

HACIA UNA GESTIÓN AMBIENTAL QUE GARANTIZA DERECHOS Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE ESPINAR



Informe Final Integrado de Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo de la Provincia de Espinar

Junio 2013

Lima, Perú

**Mesa de Diálogo Espinar
Sub Grupo de Medio Ambiente**

Marco Normativo

R.M. N° 164-2012-PCM
R.M. N° 299-2012-PCM
R.M. N° 014-2013-PCM
Mesa de Diálogo de Espinar
Sub Grupo de Medio Ambiente

Entidades participantes del Monitoreo Sanitari Ambiental Participativo

Ministerio del Ambiente (MINAM)
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)
Autoridad Nacional del Agua (ANA)
Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA)
Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS-INS)
Dirección Regional de Salud - Cusco (DIRESA - Cusco).
Veedores acreditados de la Sociedad Civil de Espinar
Municipalidad Provincial de Espinar (MPE)

Lima, en Abri de 2013
Ministerio del Ambiente
Lima - Perú

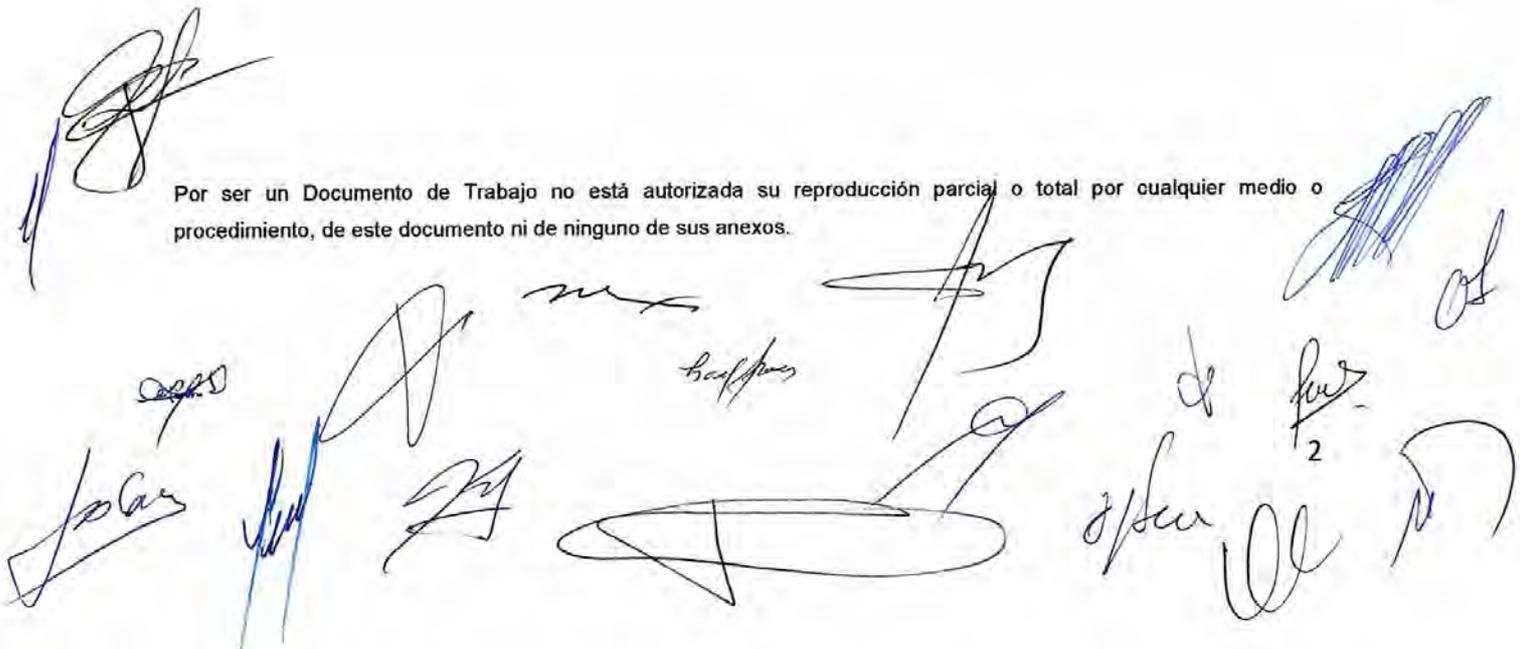
The page contains numerous handwritten signatures and scribbles in blue ink. Some are clearly legible, such as 'P. Rojas' and 'de Juan'. There are also several large, dense scribbles that obscure any text underneath. The signatures are scattered across the page, with some appearing near the top right and others near the bottom.

PRESENTACIÓN

Este documento de trabajo se pone en consideración de una sesión conjunta de la Presidencia Colegiada y de la Secretaría Técnica de la Mesa de Diálogo de Espinar. Asimismo, contiene los resultados del esfuerzo realizado por las instituciones del Estado y los representantes de la Sociedad Civil, en el desarrollo del Monitoreo sanitario y ambiental participativo de la provincia de Espinar. Se busca con ello socializar no sólo los resultados antes mencionados, sino, además, las acciones acordadas en el Grupo de Trabajo Ambiental de la Mesa de Diálogo, las que contienen actividades concretas de corto, mediano y largo plazo.

Es importante tener en cuenta que este documento forma parte del Informe Final de la Mesa de Diálogo de Espinar, como se indica en su norma de creación. Comprende aspectos relacionados con los de Desarrollo y Producción, los de Responsabilidad Social y el Plan de Acciones de la Mesa de Diálogo. En consecuencia, este documento no debe ser tomado de manera aislada del resto de asuntos sobre los que también, se han producido diálogos, acuerdos y compromisos. Todo lo cual constará, una vez que se aprueben los documentos correspondientes, en el Informe Final de la Mesa de Diálogo de Espinar.

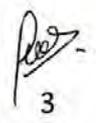
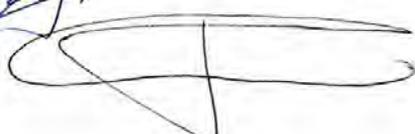
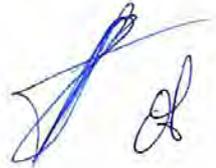
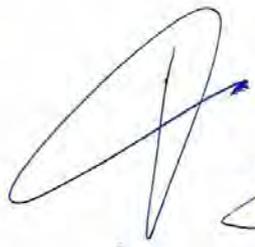
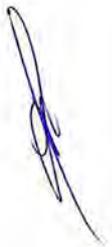
Por ser un Documento de Trabajo no está autorizada su reproducción parcial o total por cualquier medio o procedimiento, de este documento ni de ninguno de sus anexos.



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the left, a signature with 'Baldpues' written below it, and several other signatures and initials on the right and bottom.

CONTENIDO

- I. INTRODUCCIÓN
 - II. ANTECEDENTES
 - III. ÁMBITO DE INTERVENCIÓN
 - IV. PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO SANITARIO AMBIENTAL PARTICIPATIVO
 - V. MONITOREO SANITARIO AMBIENTAL PARTICIPATIVO
 - VI. ESTUDIO DE EXPOSICIÓN A METALES PESADOS EN PERSONAS DE LAS COMUNIDADES DE HUISA Y ALTO HUANCANÉ.
 - VII. DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN ANIMALES
 - VIII. ACCIONES EN EL CONTEXTO DE URGENCIA
 - IX. MONITOREO COMPLEMENTARIO
 - X. CONCLUSIONES
 - XI. RECOMENDACIONES
- ANEXOS



3



I. INTRODUCCIÓN

Con la Mesa de Diálogo de Espinar, se creó el Subgrupo de Medioambiente, uno de cuyos principales objetivos era desarrollar un Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo, en adelante MSAP. El propósito fue conocer la calidad sanitaria y ambiental en la zona de intervención. Esta tarea se desarrolló teniendo en cuenta los alcances del Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental para la Provincia de Espinar¹, preparado para orientar la intervención de las instituciones del Estado en la zona de conflicto. En él se prioriza la atención de las preocupaciones de la sociedad civil de la provincia de Espinar.

El MSAP se inició en la última quincena del mes de setiembre del 2012. Evaluó la calidad de las aguas superficiales de los ríos Salado, Cañipía y sus tributarios, manantiales; suelos, sedimentos, y la calidad del aire, con énfasis en las áreas de influencia de la unidad minera Tintaya y de los proyectos mineros, Antapaccay, Corocohuayco y proyecto Quechuas.

El MSAP también consideró el análisis de muestras de agua para consumo humano, principalmente en aquellas zonas donde no existe cobertura del servicio de agua potable. Asimismo, en el contexto del monitoreo biológico se tomaron muestras de orina en seres humanos y se evaluaron muestras biológicas y toxicológicas en animales domésticos de la zona.

El MSAP ha permitido llegar a conclusiones con una adecuada metodología y soporte técnico, debido a que desde su inicio se han adoptado medidas de seguridad para garantizar la confiabilidad de los resultados.

El MSAP tuvo las siguientes características:

- (i) La selección de puntos de monitoreo de manera participativa, atendiendo la demanda de la población. Estos puntos fueron determinados de manera conjunta por representantes de las diversas comunidades de la provincia de Espinar, por funcionarios de la Municipalidad Provincial de Espinar y por especialistas de las instituciones competentes del Gobierno Nacional.
- (ii) La participación técnica especializada, según competencias de las instituciones del Estado, de los niveles nacional y regional. El MSAP fue realizado por las instituciones que, de acuerdo a la normativa nacional, tienen bajo su responsabilidad la conducción y ejecución de la vigilancia sanitaria y ambiental en el país. Se contó además con el acompañamiento de veedores acreditados, en representación de la población.
- (iii) La aplicación de procedimientos técnicos, metodologías y protocolos validados, que le han dado la mayor rigurosidad técnica y certidumbre a los resultados obtenidos.
- (iv) El desarrollo de estudios complementarios para conocer la composición

¹ Componentes del Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental para la Provincia de Espinar, del mes de junio de 2012: Monitoreo Ambiental Participativo (ANA, OEFA, DIGESA/DIRESA Cusco); Estudios Geológicos e Hidrogeológicos (INGEMMET), Estudio de Exposición a Metales Pesados en Personas (CENSOPAS-INS), y Estudios Toxicológicos en Animales (SENASA).

natural de la geología y su influencia en la calidad ambiental de la zona, a cargo del Ingemmet. Este realizó los estudios geológicos e hidrogeológicos para determinar la tipología de los suelos y de las aguas en las subcuencas de los ríos Salado, Cañipía, ubicados en la provincia de Espinar.

- (v) La amplia cobertura de la zona. La evaluación de la calidad sanitaria y ambiental de la provincia de Espinar abarcó gran parte de la provincia, pero se enfocó en las áreas de influencia minera y otras actividades económicas. Esta actividad comprendió la toma de muestras en 481 puntos de muestreo con 24,646 determinaciones analíticas.

En lo que corresponde a muestras en seres humanos se dosaron a 180 personas (112 en la comunidad de Huisa y 68 en Alto Huancané) con muestras de orina, para evaluar seis parámetros (arsénico, cadmio, mercurio, plomo, manganeso y talio); y se generaron 1,080 determinaciones analíticas.

En animales domésticos se realizaron análisis de metales en nueve (09) animales para cuatro parámetros (arsénico, cadmio, mercurio, plomo), equivalentes a 108 determinaciones analíticas en 27 muestras de órganos: músculos, riñón, hígado y corazón, de cada animal muerto evaluado.

Las muestras ambientales se tomaron del 13 al 30 de setiembre de 2012, y se complementaron con los estudios de Ingemmet realizados del 2 de noviembre hasta la primera quincena de diciembre de 2012. Para ello, se contó con la participación de representantes de algunas de las comunidades campesinas involucradas, otras entidades de la sociedad civil, el Gobierno Regional de Cusco y la Municipalidad Provincial de Espinar.

- (vi) Una visión de conjunto. El diseño y la ejecución del monitoreo, así como la interpretación de sus resultados, responden a un enfoque integral. Las entidades involucradas ajustaron sus metodologías a esta perspectiva. Este trabajo en equipo permitió una visión más completa de la situación ambiental en Espinar.

Para una mejor interpretación de los resultados, el presente informe distingue las variables ambientales, relacionadas con las funciones de la ANA, del OEFA y de la Digesa, y la variable sanitaria, al cual corresponde exclusivamente a la Digesa, del Ministerio de Salud cuando se trata de protección del ambiente para la salud, al Censopas-INS para investigación en salud ocupacional y protección del ambiente para la salud; también al Senasa cuando se aborda la sanidad animal.

En cuanto a las variables ambientales, el MSAP concluyó que la mayoría de los puntos examinados no presenta valores de concentración de parámetros que superen los estándares de calidad ambiental (ECA). Sin embargo, en algunos puntos se han encontrados valores por encima de estos estándares, tanto en zonas de influencia minera como fuera de ellas.

Los riesgos ambientales en la zona se vinculan a la presencia de metales asociada a causas naturales y en algunas zonas a la acción humana. De las evaluaciones realizadas por Ingemmet se demuestra que en la zona existe alta influencia de las características geológicas en la calidad del agua (control geológico). Esta determina en gran medida la presencia de los metales.

Isela
MDE

Superior

5
Pues

Respecto a la variable sanitaria, los resultados revelan riesgos para la población asociados con la ingesta de metales a través del agua para consumo humano. Este riesgo se evidencia en las evaluaciones realizadas por la Digesa en fuentes y puntos de consumo, las cuales muestran concentraciones significativas de metales, que demandan acciones sanitarias inmediatas.

Los resultados obtenidos en el MSAP brindan el sustento para proponer las acciones de corto, mediano y largo plazo a fin de controlar los problemas sanitarios, ambientales y minimizar los riesgos. Además ofrece información suficiente para diseñar estudios complementarios y para que las autoridades competentes fortalezcan las acciones de control. Todo ello, en el marco del Plan de Acciones.

The bottom half of the page contains several handwritten signatures and stamps in blue ink. On the left side, there are four distinct signatures. In the center, there is a signature with a circular stamp that reads "P. Prof. D.". Below this, there is another signature and a stamp that reads "Digesa". To the right, there are several more signatures, including one that appears to be "J. Sosa" and another that is partially obscured by the number "6". At the bottom right, there is a signature and a stamp that reads "Digesa".

II. ANTECEDENTES

Los principales antecedentes considerados para el desarrollo del MSAP fueron:

(i) **La actividad minera en la zona.** Los inicios de la unidad minera ubicada en el ámbito de intervención datan de setiembre de 1971, cuando el gobierno militar otorgó a la empresa estatal Minero Perú los derechos especiales para la explotación de los depósitos de Tintaya. Contrató a HA Simons Internacional Ltda., para preparar el estudio de factibilidad de explotación del depósito. En concordancia con la activa presencia estatal en las inversiones mineras, el 2 de mayo de 1980 se constituyó la Empresa Estatal Minera Asociada, de acuerdo a la Ley General de Minería. Poco tiempo después, mediante Decreto Legislativo 109 cambió su status legal por el de Empresa Minera Especial Tintaya SA, que inició sus operaciones en 1985.

(ii) **Estudios anteriores:**

- a. Monitoreo Ambiental Conjunto, realizado en el contexto de la Mesa de Diálogo entre la compañía BHP Billinton Tintaya y la población de Espinar. Se realizaron evaluaciones de agua, suelo y aire en los años 2002 y 2010; y solo de los dos primeros, en el 2005. Se detectaron algunos puntos con concentraciones de metales por encima de los estándares.
- b. Evaluaciones de Osinergmin. Se centraron principalmente en la calidad de agua en el entorno de la mina Tintaya. Se llevaron a cabo en junio, setiembre, noviembre y diciembre del 2008; marzo, mayo, julio y octubre del 2009; y febrero del 2010.
- c. El Censopas-INS realizó en el 2010 un Estudio de Línea de Base en Salud en Comunidades Aledañas al Proyecto Minero Quechuas (Cusco – Espinar).

Durante esta evaluación se tomaron 33 muestras de agua de consumo humano: todas las muestras de agua analizadas presentaron concentraciones mínimas de cadmio, cromo y plomo. También se reportaron niveles de mercurio que superan los niveles establecidos para el agua de consumo humano y se encontraron además niveles detectables de arsénico en agua de dos comunidades de Huisa Collana y Huano Huano.

Se establecieron 7 estaciones de muestreo de aire: todos los valores hallados de material particulado PM-10 estaban por debajo de los límites de cuantificación del método de laboratorio. En las 29 muestras de suelo superficial se reportaron niveles de plomo, cadmio, arsénico y mercurio en concentraciones dentro de los límites de referencia.

Como parte del estudio, también se tomaron muestras de sangre (para analizar plomo) y de orina (para analizar arsénico, mercurio y cadmio) a 506 pobladores, incluyendo niños y adultos. Los resultados indicaban exposición a plomo, cadmio, arsénico y mercurio en la población estudiada.

La metodología empleada en este estudio no permite extrapolar los resultados para la población de Espinar. Las recomendaciones de este informe incluían un monitoreo ambiental periódico y nuevas evaluaciones para determinar la procedencia del arsénico y mercurio en agua.

d. Informe ambiental elaborado por la Vicaría de Solidaridad de la Prelatura de Sicuani, que presentó los resultados del monitoreo ambiental participativo en agua y suelo realizado en Espinar entre los meses de agosto y setiembre del año 2011. El referido monitoreo consistió en la toma de muestras de agua y sedimento (suelo), en las comunidades de Alto Huancané, Alto Huarca, Huisa, Tintaya Marquiri, Huano Huano, Mamanocca, Bajo Huancané y sectores ubicados en el ámbito de influencia del proyecto de la empresa minera Xstrata Tintaya SA. Los resultados de los análisis de las muestras indicaron concentraciones de metales pesados, tanto en agua como en suelo (arsénico, aluminio, cadmio, cobre, cobalto, entre otros). En el caso del agua, el estándar utilizado correspondió a la categoría A1, referida a agua para consumo humano. El estudio indica que algunos puntos de muestreo muestran valores considerados no aptos para consumo humano ni para el uso agrícola, y recomienda un monitoreo permanente, participativo y dirigido por el Estado.

(iii) **Reuniones previas a la conformación de la Mesa de Diálogo.** El 20 de abril del 2012 se desarrolló la reunión de coordinación en el Auditorio de la Municipalidad Provincial de Espinar, acto que contó con la participación de funcionarios de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), OEFA, Defensoría del Pueblo, ANA, Minem, Diresa, Gobierno Regional del Cusco y la Municipalidad Provincial de Espinar. Dicha reunión contó con la participación de dirigentes de las organizaciones sociales de Espinar.

(iv) **La creación de la Mesa de Diálogo de Espinar.** Frente a la crisis de mayo del 2012, se establece la Mesa de Diálogo de Espinar para dar solución a la problemática socioambiental existente, mediante la Resolución Ministerial N°164-2012-PCM, del 10 de julio de 2012, con una vigencia de 120 días, ampliada por sesenta días según R.M. 299-2012-PCM y por cuarenta días adicionales, mediante R.M.N° 014-2013-PCM.

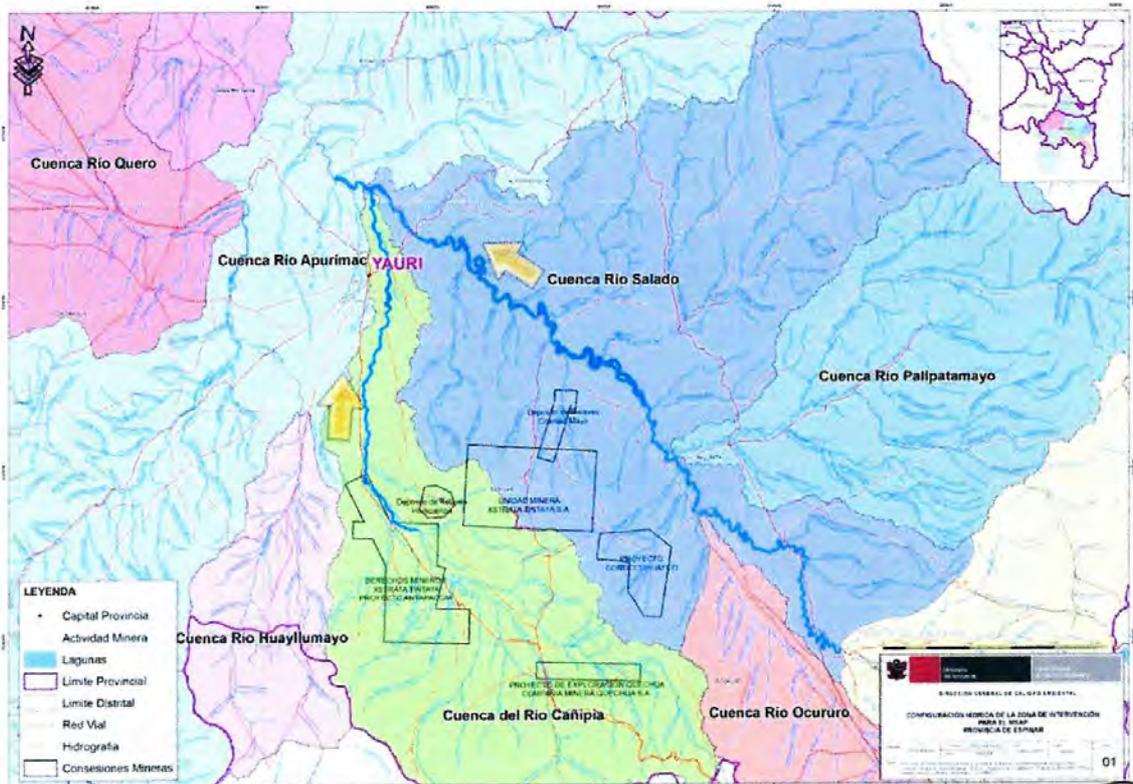
(v) **El Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental para la provincia de Espinar.** Formulado en junio del 2012, este plan constituye el instrumento sobre el que se sustenta el accionar del Subgrupo de Medioambiente de la mesa. Establece un escenario de intervención en las subcuencas de los ríos Cañipía, Salado, y Apurímac, ubicados en el área de influencia de las actividades mineras.

III. ÁMBITO DE INTERVENCIÓN

La zona de intervención se ubica en la provincia de Espinar, Cusco, la cual tiene una extensión de 5,311.09 km². Está ubicada en una zona frígida, sus temperaturas medias oscilan entre 8.6 °C y 17.2 °C. El área de estudio se localiza sobre los 4,000 msnm.

Involucra las cuencas de los ríos Cañipía, Salado y sectores de las cuencas de los ríos Apurímac, Condoroma y Huichuma. Se mantuvo mayor énfasis en las áreas cercanas a las operaciones de Tintaya, Antapaccay y Corcohuayco, bajo administración de la empresa Xstrata Tintaya S.A.; y el Proyecto Quechuas, de la Compañía Minera Quechuas, conforme se muestra en el siguiente Mapa N° 01.

El ámbito de intervención considera también el análisis de los resultados por microcuencas.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar, Febrero 2013

Mapa N° 01: Configuración Hídrica de la Zona de Intervención para el MSAP²

Las cuencas evaluadas son:

² Los mapas del 01 al 15 y 18-19 que acompañan el informe se adjuntan, en formato A1, en los anexos para una mejor visualización.

[Firma manuscrita]

(i) Cuenca del río Cañipía

La cuenca del río Cañipía nace a los 5,025 msnm en la línea divisoria con la cuenca del río Maqueruyo. Tiene un área de drenaje de 400.47 km². El curso principal de la cuenca del río Cañipía tiene una longitud de 52.68 Km. y una pendiente media de 2.3 %. Los ríos Allahualla y Choco son afluentes principales al río Cañipía y este, a su vez, es un tributario principal del río Salado. Es un río de 4^{to} orden y tiene un caudal medio anual de 4.2 m³/s.

En esta cuenca destacan cinco localidades: Alto Huarca, Huisa, Huisa Collana, Yauri –Espinar y Huarca.

En Cañipía se desarrollan las siguientes actividades mineras:

1. Depósito de relaves Huinipampa.

En esta zona se encuentra el depósito de relaves denominado Huinipampa, cuyos relaves provienen de la planta de procesamiento de minerales ubicado en la microcuenca del río Tintaya. El monitoreo se realizó en linderos de la Asociación de Productores de Huinipampa y la comunidad de Huisa.

2. Operaciones de Antapaccay.

En esta zona existe un antiguo depósito de relaves y la bocamina Atalaya, donde además se desarrolla el nuevo proyecto minero Antapaccay. Comprende la comunidad de Alto Huarca y Huisa.

(ii) Cuenca del río Salado

La cuenca del río Salado nace a 5,100 msnm de un sistema de lagunas en la pampa Quinilla, la cual se ubica entre las quebradas Alccaychupata y Colpaccoto. Tiene un área de drenaje de 1,879.32 km². Su curso principal tiene una longitud de 107.49 km y una pendiente de 1.2 %. Los principales afluentes del río Salado son los ríos Occoruro, Ccamacmayo, Tintaya, Lluncani, Tosrapalla, Colpamayo, Cañipía, Tucsamayo, Cabandera, Pararane, que ingresan por la margen izquierda, y los ríos Jaruma, Pallpatamayo, Alpacomaña, Huichuma, Calzada, Lorocachi, Tambomayo y Quescamayo, que ingresan por la margen derecha.

El río Salado presenta un régimen local meandriforme, debido a la poca pendiente del terreno. La parte más ancha del valle se localiza en el curso medio, a la altura del centro poblado de Coccareta.

En esta cuenca, destacan 14 localidades: Huano Huano, Pacopata, Huini, Ccorcohuayco, Alto Huancané, Bajo Huancané, Antacollana, Tintaya Marquiri, Ccama, Chellque, Suero y Cama, Mollocagua, Kanamarca y Mamanocca.

En el Salado se desarrollan las siguientes actividades mineras:

1. Depósito de relaves Ccamacmayo.

En esta zona se encuentra el depósito de relaves Ccamacmayo, cuyos relaves provienen de la planta de procesamiento de minerales ubicado en la microcuenca del río Tintaya.

2. Operaciones Tintaya.

Gran parte de la Unidad Minera Tintaya se localiza en la margen izquierda del río Salado. Incluye el tajo, planta de procesamiento de minerales y depósito de relaves.

3. Prospecto Ccorocohuayco

Es un prospecto cuprífero que se encuentra ubicado en la micro cuenca del río Ccaccamayo, margen izquierda del río Salado.

En la siguiente Imagen N°1 se aprecia el ámbito de intervención del MSAP.



Fuente: Imagen satelital del Google Earth. Sub Grupo de Medio Ambiente. Enero 2013

IMAGEN N° 01: Ámbito de intervención del MSAP.

Handwritten signatures and scribbles in blue ink on the left side of the page.

Handwritten signatures and scribbles in blue ink at the bottom of the page, including the number '11'.

Handwritten signatures and scribbles in blue ink on the right side of the page.

IV. PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO SANITARIO AMBIENTAL PARTICIPATIVO.

El MSAP fue planificado con la participación de todos los actores que mostraron preocupación e interés en el logro de los objetivos de la Mesa de Diálogo. Se consideraron medidas concretas para facilitar las intervenciones de los representantes de la sociedad civil, en respuesta a sus inquietudes y preocupaciones. Se contemplaron las exigencias que establece la normatividad vigente respecto de la participación ciudadana responsable; y se aplicaron los instrumentos técnicos para satisfacer y garantizar la aplicación de las normas y protocolos para el monitoreo.

A. Alcances

Teniendo en cuenta los antecedentes antes descritos, el Monitoreo Sanitario y Ambiental Participativo para la Provincia de Espinar persiguió los siguientes objetivos:

- evaluar el estado de la calidad ambiental de las aguas superficiales, subterráneas y de consumo humano, prioritariamente en las zonas de influencia de Tintaya, Antapaccay, proyectos Quechuas y Coroccohuayco; se incluirá además el análisis de resultados con enfoque de microcuencia.
- evaluar la calidad de los efluentes minero-metalúrgicos, de existir;
- evaluar la calidad de suelos, sedimentos y aire en la zona de influencia directa a los depósitos de relaves de Huinipampa y Ccamacmayo; e
- impulsar la participación de la sociedad civil en el desarrollo de las acciones de vigilancia sanitaria y ambiental.

Se han diferenciado en el análisis dos componentes: el ambiental y el sanitario. Se tomó esa decisión para una mejor comprensión de las variables consideradas en el Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo y para mantener un plan ordenado en cuanto a la participación de las instituciones del Gobierno Nacional, en función a sus competencias.

Es importante indicar que, a efectos del presente estudio, para evaluar el **riesgo ambiental**, se han considerado críticos aquellos puntos de monitoreo en los que, por lo menos, uno de los parámetros supera los estándares de calidad ambiental. El mismo criterio se ha usado para evaluar el **riesgo sanitario** en el caso de agua para consumo humano. El Censopas-INS evaluó la exposición de pobladores a metales. Para ello consideró que la presencia de cualquiera de los metales del protocolo encontrados en orina es un factor de riesgo para el desarrollo probable de enfermedades, dependiendo de los niveles de exposición, lo cual debiera ser atendido por las entidades competentes.

B. Actores y roles

1. Instituciones del Estado: liderazgo del proceso y ejecución especializada

En la preparación, ejecución e interpretación del MSAP participaron las siguientes entidades públicas de acuerdo con sus atribuciones:

- Ministerio del Ambiente (Minam), coordinador;
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA),

competente para el monitoreo de los puntos de control ambiental establecidos en la certificación ambiental (EIA) para aguas, suelos y calidad del aire;

- Autoridad Nacional del Agua (ANA), responsable de la vigilancia de la calidad ambiental de los recursos hídricos, sedimentos y efluentes;
- Dirección General de Salud Ambiental (Digesa), que realiza la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano y de la calidad del aire;
- Dirección Regional de Salud - Cusco (Diresa - Cusco), que intervino en apoyo a la Digesa;
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet), encargado de los estudios de geología e hidrogeología;
- Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (Censopas-INS) del Instituto Nacional de Salud, que efectúa investigaciones en salud en población expuesta y no expuesta laboralmente;
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa), competente en asuntos de sanidad animal.

Dichas entidades pueden agruparse de acuerdo con los componentes de la evaluación:

- Ambiental: ANA y OEFA.
El Ingemmet efectuó estudios geológicos e hidrogeológicos.
- Sanitario: Digesa, Diresa, Censopas-INS y Senasa.

Los profesionales y técnicos de las instituciones participantes del Estado, cuentan con amplio conocimiento y experiencia en la planificación y ejecución de sistemas de monitoreo y vigilancia sanitaria ambiental. La mayoría de ellos participan activamente en acciones de monitoreo en todo el país y se han capacitado en el extranjero. Algunos desarrollan funciones de docencia universitaria (a niveles de pre y post grado) en dichas materias. Ello garantiza una adecuada toma y preservación de muestras.

En el Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo, especialistas con amplia experiencia utilizaron instrumentos de medición de campo de última generación, adecuadamente calibrados, así como analizadores portátiles.

2. Sociedad civil: vigilancia ciudadana

Como se indicó más arriba, el MSAP incorporó la participación de representantes de comunidades campesinas y otras organizaciones de la sociedad civil. Estos participaron en la definición de los puntos para la toma de muestras ambientales y además acompañaron, en calidad de veedores, dicha toma de muestras de agua, aire, suelos y sedimentos. Para tal efecto se organizó a los participantes en cuatro grupos de trabajo: agua superficial, agua de consumo humano, calidad del aire y supervisión ambiental.

También participaron como veedores en el desarrollo de los estudios geológicos e hidrogeológicos, realizados por el Ingemmet. Asimismo, intervinieron en forma libre y por su propia autodeterminación (según protocolo aprobado por el Comité de Ética del INS) en el dosaje de orina

Suplen

efectuado por el Censopas-INS en las comunidades de Huisa y Alto Huancané.

Los representantes de las comunidades mencionadas participaron como veedores acreditados durante todo el proceso de toma de muestras de orina y su traslado hasta la ciudad del Cusco, para su envío al CDC de Atlanta³, de los EE.UU. En una oportunidad, las muestras de agua tomadas por la ANA fueron acompañadas por veedores hasta el laboratorio acreditado por el Indecopi, en la ciudad de Lima. Una gestión similar realizó el OEFA para un grupo de muestras.

Previamente se realizaron talleres de difusión y jornadas de información a las comunidades sobre las actividades de las instituciones del Estado que se encargaron de realizar el Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo. Asimismo se dieron a conocer los acuerdos establecidos en la Mesa de Dialogo. Veinte comunidades fueron incluidas en estas actividades⁴.

3. La empresa: facilitación del acceso

La empresa Xstrata Tintaya S.A. no intervino en la toma ni el procesamiento de las muestras. Su rol consistió principalmente en facilitar el muestreo, al permitir el acceso a su zona de operaciones y el pase a otros lugares a los que solo se podía llegar a través de sus instalaciones. La empresa además opinó en la definición de los puntos monitoreo.

Cabe señalar que, durante la toma de muestras, persona de la compañía recogió contramuestras en los puntos de control establecidos en su EIA.

C. Criterios para la participación

1. *Representatividad.*- Se definió que los ciudadanos interesados en participar en el monitoreo solamente podrían hacerlo en calidad de representantes oficiales de sus comunidades. Los dirigentes acreditaban a los representantes, en un procedimiento que incluía el visado de una carta de presentación por parte de la Municipalidad Provincial de Espinar.
2. *Voluntariado.*- La participación en el MSAP era voluntaria, sin pago, y respondía al interés por servir al desarrollo de la provincia de Espinar.
3. *Capacitación.*- Los representantes debían recibir capacitación previa a la toma de muestras. Esta incluyó aspectos técnicos normativos básicos, y los preparó para la observación de la toma de muestras y el registro de información. Se realizaron diversas jornadas de capacitación impartidas por profesionales de Minam, OEFA, ANA, Digesa, Diresa Cusco, Ingemmet y el Censopas-INS. Se logró capacitar a cien veedores acreditados (ver anexo: Relación de acreditados).
4. *Responsabilidad.*- Los acreditados debían cumplir sus tareas con alto sentido de responsabilidad y compromiso; sobre todo, en la transmisión de

³ CDC de Atlanta: El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, como agencia del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos.

⁴ Alto Huarca; Huisa; Huisa Collana; Condorama; Yauri Espinar; Huarca; Huano Huano; Pacopata; Huini, Ccorcohuayco; Alto Huancané; Bajo Huancané; Antacollana; Tintaya Marquiri; Ccama; Chellque; Paccpaco; Suero y Cama; Mollocagua; Kanamarca; y Mamanocca.

información a sus comunidades.

D. Criterios de selección

1. Puntos de muestreo para la evaluación ambiental

La ubicación de los puntos de toma de muestras ambientales (aguas, sedimentos aire y suelo) fue consensuada por los técnicos de las instituciones especializadas y los representantes de la sociedad civil, en función de los siguientes criterios:

- Puntos considerados en la certificación ambiental aprobados por el Sector a las unidades mineras.
- Representatividad del punto de monitoreo, respecto a un posible impacto.
- Preocupación de la población, referido a una actividad y espacio específico
- Accesibilidad
- Seguridad
- Antecedentes (puntos de control de monitoreo u evaluaciones anteriores)
- Puntos blanco o testigo

2. Personas para el estudio de exposición a metales pesados

El Censopas-INS tomó muestras de orina en personas que brindaron su consentimiento informado bajo los siguientes criterios:

- Priorización de las comunidades de Huisa y Alto Huancané sobre la base de los resultados del MSAP.
- Determinación de la población: Censal.
- Participación libre y por autodeterminación, en función del protocolo del Comité de Ética del INS.
- Consentimiento informado firmado por el participante o padre/tutor, según corresponda. De requerirse, los voluntarios debían participar previamente en una jornada informativa.
- Permanencia en el área de estudio por lo menos seis meses.

3. Muestras para el estudio toxicológico en animales

Las muestras recolectadas provienen de animales muertos, que fueron proporcionados por pobladores que sufrieron la pérdida de algún ovino, auquénido o bovino. Por cada animal muerto se extrajeron muestras de órganos: músculos, riñón, hígado y corazón.

E. Protocolos, normas y guías de referencia

1. Protocolos

Los protocolos utilizados para las evaluaciones ambientales son los siguientes:

Cuadro N° 01. Protocolos de referencia por Componente Ambiental e Institución.		
Componente ambiental	Protocolo	Institución
Aguas superficiales y subterráneas	"Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial", aprobado con Resolución Jefatural N°182-2011-ANA. Recomendaciones establecidas en "Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales – American Public Health Association, American Water Works, Association Water Pollution Control Federation 20th Edition, 1998".	ANA, OEFA, Digesa, Ingemmet
Suelos y sedimentos	Norma NMX-AA-132-SCFI-2006 (México): "Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra". "Criterios y Estándares de suelos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía – España 1999".	ANA, OEFA Ingemmet
Aire	"Protocolo de Monitoreo de Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la DIGESA-2005", aprobado mediante Resolución Directoral 1404-2005-DIGESA-SA. "Ontarios's Ambient Air Quality Criteria -Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment".	OEFA, Digesa Digesa
Relaves (aguas sobrenadante y sedimentos)	"Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial", aprobado con Resolución Jefatural N°182-2011-ANA. Norma NMX-AA-132-SCFI-2006 (México): "Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra".	OEFA

Para las evaluaciones sanitarias, se emplearon los siguientes protocolos:

Cuadro N°02. Protocolos de referencia por Componente Biológico e Institución.		
Componente	Protocolo	Institución
Agua destinadas al consumo humano	"Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano", aprobado con D.S. N° 031-2010-SA.	Digesa
Muestras biológicas de seres humanos	Protocolo de investigación aprobado por el Comité de Investigación y por el Comité de Ética del INS: "Determinación de la Exposición a los Metales Pesados: Cadmio, Arsénico, Plomo, Talio, Manganeso y Mercurio en las Comunidades de Huisa y Alto Huancané, en el distrito de Yauri-Espinar, Provincia de Espinar, Departamento de Cusco". "Colección, Conservación, Almacenamiento, Transporte y Recepción de Muestras Biológicas para Determinación de Metales Pesados", PRP-Censopas-INS-2010.	Censopas-INS
Muestras biológicas en animales	"Procedimiento, toma y envío de muestras para el control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes en alimentos de origen animal" (PRO-UCCIRT/RES 03).	Senasa

2. Normas y guías de referencia

Para la evaluación de los resultados del MSAP se han utilizado diversas normas nacionales y guías de referencia internacional, dependiendo del componente ambiental monitoreado y de las matrices biológicas analizadas. En ellas se establecen los valores usados como criterios de comparación.

Las normas y guías para la evaluación ambiental se detallan a continuación:

Cuadro N° 03. Normas y/o criterios por Componente Ambiental e Institución		
Componente	Normas y/o Criterios Aplicados	Institución
Aguas superficiales *	<ul style="list-style-type: none"> D.S. N° 002-2008-MINAM - Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. D.S. 261-1969-AP - Reglamento de los Títulos I, II, III de la Ley N° 17752 - Ley General de Aguas. Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, que aprueba la Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino-costeros. 	ANA, OEFA, Digesa, Ingemmet
Aguas subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> D.S. 002-2008-MINAM - Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. D.S. 261-1969-AP - Reglamento de los Títulos I, II, III de la Ley N° 17752 - Ley General de Aguas. 	OEFA, Ingemmet
Aire	<ul style="list-style-type: none"> D.S. 074-2001-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales para la Calidad del Aire. D.S. 003-2008-MINAM - Aprueban Estándares de calidad Ambiental para Aire. EPA - U.S. Environmental Protection Agency - Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS) Ontarios's Ambient Air Quality Criteria-Standards Development Branch Ontario Ministry of the Environment, 	Digesa y OEFA
Sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> Canadian Environmental Quality Guidelines - CEQG, PEL: Probable Effect Level, ISQG: Interim Sediment Quality Guideline. Criterios y Estándares de suelos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía - España 1999. 	ANA, Ingemmet
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> Criterios y Estándares de suelos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía - España 1999. Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health, NMX-AA-132-SCFI-2006 Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra (Suelo agrícola y residencial). 	OEFA, Digesa

Fuente: Representantes institucionales del Subgrupo de Medio Ambiente: ANA, Digesa, OEFA, Ingemmet.

(*) En la evaluación se han utilizado las siguientes categorías definidas por la ANA: 1-A1 (aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección), 1-A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamientos convencionales) y 3 (aguas para el riego de vegetales y bebida de animales). Las categorías 1-A1 y 1-A2 se aplicaron a manantes destinados al consumo humano; y la Categoría 3, a ríos y sus tributarios, así como a manantes cuyas aguas son destinadas al riego agrícola y bebida de animales. Para las aguas subterráneas, a manera de referencia, se utilizó también la Categoría 3.

Para el caso de las evaluaciones sanitarias se usaron las siguientes normas y guías:

Cuadro N° 04. Normas y/o criterios por Componente Ambiental, Biológico e Institución		
Componente	Normas y/o Criterios Aplicados	Institución
Aguas destinadas al consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> D.S. N° 031-2010-SA - Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano. 	Digesa
Muestras biológicas en animales	<ul style="list-style-type: none"> Codex Alimentarius (Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias) Reglamento (CE) N° 1881/2006 de la Comisión de las Comunidades Europeas, del 19 de diciembre del 2006. 	Senasa

Fuente: Representantes institucionales del Subgrupo de Medio Ambiente: ANA, Digesa, OEFA, Ingemmet.

F. Laboratorios autorizados y acreditados

Los análisis de las muestras ambientales y de órganos de animales fueron realizados por laboratorios acreditados ante el Indecopi. La acreditación de los laboratorios incluye la respectiva metodología de análisis de cada uno de los parámetros evaluados por componente ambiental. Las muestras de orina de personas fueron analizadas, por encargo de Censopas-INS, en el laboratorio de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), de Atlanta.

Laboratorios nacionales participantes:

- SGS del Perú S.A.C. Resolución 046.2010/SNA-INDECOPI, vigencia del 2009-12-27 al 2013-12-27. Registro LE-002.
- Envirolab Perú S.A.C. Resolución. 294-2010/SNA-INDECOPI, vigencia del 2010-08-29 al 2014-08-29. Registro LE-011.
- Servicios Analíticos Generales S.A.C. Resolución 0130-2009/SNA-INDECOPI, vigencia del 16-06-2012 al 16-06-2016. Registro LE-047.
- Inspectorate Services Perú S.A.C. Resolución 228.2011/SNA-INDECOPI, vigencia del 2011-06-01 al 2015-06-01. Registro LE-031.
- Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L. Resolución 128-2010/SNA-INDECOPI, vigencia del 2010-04-07 al 2013-04-07. Registro LE-050.
- Laboratorio del Centro de Información, Control Toxicológico y Apoyo a la Gestión Ambiental (Cicotox), de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. En proceso de acreditación ante el Indecopi.
- Unidad del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del Senasa-Minag. En proceso de obtener la certificación ISO 17025.
- Laboratorio de Calidad de Agua de la Micro Red de Salud Yauri-Espinar.
- Laboratorio de Química Analítica de Ingemmet. En proceso de obtener la certificación ISO 9001:2008.

Laboratorio internacional

- División de Ciencias del Laboratorio del Centro para el Control de la Salud Ambiental (NCEH), uno de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), de Atlanta. Laboratorio de referencia para la acreditación de otros laboratorios de los EE. UU. y de la Organización Mundial de la Salud.

Los laboratorios utilizados por cada institución fueron los siguientes:

En materia ambiental:

Cuadro N° 05. Análisis de laboratorio para las diversas muestras ambientales				
Componente Ambiental	Laboratorios utilizados por las instituciones del Estado, acreditados ante el INDECOPI			
	ANA	DIGESA	OEFA	INGEMMET
Agua superficial	SGS	No corresponde	Envirolab	SGS
Agua subterránea	No corresponde	Laboratorio Analítico del Sur	Envirolab	SGS, laboratorio institucional
Manantes	SGS	Laboratorio Analítico del Sur	No corresponde	No corresponde
Sedimentos	Servicios Analíticos Generales	No corresponde	SGS	SGS
Suelos	No corresponde	No corresponde	SGS	No corresponde
Aire	No corresponde	Laboratorio Analítico del Sur	Inspectorate	No corresponde
Relaves	No corresponde	No corresponde	Envirolab (agua) SGS (sedimentos)	No corresponde

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

En materia sanitaria:

Cuadro N° 06. Análisis de laboratorio para las diversas muestras biológicas			
Componente Sanitario	Laboratorios utilizados por las instituciones del Estado		
	DIGESA	CENSOPAS-INS	SENASA
Agua para consumo humano	Laboratorio Analítico del Sur Laboratorio de Calidad de Agua de la Red de Salud Yauri	No corresponde	No corresponde
Muestras biológicas de seres humanos (orina)	No corresponde	CDC de Atlanta	No corresponde
Muestras biológicas de animales	No corresponde	No corresponde	Cicotox SGS Senasa

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Durante las reuniones del Subgrupo de Medio Ambiente, los representantes de la sociedad civil observaron que el laboratorio SGS prestó sus servicios a la empresa minera Xstrata Tintaya S.A., ante lo cual manifestaron sus dudas sobre objetividad de sus resultados. Al respecto, es necesario precisar que las acreditaciones de los laboratorios ante Indecopi constituyen un reconocimiento de la competencia técnica y responsabilidad legal asumida por los titulares, quienes están afectos a las sanciones pertinentes por cualquier acto que vulnere la ética y veracidad de los análisis e informes.

La acreditación reconoce el uso de diversos mecanismos e instrumentos técnicos que facilitan el control durante la toma de muestras, preservación, rotulado, traslado, cadena de custodia, codificación secreta y análisis pertinentes, que se aplican para asegurar la confidencialidad del origen de las muestras y reproducir las condiciones de campo en el laboratorio⁵.

G. Acciones realizadas

Las acciones fueron organizadas en dos etapas

1ra Etapa: Agosto y setiembre de 2012

Planificación y Programación.

- Diseño del Plan de Monitoreo.
- Acreditación de los participantes.
- Capacitación de participantes.

⁵Según el Decreto Legislativo N° 1030, "Decreto Legislativo que aprueba la Ley de los Sistemas Nacionales de Normalización y Acreditación", la finalidad del sistema de acreditación es brindar a los agentes económicos mecanismos que les permitan controlar la calidad de sus productos y servicios, y facilitar al Estado sus funciones de supervisión y fiscalización. Esta acreditación se rige por las normas y guías internacionales en el marco del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y los acuerdos internacionales sobre la materia.

Las entidades acreditadas que prestan servicios de evaluación deben:

- a. Atender las solicitudes de prestación de servicios manteniendo el orden de ingreso de las solicitudes, sin discriminación de índole alguna;
- b. Mantener las condiciones de imparcialidad y transparencia en la prestación de sus servicios, así como la confidencialidad de la información que le provean sus clientes; y,
- c. Brindar información detallada a sus clientes acerca de los derechos que el Sistema Nacional de Acreditación les confiere, facilitando la atención de sus quejas y reclamos.

Ante el incumplimiento de las normas de acreditación, el Servicio Nacional de Acreditación podrá suspender la vigencia de esta o, eventualmente, cancelarla.

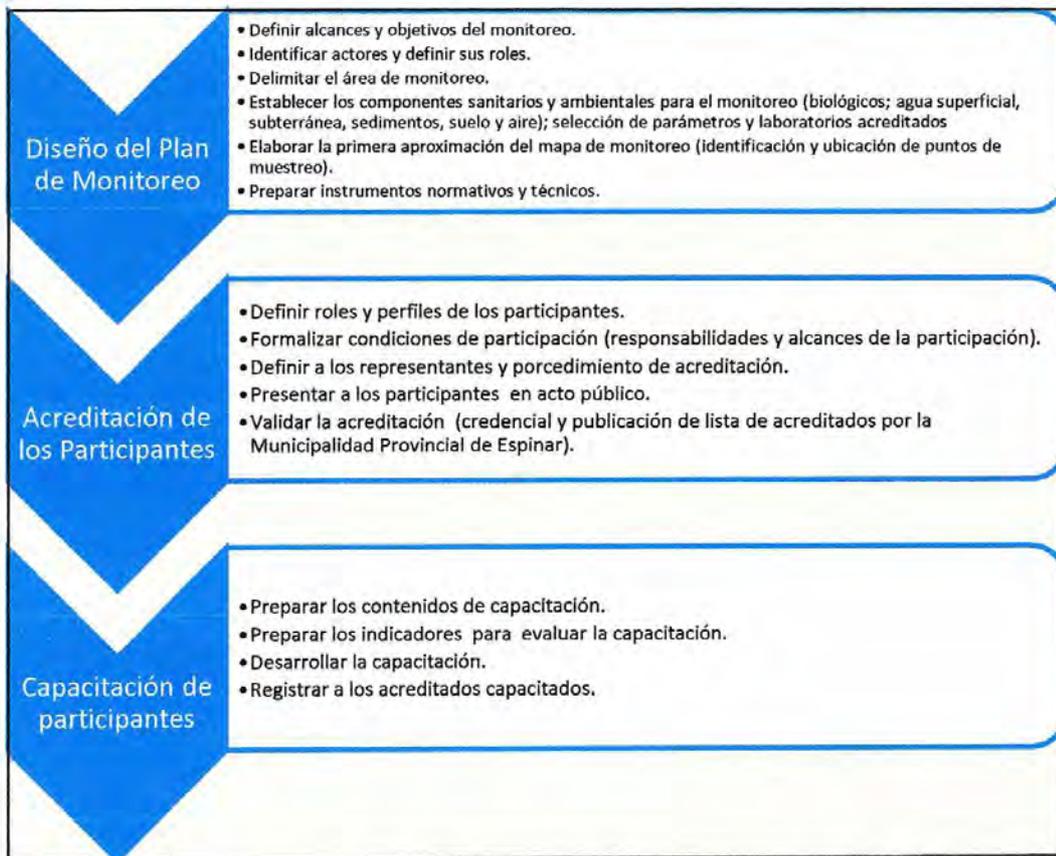


Fig. N° 01. Planificación y programación del MSAP

2da Etapa: Setiembre del 2012 a febrero del 2013

Toma de muestras y reporte de resultados.

- Ajustes en el plan.
- Acciones de campo.
- Procesamiento de muestras y análisis de resultados
- Socialización de resultados.

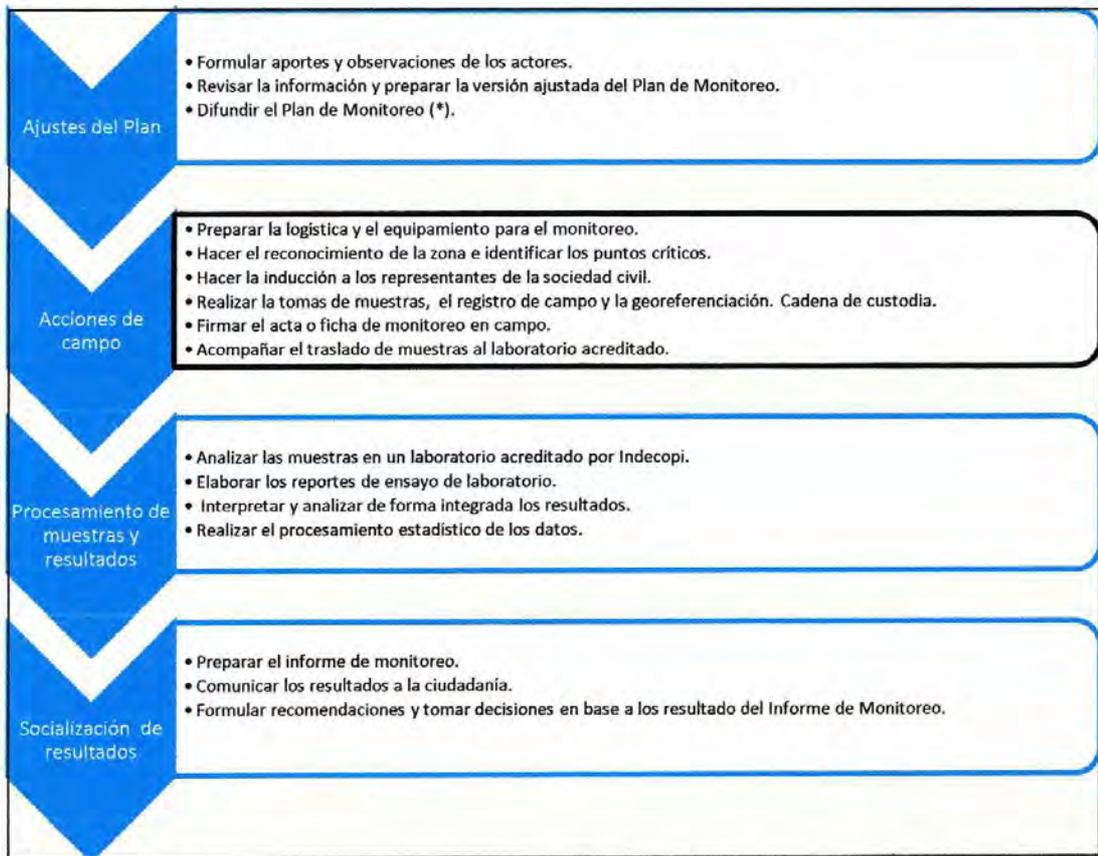


Fig. N° 02. Toma de muestras y reporte de resultados de MSAP

(*) En este punto se consideraron las acciones complementarias de comunicación directa con la población respecto a los alcances del MSAP. Estas fueron desarrolladas como parte de las acciones de fortalecimiento de la ciudadanía ambiental.

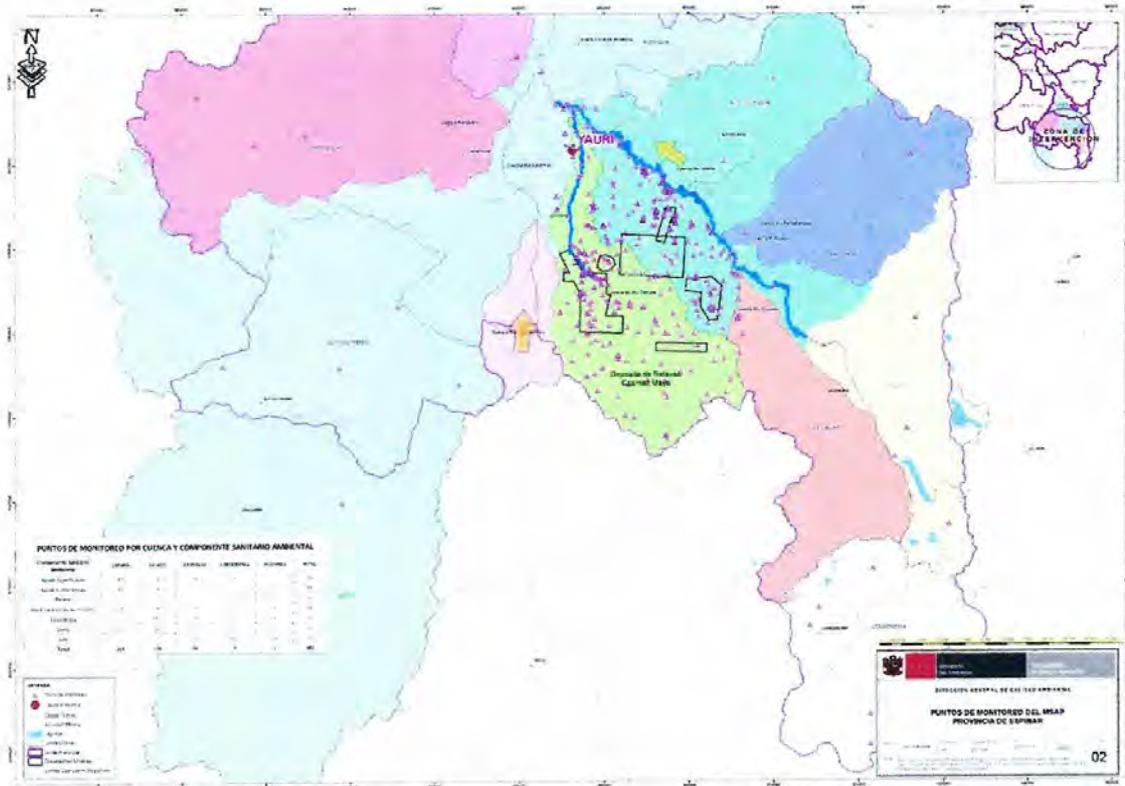
Handwritten signatures and initials are present throughout the page, including a large signature on the left side and several smaller ones scattered across the bottom and right side.

V. MONITOREO SANITARIO AMBIENTAL PARTICIPATIVO

El desarrollo del MSAP incluye todos los puntos propuestos por los representantes de la Municipalidad Provincial de Espinar y la sociedad civil; así como aquellos considerados en la certificación ambiental del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de las unidades mineras y los seleccionados por las instituciones especializadas. Se programaron así 440 puntos de monitoreo.

En cada punto muestreado, se han analizado parámetros físicos, químicos y biológicos, complementados con los estudios de geología e hidrología correspondientes.

Durante el desarrollo del MSAP se muestrearon 481 puntos, que constituyen la red de monitoreo, significando un 9.93% adicional sobre los puntos programados inicialmente (440). En el Mapa N° 02 se puede apreciar la distribución del total de puntos de monitoreo.



Fuente: Subgrupo de Medioambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 02: Ubicación del total de puntos del Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo en la provincia de Espinar.

En el siguiente Cuadro N°07 podemos ver de manera detallada la cantidad de puntos de monitoreo por componente ambiental, asignado a cada institución especializada de acuerdo a sus competencias.

Handwritten signatures and initials in blue ink are scattered across the bottom of the page, including names like 'PIPE', 'Raf', and 'Pues'.

Cuadro N° 07. Número de puntos de muestreo por componente sanitario ambiental e institución.							
Componente sanitario ambiental	Monitoreo ambiental				Estudio geológico e hidrogeológico		Total
	ANA	OEFA	DIGESA	Subtotal	INGEMMET	Subtotal	Analizados
Aguas superficiales	83	80	0	163	48	48	211
Aguas subterráneas	0	2	0	2	80	80	82
Relave ⁶	0	6	0	6	0	0	6
Sedimentos	22	19	0	41	34	34	75
Agua destinada al consumo humano (fuentes superficiales, manantes y sistemas de abastecimiento)	0	0	58	58	0	0	58
Aire	0	6	16	22	0	0	22
Suelo	0	11	16	27	0	0	27
Total	105	124	90	319	162	162	481

Fuente: ANA, OEFA, Digesa, Ingemmet.

Como por cada uno de ellos se examinaron distintos parámetros, se obtuvieron 24,046 determinaciones analíticas de laboratorio⁷. A continuación se muestra la distribución de dichas determinaciones analíticas:

Cuadro N°08. Número de determinaciones analíticas por componente ambiental e institución.							
Componente ambiental	Monitoreo ambiental				Estudio geológico e hidrogeológico		Total
	ANA	OEFA	DIGESA	Subtotal	INGEMMET	Subtotal	
Aguas superficiales	3,316	4,624	0	7,940	2,640	2640	10,580
Aguas subterráneas	0	144	0	144	6,305	6,305	6,449
Relave	0	444	0	444	0	0	444
Sedimentos	543	399	0	942	1,938	1,938	2,880
Agua para consumo humano (fuentes superficiales, manantes y sistemas de abastecimiento)	0	0	2,376	2,376	0	0	2,376
Aire	0	126	432	558	0	0	558
Suelo	0	231	528	759	0	0	759
Total	3,859	5,968	3,336	13,163	10,883	10,883	24,046

⁶ Ver Anexo complementario OEFA, por ser de carácter referencial.

⁷ No se incluyen en este conteo las muestras tomadas por Censopas-INS y Senasa, de las que se tratará en los siguientes capítulos del informe.

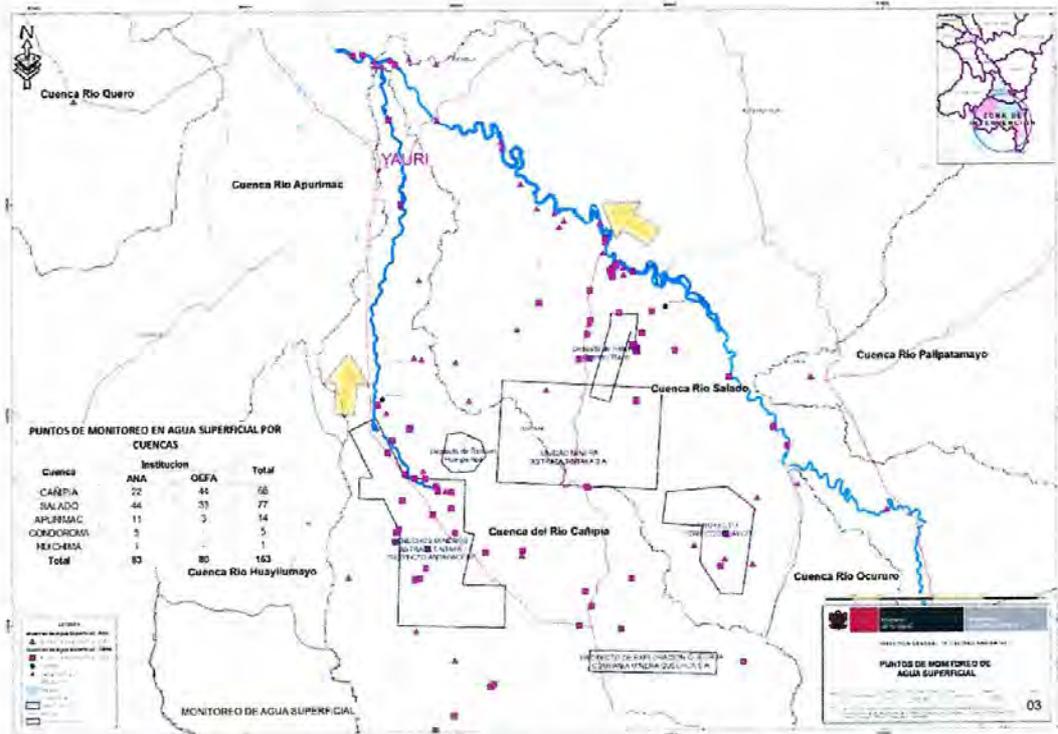
Fuente: ANA, OEFA, Digesa, Ingemmet

El detalle de la evaluación y resultados de cada componente analizado se presentará en el siguiente orden: aguas superficiales, aguas subterráneas, sedimentos, aguas destinadas al consumo humano, calidad de aire, calidad de suelos, estudios geológicos e hidrogeológicos.

La caracterización química de las muestras provenientes de los relaves (sedimentos y agua superficial) se adjuntan en los anexos de la institución. Cabe precisar que estos no han sido evaluados y su caracterización química es a modo de referencia por ser material del proceso productivo.

A. Aguas superficiales

El monitoreo de las aguas superficiales fue realizado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la Autoridad Local del Agua (ALA) Apurímac – Velille y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Se monitorearon las aguas superficiales de los ríos Cañipia, Salado, Apurímac, Huichima, Condorama y sus tributarios. Se obtuvo en total 163 muestras, de las cuales 83 correspondieron a la ANA y 80 al OEFA. Su distribución se muestra en el siguiente Mapa N° 03.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 03: Ubicación de puntos de monitoreo para el muestreo de agua superficial.

En el siguiente cuadro se detallan los puntos de muestreo en aguas superficiales por cuencas, e instituciones competentes.

Cuadro N°09. Número de puntos de muestreo aguas superficiales			
Cuenca	Institución		Total
	ANA	OEFA	
CAÑIPÍA	22	44	66
SALADO	44	33	77
APURÍMAC	11	3	14
CONDOROMA	5	-	5
HUICHIMA	1	-	1
Total	83	80	163

Los parámetros analizados en la presente evaluación se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 10. Parámetros evaluados en aguas superficiales		
Componente Ambiental	Parámetros por Institución	
	ANA	OEFA
Aguas Superficiales	Cianuro Wad Coliformes termotolerantes Nitrato Nitrógeno total Fosfato Fosforo total Sulfuros Aceites y grasas Demanda Bioquímica de Oxígeno Demanda Química de Oxígeno	STS Cianuro Total Cianuro WAD Sulfatos Fosfatos Nitratos
	<u>Metales totales</u> Aluminio Antimonio Arsénico Bario Berilio Boro Cadmio Calcio Cobalto Cobre Cromo Hierro Litio Magnesio Manganeso Mercurio Níquel Plata Plomo Potasio Selenio Sodio Uranio Vanadio Zinc Cromo hexavalente	<u>Metales Totales y Disueltos</u> Aluminio Arsénico Boro Bario Berilio Bismuto Calcio Cadmio Cobalto Cromo Cobre Hierro Potasio Litio Magnesio Manganeso Molibdeno Sodio Níquel Fósforo Plomo Antimonio Selenio Silicio Estaño

Handwritten signatures and marks are present throughout the page, including several large signatures on the left and right margins, and smaller initials at the bottom.

		Estroncio Titanio Talio Vanadio Zinc Plata Mercurio
	Parámetros de campo Potencial de hidrógeno, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura, sólidos disueltos totales	Parámetros de campo Potencial de hidrógeno, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura, sólidos disueltos totales

Los distintos parámetros analizados para cada uno de los puntos de muestreo dieron lugar a un total de 7,940 determinaciones analíticas.

En el presente informe se considerará como "punto crítico" aquel que, en al menos uno de los parámetros medidos, presenta valores que superan el estándar⁸. El cuadro siguiente, presenta el detalle de los puntos encontrados durante la evaluación, para ambas cuencas.

Cuadro N° 11. Puntos de monitoreo por cuencas para Calidad del Agua.					
Institución	Cuenca	Puntos de Monitoreo	Puntos de monitoreo críticos	Porcentaje de puntos de monitoreo críticos por cuenca	Porcentaje de puntos de monitoreo críticos(*)
ANA	Cañipía	22	9		5.52%
	Salado	44	42		25.77%
	Apurímac	11	0		0.00%
	Condorama	5	1		0.61%
	Huichima	1	0		0.00%
OEFA	Cañipía	44	19		11.66%
	Salado	33	19		11.66%
	Apurímac	3	2		1.23%
Total		163	92		56.44%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la MDE. Febrero 2013

(*) Respecto del total de puntos de monitoreo (163)

Bajos estas consideraciones, se detalla la relación los parámetros críticos encontrados:

⁸ La Autoridad Nacional del Agua – ANA, de conformidad a las atribuciones que le confiere la Ley N° 29338 "Ley de Recursos Hídricos" es la institución que define las categorías de las aguas del país. Ha definido como Categoría 3 "Aguas para Riego de Vegetales y bebida de Animales" a los ríos Cañipía, Salado, Apurímac y sus tributarios. En el caso de algunos manantes o manantiales cuyo destino es agua de consumo humano se le asigna la Categoría A1: "Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección" y A2: "Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional" y cuando se destinan para bebida de animales la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.

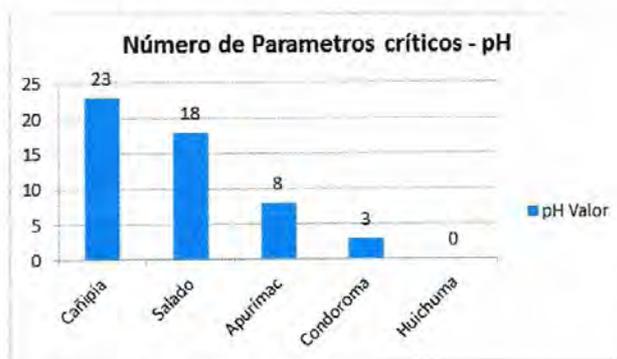
Cuadro N° 12. Parámetros críticos por cuencas para Agua Superficial							
Parametro (*)	Unidad	CAÑIPIA	SALADO	APURIMAC	CONDOROMA	HUICHIMA	Total
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	4	5	0	0	0	9
pH	Unidad. de pH	23	18	8	3	0	52
Conductividad	ms/cm	0	7	0	0	0	7
Aluminio (Al)	mg/L	0	1	0	0	0	1
Calcio (Ca)	mg/L	0	2	0	0	0	2
Hierro (Fe)	mg/L	0	12	0	1	0	13
Manganeso (Mn)	mg/L	3	16	1	0	0	20
Sodio (Na)	mg/L	0	11	0	0	0	11
Arsénico (As)	mg/L	0	5	0	0	0	5
Fosfatos (PO ₄)	mg/L	1	2	0	0	0	3
Nitratos (NO ₃)	mg/L	0	3	0	0	0	3
Sulfatos (SO ₄)	mg/L	1	10	0	0	0	11
Total		32	96	9	4	0	137

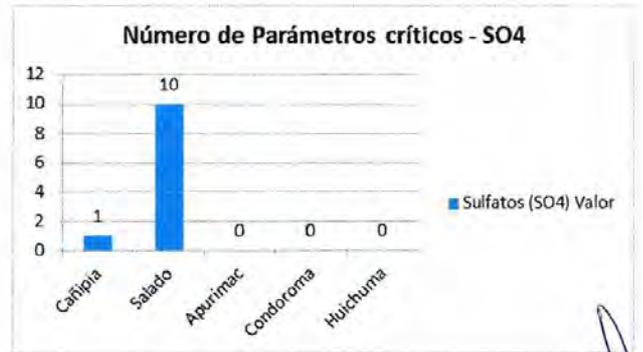
Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la MDE. Febrero 2013

(*) El OEFA también midió manganeso a valores disueltos en algunos puntos de la cuenca del río Salado. En cuatro de ellos se encontraron valores de concentración significativos.

En la evaluación de las aguas superficiales, realizada por la ANA y el OEFA, se han encontrado 12 parámetros que han superado el ECA Agua para la Categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales): conductividad (en siete puntos), oxígeno disuelto (en nueve puntos), pH (en 52 puntos), aluminio (en uno), calcio (en dos), hierro (en 13), manganeso (en 20), sodio (en 11), arsénico (en cinco), nitratos (en tres), fosfatos (en tres) y sulfatos (en nueve).

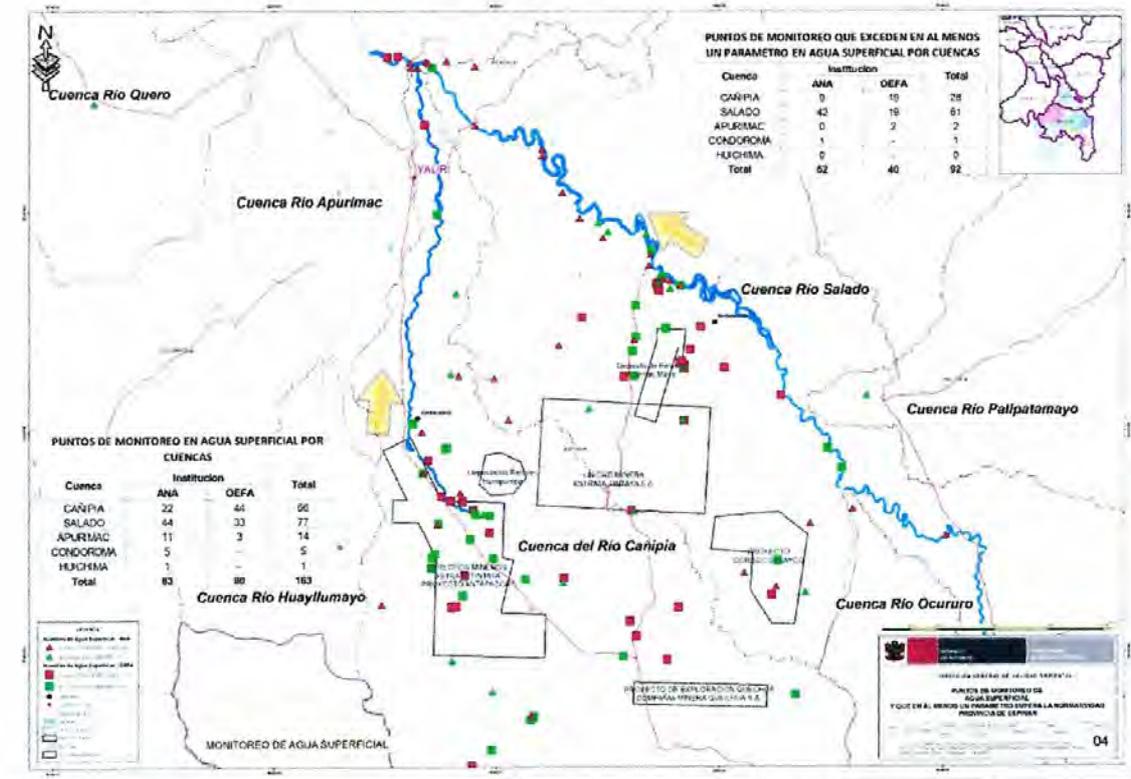
Para una mayor comprensión gráfica de las estadísticas mostradas en el Cuadro N° 12, se presentan gráficos de barras para aquellos parámetros relevantes como son: Potencial de hidrógeno (pH), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Arsénico (As) y Sulfatos (SO₄).





Del total de determinaciones analíticas (7,940), el 1.73% (137) ha registrado valores que exceden el valor del ECA Agua para la Categoría 3. Estas determinaciones analíticas se ubican en 92 puntos de muestreo, los cuales se aprecian en el Mapa N° 04.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including names like 'Jp Cas', 'MPE', 'Bepas', 'Bepas', and 'P. d'.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 04. Ubicación de puntos de monitoreo que en, al menos, un determinante analítico excede la norma.

Diagnóstico ambiental según cuenca

Como ya se describió, la ANA ha monitoreado 83 puntos y el OEFA 80 puntos cuyos resultados han sido evaluados a fin de obtener el diagnóstico de la calidad del agua superficial (ríos, manantiales y bofedales) de las cuencas de los ríos Cañipía y Salado, en la provincia de Espinar. La evaluación corresponde al periodo de estiaje (setiembre – noviembre). Los 163 puntos de monitoreo evaluados ponen en evidencia que la calidad del agua desde el punto de vista físico y químico es variable.

a) Cuenca Cañipía:

Río Cañipía y afluentes

El principal río de esta cuenca es el Cañipía. Tiene una longitud aproximada de 53 km desde su nacimiento, en la quebrada Putespunco, hasta la confluencia con el río Salado. El caudal y la calidad del agua son variables.

En tres puntos se encontró presencia de manganeso por encima del ECA-Agua Categoría 3. El primero está ubicado en uno de los tributarios, el Putespunco (RPute-01), donde no existe ninguna actividad humana. Allí la concentración fue de 0.354 mg/L. Los dos últimos fueron detectados en el río Cañipía, poco antes de la confluencia con el río Salado (RCañi-08, SW-CA-90). En estos dos puntos se halló una

[Handwritten signatures and scribbles are present throughout the page, including a large signature on the left and several smaller ones at the bottom.]

concentración de 0.5072 mg/L. y 0.6193 mg/L respectivamente.

A excepción del manganeso --en los tres puntos señalados--, los valores de metales se mantienen dentro de los rangos establecidos en los ECA Agua Categoría 3 en la cuenca del Cañipía. Es decir, ninguno presenta niveles por encima de la referencia.

En la cuenca media, en el punto RCañi-09 (antes de la bocatoma Suchuiñahui, sector Chipta Huisa), se ha encontrado fosfato (PO_4), con una concentración de 1.372 mg/L. Este valor también excede el ECA-Agua Categoría 3.

Desde el punto de vista de la calidad física, las aguas del río Cañipía y tributarios presentan cierto nivel de basicidad, a partir del punto SW-CA-10, ubicado aguas arriba de la confluencia con el río Choco, hasta la confluencia con el río Salado. Los valores de pH para este tramo (30 km) fluctúan entre 9.16 y 8.61 unid. de pH.

En el canal Quetara se evaluaron dos puntos, que fueron comparados con la Categoría 3 de los ECA Agua (riego de vegetales y bebida de animales). El primero (MOC-01), ubicado a 500 metros de la toma de captación, registró 2.85 mg/L de oxígeno disuelto (OD) y 356.2 mg/L de sulfatos. Se trata de los únicos parámetros que no cumplen con la categoría asignada. El segundo punto (CQuet-01), ubicado a unos 300 metros aguas abajo del punto anterior, cumple con los criterios de calidad para la misma categoría.

Manantiales

En el presente informe se considera manantiales los afloramientos de agua puntuales, que se ubican en la superficie del suelo y que son usados para la actividad agropecuaria: *bebida de animales y riego de vegetales*.

Las instituciones encargadas de monitorear aguas de manantiales son la ANA y el OEFA, como se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuenca	Institución		Total
	ANA	OEFA	
CAÑIPÍA	5	9	14
Total	5	9	14

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

En la cuenca del río Cañipía, se evaluaron 14 manantiales. Cinco de ellos mostraron niveles de oxígeno disuelto menores al ECA-Categoría 3: MColl-01 (2.5 mg/L), Mchoq-01 (3.0 mg/l), Mlacc-01 (2.0 mg/L), MA-HU-01 (3.57 mg/L) y MA-HU-02 (3.07 mg/L).

Cuatro de los manantiales mostraron pH ligeramente ácido: el

Laccopujio o MLacc-01 (6.48), BHuin-01 (6.02), LB-MA-01 (5.89) y LB-MA-03 (6.26). Este último punto mostró una conductividad de 2,040 uS/cm. Estos valores de pH y conductividad no cumplen con la norma de referencia.

En todos los manantiales evaluados, los metales y metaloides no superan los valores de referencia.

b) Cuenca Salado:

Río Salado

El principal río de esta cuenca es el Salado. Tiene una longitud aproximada de 85 km desde su nacimiento en la quebrada Ccolpaccoto hasta aguas abajo de la confluencia del río Cañipía. El caudal y la calidad del agua son variables.

Todos los puntos ubicados en el recorrido del río presentan la tendencia de pH alcalino. Las siguientes estaciones superan los ECA Agua: QCcol-01 (8.52), QPall-01 (8.48), QJaru-01 (8.61), RSala-07 (8.48) y RSala-05 (8.52), CEM-09 (9.10), OA-41 (8.88), SW-SA-20 (8.86), Osuelo-09 (8.60) y OA-46 (8.67).

Sin embargo, las estaciones MOS-10 (6.48) y OA-43 (6.40), ubicadas en zonas planas alejadas al río, son las únicas que muestran valores ligeramente ácidos.

El agua del río Salado presenta alta conductividad eléctrica (C.E). Esta supera los ECA Categoría 3 en los puntos QChaq-01 (1,074 uS/cm), RSala-05 (3,600 uS/cm), RS-01 (2,600 uS/cm), RS-02 (2,600 uS/cm), RS-03 (2,560 uS/cm), SW-SA-10 (2,488 uS/cm), SW-SA -20 (2,290 uS/cm), CEM-02 (3,397 uS/cm) y Osuelo-09 (2,830 uS/cm).

Se encontró presencia de sodio (Na) por encima del estándar en la quebrada Chaquilla --en el punto QChaq-01-- (2,712 mg/L) y en el río Salado, en el punto Sala-05 (891.17 mg/L).

En lo que respecta al manganeso, se registran valores por encima de los ECA Agua Categoría 3 en los siguientes puntos: MCS-12A (2.73 mg/L), MCS-22 (0.409 mg/L), MCS-15 (0.796 mg/L), OA-43 (0.655 mg/L), MOS-12 (0.315 mg/L), MOS-10 (0.436 mg/L) y OA-41 (0.512 mg/L).

En el punto ubicado en el río Chaquilla, RChaq-01, se encontró valores de arsénico que rebasan el ECA Agua (0.136 mg/L).

Por otro lado, la calidad del agua de los tributarios del río Salado es variable, lo cual influye en la calidad de este cuerpo principal.

- En la quebrada Huallapogio (QHual-01) la conductividad tiene un valor de (4180 uS/cm). Además, la quebrada contiene sodio (Na) en una concentración de 812.17 mg/L. Estos valores exceden el estándar.

- El agua del río Sorocohuayco en el sector Alto Cancha - C.C Paccopata (RSoro-01) es ligeramente básica, con un pH de 8.6. Tampoco se ha encontrado presencia de metales que supere los valores de la categoría 3.
- El río Occoruro, en el punto ROcco-01, y el río Pallpatamayo, en el punto RPall-01, antes de su confluencia al río Salado, registraron valores de pH de 9.47 y 8.53, respectivamente, los que no cumplen con el ECA Agua Categoría 3. No se ha registrado presencia de metales que excedan los valores de la categoría 3 en ambos ríos.
- En la quebrada Ccamacmayo se tomaron cuatro muestras de agua. En estas no cumplen con los estándares de la categoría 3:
 - El metal hierro (Fe) en los puntos QCcam-05 (3,54 mg/L) y QCcam-03 (1.19 mg/L).
 - El manganeso (Mn) en los puntos QCcam-05 (0,98 mg/L) y QCcam-03 (0.90 mg/L). Esos valores exceden la categoría 3.
- El río Qqaquincura, en el punto RQqaq-01, presentó 4.3 mg/L de hierro (Fe) y 0.378 mg/L de manganeso (Mn).
- En la margen izquierda del río Tintaya, tributario del río Salado, se tomaron seis muestras, aguas abajo del emplazamiento Tintaya. No se cumplen con los estándares de calidad en los siguientes puntos: para el hierro, el punto RTint-04(2.59 mg/L); para el nitrato, los puntos RTint-01 (10.3 mg/L) y RTint-02 (12,3 mg/L); y para sulfatos, el punto RT-05 (445 mg/L).
- Los ríos Calzada (RCalz-01), Huancané (RHuan-01) y Colpamayo (RColp-02), tributarios del río Salado, cumplen con los criterios de calidad de los ECA Agua Categoría 3.
- El río Alto Rancho (RAItto-01) presenta concentraciones de hierro y manganeso que superan los ECA Agua según se detalla: Fe (2.6 mg/L) y Mn (0.37 mg/L).
- La quebrada Churuhuayco (QChur-01) presenta una concentración de Fe (1.24 mg/L), la cual supera ligeramente el ECA Agua Categoría 3.
- El río Colpamayo, en el punto RColp-01, presenta una concentración de Fe (1.3 mg/L) y un pH (9.4 unid.) que supera el ECA Agua Categoría 3.
- En el río Pausamayo, en el punto RPaus-01, la concentración de Fe (2.24 mg/L) supera el ECA Agua Categoría 3.
- En el canal Cocareta, ni ANA ni OEFA reportaron concentraciones de metales que superan los ECA Agua Categoría 3.

Manantiales

La ANA realizó el monitoreo de ocho manantiales, ubicados en la cuenca del río Salado.

Cuadro N°14. Número de puntos de muestreo Manantiales Río Salado			
Cuenca	Institución		Total
	ANA	OEFA	
SALADO	8	--	8
Total	8	--	8

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

- El manantial Huano Huano (MHuan-01) tiene un pH de 8.5, ligeramente básico. No hay presencia de metales ni de otros compuestos que superen la categoría 3.
- El manantial Paccpaco (MPacc-01) tiene una concentración de calcio (Ca) (215.1 mg/L) que supera ligeramente el ECA Agua Categoría 3. No se reportan metales y otros parámetros que superen los ECA Agua Categoría 3.
- El manantial Chararairo Pujio (MChar-01) presenta valores de fosfatos (1.16 mg/L), aluminio (5,7 mg/l) y hierro (3.14 mg/L) que exceden el ECA Agua Categoría 3.
- Los manantiales Pararani (MPara-01) y Cinijapugio (MCini-01), ubicado a 10 km de la mina Tintaya, cumplen en cuanto a los parámetros físicos y químicos con el ECA Agua Categoría 3.
- El manantial Lechepugio (MLecg-01) --hacia la margen derecha del río Salado, en el sector Choqnipucara--, contiene nitratos en una concentración de 32.7 mg/L, que excede el ECA Agua Categoría 3.
- El manantial Muyotera (MMuyo-01), ubicado en la margen derecha del río Salado, contiene manganeso cuya concentración es de 0.26 mg/L, que excede el ECA Agua Categoría 3.
- El manantial Ccoñepujio (MCcoñ-01), situado en la margen derecha del río Salado, contiene arsénico en concentraciones de 0.26 mg/L, que excede el ECA Agua Categoría 3.

Bofedales⁹

ANA y OEFA efectuaron el monitoreo participativo en seis puntos del bofedal situado en el sector Huinimayo de la comunidad campesina Alto Huancané, a 3 km del tajo Tintaya. El bofedal se ubica en la margen izquierda del río Salado, al cual drenan sus aguas.

⁹ Humedal de altura, que se considera como una pradera nativa poco extensa. Almacena agua de afloramientos y de precipitaciones.

Cuadro N°15. Número de puntos de muestreo en Bofedales Cuenca Rio Salado			
Cuenca	Institución		Total
	ANA	OEFA	
SALADO	2	4	6
Total	2	4	6

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Se han obtenido los siguientes resultados:

- Los puntos BHuin-02 (0.50 mg/L), MCS-22 (0.4099 mg/L), MOS-10 (0.4367 mg/L), MCS-15 (0.7962 mg/L) y MCS-12 A (2.731 mg/L) contienen manganeso en concentraciones que superan el ECA Agua Categoría 3.
- El punto BHuin-01, situado en el bofedal propiamente dicho, tiene aguas ligeramente ácidas, con un pH de 6.0. y baja concentración de oxígeno disuelto (1.81 mg/L). En este mismo punto la concentración de fosfatos es de 1.54 mg/L. Estos tres parámetros incumplen el ECA Agua Categoría 3.
- El punto MCS-15 registró una concentración de 3.65 mg/L de oxígeno disuelto (OD), valor que no cumple con el mínimo requerido establecido en los ECA Agua Categoría 3.
- El punto MCS-12 A registró una concentración de 2.4244 mg/L de hierro, que supera el ECA Agua Categoría 3.

c) Calidad de otros cuerpos de agua de la provincia de Espinar

Se analizaron diecisiete muestras de agua superficial, según se detalla:

Cuadro N°16. Número de puntos en otros cuerpos de Agua de la Provincia de Espinar			
Institución	Cuerpo de Agua		Total
	Ríos	Quebradas	
ANA	13	4	17
Total	13	4	17

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

La acidez de los siguientes cuerpos de agua varía de moderada a muy básica; en ellos el pH oscila entre 8.5 (en Carhualaca) y 9.9 (río Arenas), valores que no se ajustan al ECA Agua Categoría 3:

- Ríos: Condorama - RCond-01 (8.6), Yuracmayo - RYura-01 (9.5), Oscollo - ROsc-01 (9.1) y Carhualaca - RCarh-02 (8.5) -aguas arriba de la confluencia con el río Huallapongo--; Apurímac - RApu-02 (8.6) --aguas abajo del río Cerritambo--; Sañu - RSañu-01 (9.9) y Arenas - RAren-01 (9.2), antes de la confluencia con el río Quero.
- Quebradas: Cacamayo - QCaca-01 (8.7) -en la cabecera del río Cerritambo-, y Pumanuta - QPuma-01 (9.3), afluente del río Arenas.

El agua de los cuerpos evaluados no contiene metales u otros parámetros que excedan los ECA, excepto el hierro (Fe), en el río Yuracmayo – Ryura-01 (1.06 mg/L), cuya concentración supera ligeramente el valor del ECA Agua Categoría 3.

Diagnostico ambiental según microcuencas.

CUADRO N° 16-A: EVALUACION DE AGUAS SUPERFICIALES POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Alto Camana	Alto Camana	5	155	3	1.42	4	0.06
Rio Apurimac	Rio Apurimac	12	396	9	4.27	10	0.14
Río Cañipia	Huisa Ccollana	4	136	2	0.95	2	0.03
	Quebrada Huachancirca	25	919	14	6.64	15	0.21
	Río Ccoloyo	8	296	5	2.37	5	0.07
	Río Chalcamayo	38	1286	21	9.95	23	0.32
	Río Huinimayo	13	463	9	4.27	10	0.14
	Yanacollpa	4	136	3	1.42	3	0.04
Río Jaruma	Río Jaruma	4	124	2	0.95	7	0.10
Río Ocururo	Río Ocururo	1	31	1	0.47	1	0.01
Río Pallpatamayo	Río Pallpatamayo	2	62	1	0.47	1	0.01
Río Quero	Río Quero	4	124	2	0.95	2	0.03
Río Salado	Pulpera	2	68	1	0.47	1	0.01
	Quebrada Ccaccamayo	10	328	5	2.37	5	0.07
	Quebrada Huacollo	3	75	1	0.47	1	0.01
	Quebrada Ñuñucaylla	1	31	1	0.47	3	0.04
	Quebrada Surahuaico	2	74	0	0.00	0	0.00
	Río Calzada	3	241	1	0.47	4	0.06
	Río Ccamac Mayo	18	554	13	6.16	28	0.39
	Río Challuta	1	248	0	0.00	0	0.00
	Río Collpamayo	13	187	13	6.16	26	0.36
	Río Huancani	5	155	4	1.90	7	0.10
	Río Tambomayo	3	291	2	0.95	4	0.06
	Río Tintaya	24	678	15	7.11	27	0.37
Río Tosrapalla	3	56	1	0.47	2	0.03	
Soroca	2	68	1	0.47	2	0.03	
Río Tacca	Río Tacca	1	31	0	0.00	0	0.00
Total general		211	7213	130	61.61%	193	2.68%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar.

RA

Pus. Jhan

CUADRO N° 16-A: EVALUACION DE AGUAS SUPERFICIALES POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Alto Camana	Alto Camana	5	155	3	60%	4	2.58
Rio Apurimac	Rio Apurimac	12	396	9	75%	10	2.53
Río Cañipia	Huisa Ccollana	4	136	2	50%	2	1.47
	Quebrada Huachancirca	25	919	14	56%	15	1.63
	Río Ccoloyo	8	296	5	63%	5	1.69
	Río Chalcamayo	38	1286	21	55%	23	1.79
	Río Huinimayo	13	463	9	69%	10	2.16
	Yanacollpa	4	136	3	75%	3	2.21
Río Jaruma	Río Jaruma	4	124	2	50%	7	5.65
Río Ocururo	Río Ocururo	1	31	1	100%	1	3.23
Río Pallpatamayo	Río Pallpatamayo	2	62	1	50%	1	1.61
Río Quero	Río Quero	4	124	2	50%	2	1.61
Río Salado	Pulpera	2	68	1	50%	1	1.47
	Quebrada Ccaccamayo	10	328	5	50%	5	1.52
	Quebrada Huaccollo	3	75	1	33%	1	1.33
	Quebrada Ñuñucaylla	1	31	1	100%	3	9.68
	Quebrada Surahuaico	2	74	0	0%	0	0.00
	Río Calzada	3	241	1	33%	4	1.66
	Río Ccamac Mayo	18	554	13	72%	28	5.05
	Río Challuta	1	248	0	0%	0	0.00
	Río Collpamayo	13	187	13	100%	26	13.90
	Río Huancani	5	155	4	80%	7	4.52
	Río Tambomayo	3	291	2	67%	4	1.37
	Río Tintaya	24	678	15	63%	27	3.98
	Río Tosrapalla	3	56	1	33%	2	3.57
Soroca	2	68	1	50%	2	2.94	
Río Tacca	Río Tacca	1	31	0	0%	0	0.00
Total general		211	7213	130	61.61%	193	2.68%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar

B. Calidad de aguas subterráneas

Para la evaluación de aguas subterráneas, a cargo del OEFA, se consideraron únicamente muestras en dos piezómetros (pozos) de Xstrata Tintaya, una por cada cuenca. Es importante indicar que son puntos de fiscalización especificados en el EIA aprobado, la norma de referencia es la Ley N°17752, "Ley General de Aguas", y el D.S. N° 261-1969-AP, "Reglamento de los Títulos I, II y III de la Ley N° 17752", para la Clase III¹⁰.

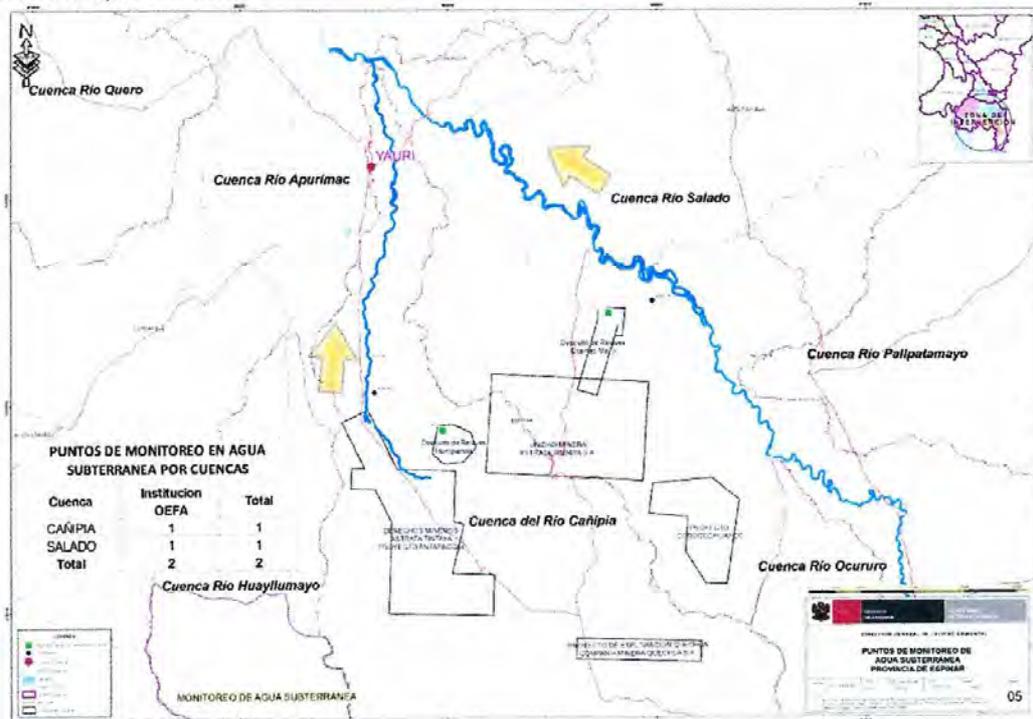
En estos puntos el pH registró los siguientes valores: 6.96, en el SH-03, y 6.6, en el PZ-CC-2, los que cumple con la norma de referencia (Ley N° 17752 para la Clase III).

¹⁰ La Ley N° 17752 fue derogada por la Ley N° 29338 "Ley de Recursos Hídricos" que entró en vigor el 1 de abril del 2009. Sin embargo, aún siguen vigentes algunos valores límites de la primera de ellas para la fiscalización ambiental, debido a que el contrato de Xstrata Tintaya S.A. con el Estado Peruano fue suscrito antes de que se emitiera la nueva norma.

Cuadro N° 17. Puntos de Monitoreo de Aguas Subterráneas			
Cuenca	Punto de Monitoreo	Institución	Total
		OEFA	
CAÑIPÍA	SH-03	1	1
SALADO	PZ-CC-2	1	1
Total		2	2

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

La ubicación de los puntos de monitoreo de aguas subterráneas se muestra en el Mapa N° 05.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 05: Ubicación de puntos de monitoreo de agua subterránea.

Las características físicas y químicas de las aguas subterráneas cumplen con los valores límites establecidos en el Reglamento de la Ley 17752, para la Clase III (aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales). Los metales evaluados también cumplen con la norma de referencia.

En estos puntos el pH registró los siguientes valores: SH-03 (6.96) y PZ-CC-2 (6.6), lo que cumple con la norma de referencia (Ley N° 17752 para la Clase III).

C. Sedimentos asociados a recursos hídricos – ANA - OEFA

[Handwritten signatures and scribbles on the left margin]

[Handwritten signatures and scribbles on the right margin]

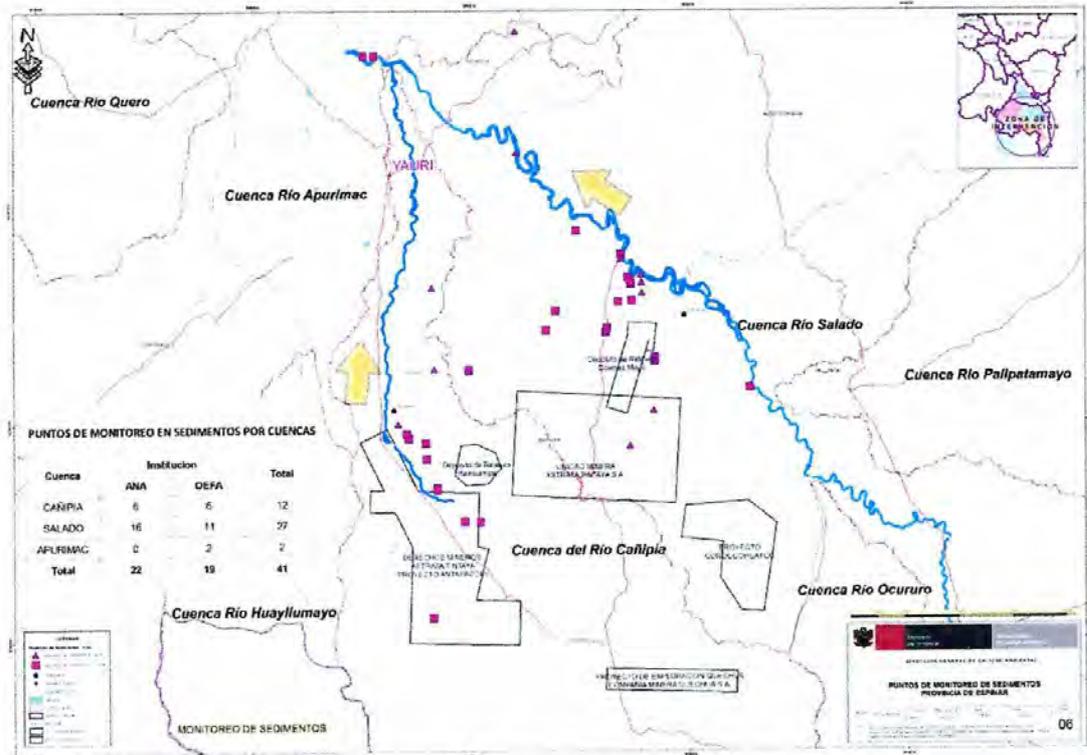
[Handwritten signatures and scribbles at the bottom of the page]

Para el presente estudio se ha considerado como sedimento asociado al recurso hídrico el material depositado en el lecho de los cuerpos de agua.

Cuadro N° 18. Puntos de Monitoreo de Sedimentos Asociados a Recursos Hídricos			
Cuenca	Institución		Total
	ANA	OEFA	
CAÑIPÍA	6	6	12
SALADO	16	11	27
APURÍMAC	-	2	2
CONDOROMA	-	-	-
HUICHIMA	-	-	-
Total	22	19	41

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Para el caso de sedimentos, el OEFA analizó 21 parámetros por punto de muestreo, lo que generó 399 determinaciones analíticas, mientras que la ANA analizó 25 parámetros, que dieron lugar a 543 determinaciones. Estos hacen un total de 29 parámetros¹¹, equivalentes a 942 determinaciones analíticas. La totalidad de puntos de monitoreo se visualiza en el Mapa N° 06.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

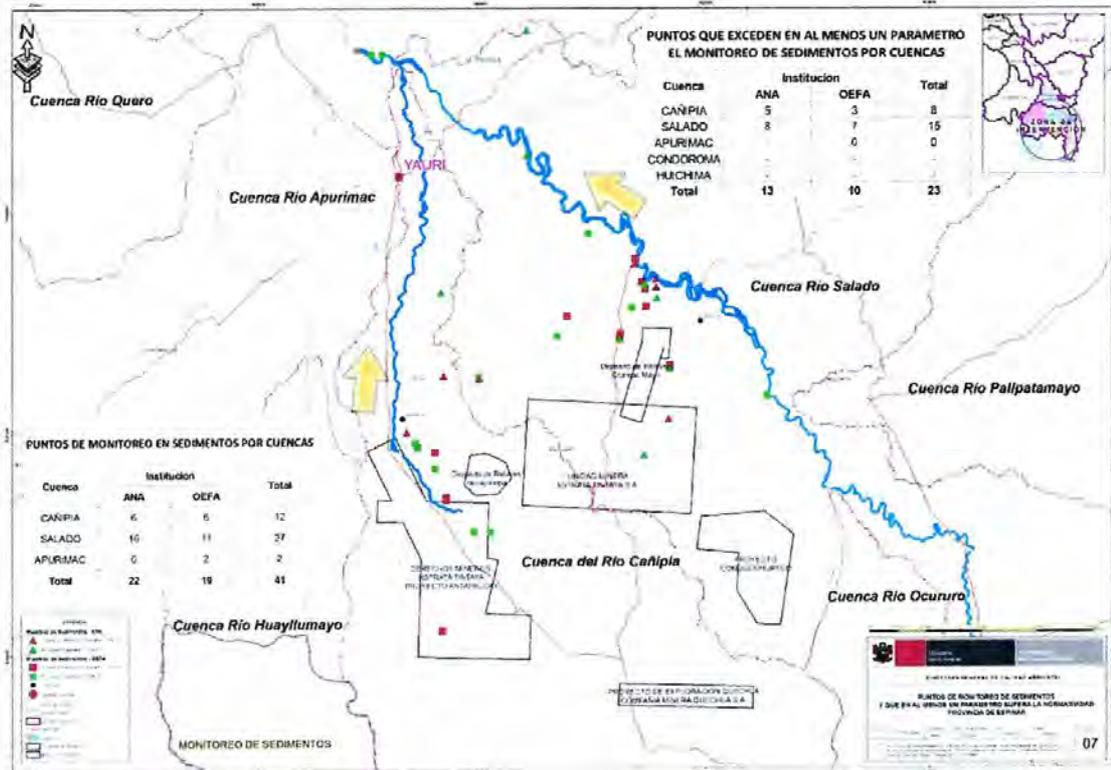
¹¹Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo Hexavalente, Cromo, Fosforo, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeseo, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Sodio, Estroncio, Uranio, Vanadio y Zinc.

Mapa N° 06: Ubicación de puntos de monitoreo para el muestreo de sedimentos.

De las 942 determinaciones analíticas correspondientes a los 41 puntos de monitoreo, se encontraron 35 (3.72%), distribuidas en 23 puntos, que no cumplen con los valores tomados como referencia: el PEL –Probable Effect Level de la “Canadian Environmental Quality Guides” (CEQG)- y el ISQG (“Interim Sediment Quality Guideline”). Es importante aclarar que para la elaboración del mapa solo se han considerado aquellos puntos donde al menos un parámetro supera el PEL.

Los parámetros considerados críticos son aquellos que presentan al menos un valor que supera la norma de Canadá. En sedimentos son diez: bario (un punto), cadmio (cuatro), cobre (diez), mercurio, (uno), níquel (uno), plomo (dos), selenio (uno), talio (dos), zinc (tres) y arsénico (diez).

Es importante aclarar que para la elaboración del Mapa N° 07 solo se han considerado aquellos puntos donde al menos un parámetro supera el PEL.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 07: Ubicación de puntos de monitoreo que en, al menos, un determinante analítico excede la norma.

1. Sedimentos analizados – Cuenca Cañipía.

- **QCcol-01 (quebrada Ccoloyo)**, ubicado aguas abajo de la presa de relaves Huinipampa de la minera Tintaya: las concentraciones de cadmio (1.7 mg/Kg), plomo (68.2 mg/Kg), zinc (151.5 mg/Kg), superan el valor del PEL. En este mismo

[Handwritten signatures and scribbles on the left side of the page]

[Handwritten signatures and scribbles on the right side of the page]

[Large handwritten signatures and scribbles at the bottom of the page]

punto el arsénico (32.4 mg/Kg) y el mercurio (1.23 mg/Kg) superan el ISQG.

- **RLecc-01**, ubicado en el río Leccenomahuayco: las concentraciones de cadmio (1.2 mg/Kg) superan el PEL.
- **RSanm-01**, ubicado en el río San Martín: las concentraciones de cobre (286.6 mg/Kg) superan el ISQG.
- **RPut-01**, ubicado en el río Putespunco, aguas arriba de la minera Tintaya: las concentraciones de arsénico (6.1 mg/Kg) y cadmio (1.8 mg/Kg) superan el PEL. En este mismo punto el plomo (111.2 mg/Kg) supera el ISQG.
- **MChoq-01**, ubicado en el manantial Choquepito: las concentraciones de arsénico (6.1 mg/Kg) superan el PEL y las de zinc (358.2 mg/L) rebasan el ISQG.

2. Sedimentos analizados – Cuenca Salado.

- En la **quebrada Ccolpaccoto (QCcol-01)**, localizada aguas arriba de la laguna Sutunta, la concentración de arsénico (6.1 mg/Kg) fue mayor al valor del PEL (Probable Effect Level). En tanto, la concentración de zinc (358.2 mg/Kg) superó el ISQG, aunque fue menor que el PEL de la guía de calidad ambiental canadiense.
- En los sedimentos del **río Chaquilla (RChaq-01)**, del sector Chaquilla-Collpa-Pallpata, las concentraciones de cadmio (1.19 mg/Kg) y zinc (188.5 mg/Kg) fueron mayores a los valores del PEL. Las concentraciones de arsénico (36.6 mg/Kg), mercurio (1.9 mg/Kg) y plomo (99.09 mg/Kg) fueron mayores al valor del ISQG, aunque menores que el PEL.
- En la **quebrada Ccamacmayo** se establecieron cuatro puntos de monitoreo:
 - QCcam-1, localizado aguas arriba de la presa Ccamacmayo: se encontraron concentraciones de arsénico (15.4 mg/Kg) y cobre (166.34 mg/Kg) por encima del PEL; el cadmio (8.0 mg/Kg) superó el ISQG.
 - QCcam-4, ubicado en Pallpata Yauri: se encontraron concentraciones de cadmio (0.65 mg/Kg) y cobre (157.76 mg/Kg) que supera el PEL.
 - QCcam-5, antes de la confluencia con la quebrada Paccpaco: se detectaron valores de cadmio (1.1 mg/Kg) superiores al PEL, y concentraciones de arsénico (28.3 mg/Kg) y cobre (202.95 mg/Kg) que exceden el ISQG.
 - QCcam-3, en el sector Huinimayo (C.C. Alto Huancané): se registraron arsénico (12.6 mg/Kg) y cadmio (1.75 mg/Kg) por encima del PEL, mientras que el cobre (447.1 mg/Kg) superó el ISQG.

- En el **río Salado**, se establecieron dos puntos de monitoreo:
 - RSala-01, ubicado aguas abajo de la unión con la quebrada Ccamacmayo: se encontraron arsénico (11.7 mg/Kg) y cadmio (0.71 mg/Kg), en concentraciones que exceden el ISQG.
 - RSala-03, localizado aguas abajo de río Colpamayo: el arsénico (14.3 mg/Kg), el cadmio (2.19 mg/Kg) y el cobre (36.45 mg/Kg) presentaron valores que superan el ISQG.
- En el **río Tintaya** se establecieron dos puntos de monitoreo:
 - RTint-01, aguas abajo de la mina Tintaya, en el sector Cocareta, CC Huancané Bajo: presentó concentraciones de arsénico (5.9 mg/Kg), cadmio (1.42 mg/Kg) y plomo (88.68 mg/Kg) que superan el ISQG.
 - RTint-02, ubicado aguas arriba del puente Cocareta: se halló arsénico (6.1 mg/Kg) por encima de los valores del ISQG (Probable Effect Level), y zinc (358.2 mg/Kg), que superó el valor del PEL (Interim Sediment Quality Guideline).
- En el **río Colpamayo** se evaluaron en dos puntos:
 - RColp-01, aguas arriba puente Llanquene, del sector Llanquene: se detectó cadmio (2.13 mg/Kg) por encima del valor del ISQG y arsénico (20.2 mg/Kg) superior al PEL.
 - RColp-02, ubicado antes de la confluencia con río Salado: el valor del cadmio (0.76 mg/Kg) superó el ISQG, pero fue menor que el PEL.

Además se examinaron los siguientes puntos:

- **QPacc-01**, en la **quebrada Paccpaco**, antes de la confluencia con la quebrada Ccamacmayo: muestra concentraciones de cadmio (0.81 mg/Kg), arsénico (15.9 mg/Kg) y cobre (62.31 mg/Kg) que superan el ISQG, pero son menores al PEL.
- **QHuall-01**, en la parte alta de **quebrada Huayllapugio**: las concentraciones de arsénico (21.23 mg/Kg) y cadmio (3.58 mg/Kg) fueron mayores a los valores PEL.
- **QCuro-01**, en la **quebrada Curo**, en la cabecera del río Pallpatamayo: la concentración de cadmio (2.13 mg/Kg) fue mayor al valor del ISQG.
- **MPacc-01**, en el **manantial Paccpaco**, lugar próximo a la vivienda de Marco Ccapa: la concentración de cadmio (0.64 mg/Kg) en sedimento fue mayor al ISQG.
- **MCS-15 A**, en la bocatoma Calastro – S. Paccpaco – Alto Huancané: la concentración de arsénico (20.59 mg/Kg) es mayor al valor del PEL.
- **OSUELO-05**, correspondiente al lecho de fondo de bofedal, en

Huisa: la concentración de arsénico (19.27 mg/Kg) fue mayor al valor del PEL.

- **OSUELO-10**, ubicado en la margen izquierda del río Salado, Huancané Bajo: las concentraciones de cadmio (9.893 mg/Kg) y cobre (627.9 mg/Kg) superaron el PEL.
- **OSUELO-12**, en el río Tintaya, sector Ccocrete, Huancané Bajo: las concentraciones de cadmio (9.441 mg/Kg) y cobre (583.25 mg/Kg) superaron el PEL.
- **OSUELO-13**, ubicado en la Quebrada Alto Rancho, sector Alto Rancho, Huancané Bajo: las concentraciones de arsénico (31.01 mg/Kg) superaron el PEL.
- **OSUELO-23**, ubicado en el río Tintaya, Bajo Huancané: las concentraciones de cobre (292.81 mg/Kg) superaron el PEL.

En el anexo complementario se incluyen los gráficos de los resultados de la muestra de sedimento de las cuencas Salado y Cañipia con los parámetros mas relevantes (As, Cu, Pb y Cd).

Los gráficos mostrados representan las concentraciones halladas en los puntos de monitoreo, siendo estos comparados con los valores de referencia PEL – Probable Effect Level de la “Canadian Environmental Quality Guides” (CEQG).

Analisis ambiental según microcuencas

CUADRO N° 18-A: EVALUACION DE SEDIMENTOS POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Rio Apurima	Río Apurimac	2	14	0	0.00%	0	0.00%
Rio Cañipia	Huisa Ccollana	2	14	2	2.67%	1	0.03%
	Quebrada Huachancirca	7	79	3	4.00%	6	0.21%
	Río Ccoloyo	4	33	1	1.33%	1	0.03%
	Río Chalcamayó	14	153	9	12.00%	11	0.38%
Rio Jaruma	Río Huinimayo	5	45	2	2.67%	4	0.14%
	Río Jaruma	3	21	3	4.00%	6	0.21%
Rio Pallpatar	Río Pallpatamayó	1	7	1	1.33%	1	0.03%
Rio Salado	Pulpera	1	7	0	0.00%	0	0.00%
	Quebrada Ccaccamayó	3	36	2	2.67%	3	0.10%
	Quebrada Huaccollo	2	24	2	2.67%	2	0.07%
	Río Ccamac Mayo	11	82	8	10.67%	9	0.31%
	Río Collpamayó	7	69	4	5.33%	4	0.14%
	Río Huancani	2	14	1	1.33%	1	0.03%
	Río Tambomayo	1	7	1	1.33%	0	0.00%
	Río Tintaya	10	90	10	13.33%	11	0.38%
Total general		75	2878	49	65.33%	60	2.08%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espina

CUADRO N° 18-B: EVALUACION DE SEDIMENTOS POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Rio Apurimac	Rio Apurimac	2	14	0	0.00%	0	0.00%
Rio Cañipia	Huisa Ccollana	2	14	2	100.00%	1	7.14%
	Quebrada Huachancirca	7	79	3	42.86%	6	7.59%
	Rio Ccoloyo	4	33	1	25.00%	1	3.03%
	Rio Chalcamayo	14	153	9	64.29%	11	7.19%
	Rio Huinimayo	5	45	2	40.00%	4	8.89%
Rio Jaruma	Rio Jaruma	3	21	3	100.00%	6	28.57%
Rio Pallpatamayo	Rio Pallpatamayo	1	7	1	100.00%	1	14.29%
Rio Salado	Pulpera	1	7	0	0.00%	0	0.00%
	Quebrada Ccaccamayo	3	36	2	66.67%	3	8.33%
	Quebrada Huaccollo	2	24	2	100.00%	2	8.33%
	Rio Ccamac Mayo	11	82	8	72.73%	9	10.98%
	Rio Collpamayo	7	69	4	57.14%	4	5.80%
	Rio Huancani	2	14	1	50.00%	1	7.14%
	Rio Tambomayo	1	7	1	100.00%	0	0.00%
	Rio Tintaya	10	90	10	100.00%	11	12.22%
Total general		75	2378	49	65.33%	60	2.08%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar.

D. Calidad de aguas de consumo humano

El análisis realizado en este componente responde a una orientación estrictamente sanitaria. La responsabilidad recae exclusivamente en la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa) del Ministerio de Salud. Es importante precisar que los puntos de toma de muestras considerados por la Digesa, que fueron identificados y consensuados con la población, no son los mismos que los elegidos para las otras evaluaciones. Ello se debe a que, en este caso, se evaluaron las fuentes de abastecimiento del agua destinada para el consumo humano y se tomaron muestras en componentes del sistema de abastecimiento de aguas (fuente-captación, conducción, reservorio, pileta, salida de planta de tratamiento y conexión domiciliaria, cuando corresponda).

La toma de muestras de agua destinadas a consumo humano se realizó en áreas cercanas a poblaciones o sectores ubicados en las cuencas de los ríos Cañipia y Salado.

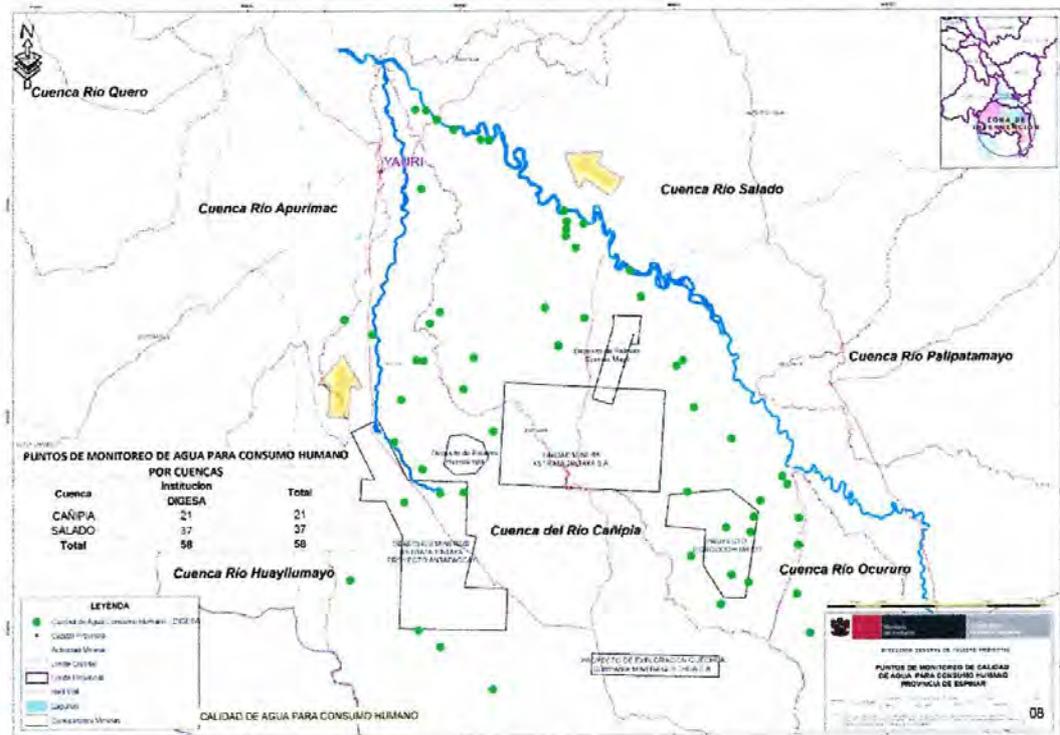
Se tomaron muestras en 58 puntos, distribuidos en ambas cuencas. De este total, 41 puntos presentan por lo menos un parámetro que supera el límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-SA y, cuando corresponde, el Estándar de Calidad Ambiental para Agua ECA-Agua (Categoría 3, para bebida de animales, y Categoría 1, subcategorías A1 y

A2, para las aguas en fuente destinadas al consumo humano).

Cuadro N° 19. Puntos de Monitoreo de Aguas de Consumo Humano							
Cuenca	Puntos de Monitoreo	Componente del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano					
		Fuentes Superficiales	Manantes	Piletas	Reservorio	Línea de Cond.	Salida de Planta de Trat.
Cañipía	21	8	10	1	1	0	1
Salado	37	5	23	5	3	1	0
Total	58	13	33	6	4	1	1

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar, Febrero 2013

En el Mapa N° 08, se muestra a detalle el ámbito de intervención, así como los puntos de monitoreo que se señalan en el cuadro anterior.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar, Febrero 2013

Mapa N° 08: Ubicación de puntos de monitoreo de agua para consumo humano.

Por cada muestra se analizaron 46 parámetros. Se obtuvieron en total 2,668 determinaciones analíticas, de las cuales 83 superan la norma establecida. Los parámetros que rebasaron fueron los siguientes: coliformes totales (en siete puntos), coliformes termotolerantes (en cinco puntos), sólidos totales disueltos (en un punto), aluminio (en ocho puntos), hierro (en dos), plomo (en seis), mercurio (en diecinueve), arsénico (en trece), cloruro (en dos), fósforo (en seis), pH (en cinco), conductividad (en dos), turbiedad (en uno) y cloro residual (en dos).

Por la importancia sanitaria de evaluar las aguas destinadas al consumo humano, se indica la cantidad de determinaciones analíticas por cada punto

muestreado y por cada localidad en las que se obtuvieron resultados por encima de los valores criterio. El detalle se presenta a continuación:

Cuadro N°20. Parámetros que exceden las normas ambientales y sanitarias – Agua destinada al consumo humano				
Cuenca	Comunidad	Total de puntos	Parámetro	N° de determinaciones. Analíticas
CAÑIPIA	Alto Huarca	7	Mercurio	2
			pH	2
			Subtotal	4
	Huisa Collana	7	Arsénico	2
			Coliformes Totales	1
			Coliformes termotolerants	1
			Subtotal	4
	Yauri Espinar	2	Hierro	1
			Mercurio	2
			Coliformes Totales	1
			Coliformes Termotolerantes	1
	Huisa	4	Subtotal	5
			Fósforo	1
			Mercurio	3
			pH	1
	SALADO	Huano Huano	11	Subtotal
Coliformes termotolerantes				2
Mercurio				9
Coliformes totales				3
Arsénico				4
Plomo				2
Aluminio				1
Cloro Residual		2		
Bajo Huancané		7	Subtotal	23
			Arsénico	2
			Hierro	1
			Fósforo	4
			Plomo	1
			Cloruro	1
			Aluminio	5
			Coliformes Totales	1
			pH	1
			Conductividad	1
Suero y Cama		3	Subtotal	17
			Arsénico	2
			Fósforo	1
			Plomo	1
			Coliformes Totales	1
Antacollana	3	Coliformes Termotolrantes	1	
		Subtotal	6	
		Aluminio	1	
		Arsénico	2	
Alto Huancané	5	pH	1	
		Mercurio	1	
		Subtotal	5	
		Aluminio	1	
		Mercurio	3	
			Plomo	1
			Subtotal	5

[Handwritten signatures and initials on the left side of the page]

[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page]

[Handwritten signatures and initials on the right side of the page]

Pacopata	3	Mercurio	2
		Subtotal	2
Huini Ccorohuayco	2	Mercurio	1
		Subtotal	1
Tintaya Marquiri	1	Arsénico	1
		Turbiedad	1
		Conductividad	1
		Cloruro	1
		Plomo	1
		Sólidos totales disueltos	1
		Subtotal	6
		Total	83

Fuente: Digesa Febrero 2013

CUADRO N°20-A: DETERMINACIONES ANALITICAS QUE EXCEDEN LAS NORMAS AMBIENTALES Y SANITARIAS AGUA DESTINADA AL CONSUMO HUMANO

MICRO CUENCA	CAÑIPIA				SALADO								totales	TOTALES POR GRUPO	% POR GRUPO	
	ALTO HUARCA	HUISA COLLANA	YAURI-ESPINAR	HUISA	HUANO HUANO	BAJO HUANCANE	SUERO Y CAMA	ANTACOLLANA	ALTO HUANCANE	PACOPATA	HUINI CCOROCO HUAYCCO	TINTAYA MARQUIRI				
pH	2			1		1		1						5	13	16 % Físico químicos
Conductividad						1						1	2			
Sólidos totales disueltos												1	1			
Turbiedad												1	1			
Cloro residual					2								2			
Cloruro						1						1	2			
Colifor. Totales		1	1		3	1	1						7	12	14 %(*) Biológicos	
Colifor. Termo tolerantes		1	1		2		1						5			
Aluminio					1	5		1	1				8	58	70 % Metales pesados	
Arsénico		2			4	2	2	2				1	13			
Fosforo				1		4	1						6			
Hierro			1			1							2			
Mercurio (**)	2		2	3	9			1	3	2	1		23			
Plomo					2	1	1		1			1	6			
TOTALES	4	4	5	5	23	17	6	5	5	2	1	6	83	83	100%	
TOTALES POR CUENCA	18				65								83			
% POR CUENCA	22%				78%								100%			

Fuente: MSAP

Cuadro 20-B: Resumen de Intervencion DIGESA - DIRESA	
PUNTOS DE MUESTREO	58
PARAMETROS/MUESTRA	46
DETERMINACIONES ANALITICAS	2668
DETERMINACIONES ANALITICAS QUE SUPERAN NORMA	83
COLIFORMES TOTALES	7
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	5
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS	1
ALUMINIO	8
HIERRO	2
PLOMO	6
MERCURIO	19
ARSENICO	23
CLORURO	2
FOSFORO	6
pH	5
CONDUCTIVIDAD	2
TURBIEDAD	1
CLORO RESIDUAL	2
SUMATORIA TOTAL	83

Fuente: MSAP

(*) Calidad Bacteriológica

De las 58 muestras analizadas el 14% exceden su valores de las normas establecidas según corresponda (Categoría I - Sub categoría A2) (04muestras en manantiales), D.S 031-2010-SA (08 muestras en componentes del sistema de agua).

Con respecto a la planta de tratamiento Virgen de Chapi en el monitoreo realizado en el mes de marzo de 2013, los resultados bacteriológicos cumplen con lo establecido en el D.S. 031-2010.

Del total de las muestras el 84% reporta presencia de coliformes totales y el 74% coliformes termotolerantes, lo que representa un riesgo a la salud de la población que vienen consumiendo en forma directa en la mayoría de los casos y otros cuyos sistemas de abastecimiento no están siendo operados adecuadamente, por lo que es necesario implementar sistemas de abastecimiento de agua que acondicionen el agua hasta los niveles exigidos en la norma sanitaria D.S.031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

(**) Mercurio

Teniendo en cuenta los resultados del monitoreo realizado en el mes de

septiembre del 2012, donde los valores de mercurio presentan concentraciones que superan los LMP establecidos en la norma del MINSA D.S. 031-2010-SA, se procedió a la **reconfirmación** de los valores de concentración del parámetro Mercurio, realizándose el monitoreo el 26 y 28 de marzo de 2013, en la Planta de Tratamiento de la Virgen de Chapí, analizándose las muestras en el Laboratorio de Control Ambiental del DIGESA, cuyos Informes de Ensayo señalan que la concentración de los parámetro mercurio en las muestras de agua superficiales de las fuentes de agua (ingreso) de la PTAP Virgen de Chapí cumplen con los valores del ECA Categoría 3 - Bebida de Animales.

Asimismo, la concentración del parámetro Mercurio, analizado en las muestras de agua a la salida del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano de la ciudad de Yauri cumplen con los valores del LMP establecidos en el D. S. 031-2013-SA Reglamento de la Calidad del Agua para consumo humano (Anexo complementario).

En el marco de las acciones de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, se ha programado monitoreos periódicos al sistema de abastecimiento de agua de la ciudad de Yauri, así como de los sistemas de abastecimiento de agua intervenidos.

Fuentes superficiales

En fuentes superficiales se han evaluado 13 puntos: ocho en la cuenca del río Cañipía y cinco en la del río Salado.

En la cuenca del Cañipía, cuatro muestras de agua tomadas en fuentes superficiales presentan valores de mercurio que superan el ECA Agua Categoría 3 - Bebidas de Animales ($Hg = 0.001\text{mg/L}$). Dos de estas muestras corresponden a la localidad de Alto Huarca: la RCCAP1, tomada en el riachuelo Kachachi, donde se registró 0.0013 mg/L y la RCCAP2, del riachuelo Sallicatemayo, en el que se midió 0.0025 mg/L . La tercera (RCCA P10) procede de la bocatoma del canal de riego Suchiñahui, en la localidad de Huisa, que arrojó una concentración de 0.0012 mg/L . La cuarta (RCCAP17) corresponde a la localidad de Yauri Espinar y fue tomada en el ingreso de la planta de tratamiento Virgen de Chapi. Allí el nivel de mercurio fue de 0.0034 mg/L .

En tres muestras el pH está fuera del rango establecido en el ECA Agua Categoría 3 -Bebidas de Animales ($\text{pH}=6.5-8.4$):

- en la RCCAP7, recogida en la bocatoma del río Minasmayo, se encontró un pH de 9.26;
- en la RCCAP3, de la bocatoma Irrigación Jutumayo, el valor fue de 8.71;
- en la RCCAP10, obtenida en la bocatoma del canal de riego Suchiñahui, el pH fue de 8.66.

Los dos primeros puntos corresponden a la localidad de Alto Huarca y el último, a Huisa.

En la cuenca del Salado, una muestra de agua contenía una concentración de mercurio mayor a la permitida en el ECA Categoría 3 - Bebidas de Animales. Esta muestra (RSCAP30) fue tomada en el riachuelo de Chachacmayo, localidad de Huano Huano, y registró un valor de 0.0111 mg/l.

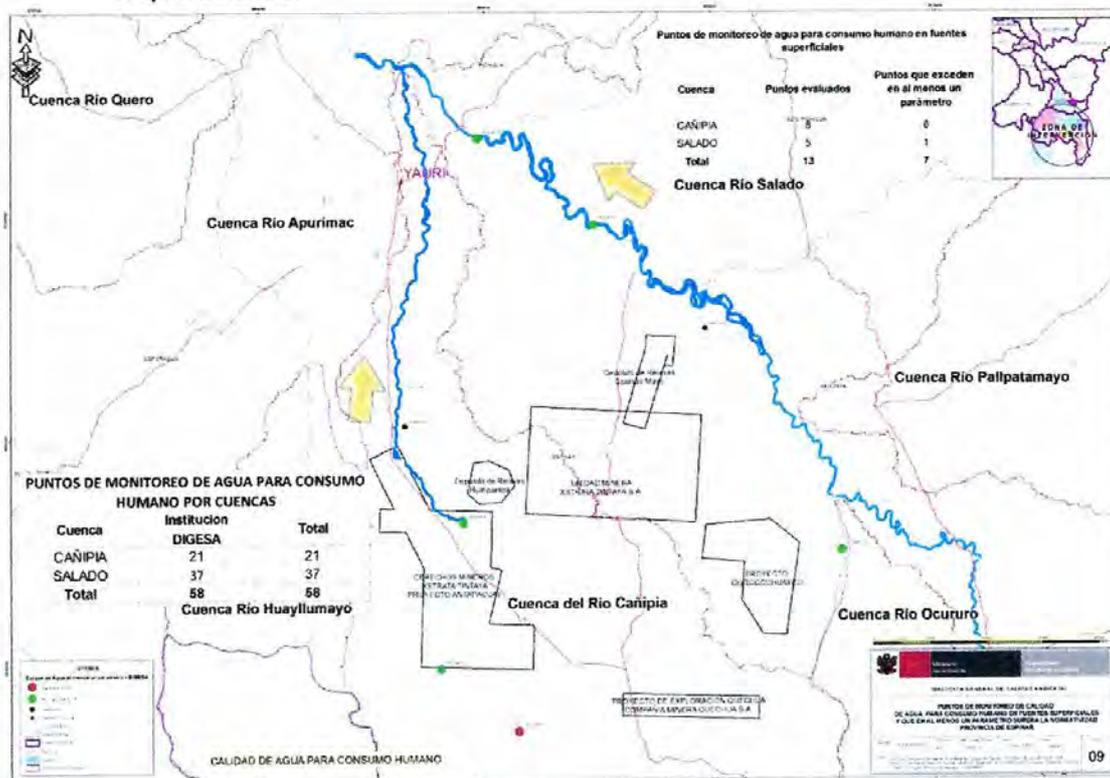
El resto de los puntos evaluados en las dos cuencas cumplen con los valores establecidos en la Categoría 3 - Bebidas de Animales (ver Anexo de información Institucional - Digesa).

En el siguiente cuadro se indica la cantidad de puntos de monitoreo de agua para consumo humano que exceden la norma en, al menos, un parámetro.

Cuadro N° 21. Puntos de monitoreo de agua para consumo humano en fuentes superficiales		
Cuenca	Puntos evaluados	Puntos que exceden en al menos un parámetro
CAÑIPIA	8	6
SALADO	5	1
Total	13	7

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

En el Mapa N° 09 se presentan los puntos evaluados en fuentes superficiales:



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 09: Ubicación de puntos de monitoreo de agua para consumo humano en fuentes de agua con al menos un parámetro que exceda la norma.

Handwritten signatures and initials on the left side of the page, including a large signature at the top and several smaller ones below.

Handwritten signatures and initials on the right side of the page, including a large signature at the top and several smaller ones below.

Manantiales

En manantiales se han evaluado 33 puntos, de los cuales diez corresponden a la cuenca del Cañipía y 23 puntos, a la del río Salado.

En la cuenca del Cañipía, dos muestras de agua presentan valores de arsénico que superan el límite de 0.01mg/L, establecido en el ECA Categoría 1 (poblacional y recreacional), Subcategoría A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional). Ambas muestras corresponden a la localidad de Huisa Collana. En la primera, tomada en el manante Choquepito (RCCAP12), se detectó una concentración de 0.0195 mg/L; en la segunda, recogida en el manante Orcollopugio (RCCAP13), la medición fue de 0.0127 mg/L.

Respecto al mercurio, se superó el ECA Categoría 1, Subcategoría A2, en dos muestras de la localidad de Huisa: la muestra RCCAP19, correspondiente al manante Ccoatiana, y la RCCAP24, del manante Miskipujio. Los valores hallados fueron 0.0021 mg/L y 0.0025 mg/L respectivamente. La norma permite un máximo de 0.001mg/L.

En el manante Ccoatiana, de Huisa, también se encontró una concentración de fósforo que excede el valor del ECA Categoría 1, Subcategoría A2 (0.15mg/L). En ese punto el fósforo alcanzó un valor de 0.1550 mg/L.

En cuanto a coliformes totales y los termotolerantes, la muestra de agua analizada RCCAP14, tomada en el manante Jatumpujio, presentó valores de que superan los 1,600NMP/100ml¹².

En la cuenca del Salado, ocho muestras de agua presentaron valores de aluminio que superan el ECA Categoría 1, Subcategoría A2 (Al= 0.2mg/l). Estas muestras corresponden a las localidades de:

- Huano Huano: punto RSCAP07, manante Castellapujio (0.2252 mg/L);
- Alto Huancané: punto RSCAP42, manante Filtración (0.686 mg/L);
- Bajo Huancané: punto RSCAP13, manante ubicado junto al estadio (2.443 mg/L); punto RSCAP15, manante a la izquierda del cementerio (0.214 mg/L); RSCAP14, manante Salamayo (0.298 mg/L); RSCAP36, manante Sorchaqui (0.237 mg/L); RSCAP17, manante Llanka Kinray (0.584 mg/L); y
- Antacollana: punto RSCAP34, manante Quinsapujio (0.400 mg/L).

Ocho muestras de agua superan el valor de arsénico fijado en el ECA Categoría 1, Subcategoría A2 (As= 0.01 mg/L). Corresponden a fuentes de agua para consumo humano de las localidades de:

- Huano Huano: punto RSCAP31, manante Tomacucho (0.0313mg/l); punto RSCAP08, manante Sañuni (0.0123 mg/L);
- Bajo Huancané: punto RSCAP15, manante situado a la izquierda del cementerio (0.0133 mg/L); RSCAP35, en el manante Curooqho (0.0595

¹² En este caso no se ha logrado precisar el valor de coliformes totales y termotolerantes para compararlo con el estándar. Sin embargo, la carga microbiana detectada hace probable que se supere los ECA para estos parámetros, por lo que Digesa optó por considerar este punto como crítico.

mg/L);

- Antacollana: RSCAP33, manante Miccayo Sicillane (0.0830 mg/L), y RSCAP34, manante Quinsapujio (0.0132 mg/L);
- Suero y Cama: RSCAP40, manante Ttempojpujio (0.0166 mg/L), y RSCAP45, manante Qhomerpujio (0.0501 mg/L).

En el caso del hierro, una muestra de agua supera el valor del ECA Categoría 1, Subcategoría A2 (Fe=0.01 mg/L). Fue tomada de una fuente de Bajo Huancané: el manante ubicado junto al estadio (RSCAP13). Allí se encontraron 2.4525 mg/L de hierro.

Nueve muestras superan el límite establecido para mercurio en el ECA Categoría 1, Subcategoría A2: 0.002 mg/L. Ellas corresponden a fuentes de agua para consumo humano de las localidades de

- Pacopata: punto RSCAP02, manante Saraoccocucho (0.0051 mg/L); punto RSCAP03, en el manante Chullumayo (0.0027 mg/L);
- Huini Ccorcohuayco: punto RSCAP05, manante Accanacucho (0.0027 mg/L);
- Huano Huano: punto RSCAP41, manante Huayllapujio (0.0122 mg/L); punto RSCAP31, manante Tomacucho (0.0032 mg/L); RSCAP07, manante Castillapujio (0.0037 mg/L); RSCAP08, manante Sañuni (0.0042 mg/L);
- Alto Huancane: punto RSCAP42, manante Filtracion (0.0039 mg/L); y
- Antacollana: RSCAP34, en el manante Quinsapujio (0.0087 mg/L).

Cinco muestras exceden el ECA Categoría 1, Subcategoría A2, en el caso del fósforo (P= 0.15mg/L). Se distribuyen de la siguiente manera:

- Bajo Huancané: RSCAP13, manante situado junto al estadio (1.4790 mg/L); RSCAP15, manante de la izquierda del cementerio (0.1976 mg/L); RSCAP14, manante Salamayo (0.2054 mg/L); RSCAP35, manante Curooqho (0.4193 mg/L)
- Suero y Cama: RSCAP45, manante Qhomerpujio (0.6095 mg/L).

Una muestra de agua supera el valor de plomo (0.05 mg/L) fijado en el ECA Categoría 1, Subcategoría A2. Se trata de la obtenida en el manante Ccoropujio, de la localidad de Suero y Cama (punto RSCAP39). Allí se encontró 0.1415mg/L.

Respecto a coliformes totales y termotolerantes, una muestra excede los valores del ECA Categoría 1, Subcategoría A2. Fue tomada en el manante Ccoropujio, de Suero y Cama (punto RSCAP39). Se hallaron 5.4×10^4 NMP/100ml coliformes totales y 1.1×10^4 NMP/100ml coliformes termotolerantes, valores muy superiores a los de la norma (3,000NMP/100ml, para los primeros; y 2,000NMP/100ml, para los segundos).

En dos muestras de agua, el pH supera el ECA Categoría 1, Subcategoría A2 (pH=5.5-9). Corresponden a las localidades de:

- Bajo Huancané: punto RSCAP36, manante Sorachaqui (9.9), y
- Antacollana: punto RSCAP34, manante Quinsapujio (9.7).

El resto de los puntos evaluados en los manantiales cumplen con los valores establecidos en la Categoría 1, Subcategoría A2. De los 33 manantiales examinados, nueve cumplen con dichos valores: Orccopujio, Ccaccatira, Ccatacerco, Curaniyoc, Huinisancamayo, Unupujioccata, Hatumpujio, Chilliteray Huarca.

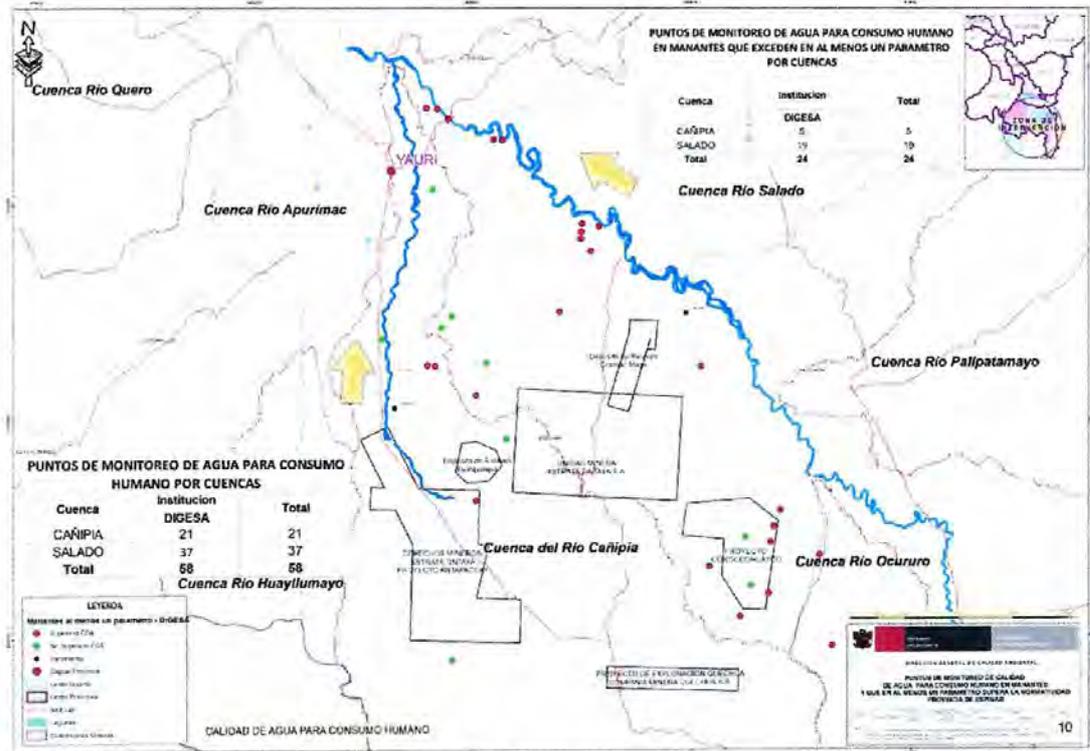
Es importante precisar que la presencia de coliformes totales y coliformes termotolerantes, así como las concentraciones encontradas en los puntos que superaron el ECA, son indicadores de contaminación microbiológica. Ello es consecuencia de la falta de protección sanitaria en los manantes. Se constató que muchos de ellos reciben un mal mantenimiento, lo cual constituye un riesgo para la salud.

A continuación se muestra la cantidad de puntos de monitoreo en manantes en los que se rebasan los límites máximos permitidos:

Cuadro N° 22. Puntos de monitoreo de agua para consumo humano en manantes		
Cuenca	Puntos evaluados	Puntos que exceden en al menos un parámetro
CAÑIPÍA	10	5
SALADO	23	19
Total	33	24

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Asimismo, en el Mapa N° 10 se señala la ubicación de los puntos de monitoreo y los puntos que con al menos un parámetro supera la norma.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 10: Ubicación de puntos de monitoreo de agua para consumo humano en manantales con, al menos, un parámetro que exceda la norma.

Componentes del sistema: piletas, reservorios, salida de planta de tratamiento

En la cuenca de Cañipia, el análisis de una muestra de agua tomada a la salida de la planta de tratamiento Virgen de Chapi, en la localidad de Yauri, supera el valor del parámetro hierro establecido en el D.S. N°031-2010-SA, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Fe=0.3mg/L). Esta muestra (RCCAP18) presentó una concentración de 0.5825mg/L.

Dicha muestra excede además el valor de mercurio establecido en el D.S. N°031-2010-SA (0.001mg/L). Se encontró 0.0059mg/L.

Lo mismo ocurre en el caso de coliformes totales y coliformes termotolerantes, parámetros que deben estar completamente ausentes del agua para consumo humano, según el D.S. N°031-2010-SA. La muestra tomada a la salida de la planta de tratamiento presentó 1.1x10 coliformes totales y 2 coliformes termotolerantes.

Estos resultados, que no son concluyentes, deben tomarse como referencia para las operaciones de la citada planta. Por la importancia del tema, se requiere un programa de monitoreo más exhaustivo de los procesos de tratamiento, y que la Municipalidad de Espinar gestione las mejoras necesarias para garantizar la adecuada potabilización del agua.

En la cuenca del Salado, tres muestras de agua tomadas en piletas y reservorios superan el valor del arsénico establecido en el D.S. N°031-2010-

[Handwritten signature]

SA (0.01mg/l). Estas muestras corresponden a las localidades de:

- Huano Huano: punto RSCAP42, en la Pileta II: EE (0.0271mg/L); punto RSCAP06, en el reservorio Huano Huano (0.0270mg/L); y
- Tintaya Marquiri: punto RSCAP20, en la pileta de la familia Sarmiento (0.0109mg/L).

Una muestra tomada en esta última pileta excede el límite fijado para sólidos totales en el D.S. N°031-2010-SA (1,000mg/L). Esta muestra (RSCAP20) presentó 1,100mg/L. Sus aguas provienen del sistema de abastecimiento de la empresa Xstrata Tintaya S.A.

Dos muestras de agua superan el valor de cloruros establecido en el D.S. N°031-2010-SA (250mg/l). Una de ellas corresponde a la pileta de la familia Sarmiento, de Tintaya Marquiri (392 mg/L), y la otra, al reservorio Ccocareta (punto RSCAP16), en la localidad de Bajo Huancané (376mg/L).

Los análisis en seis muestras de agua tomadas en piletas, reservorios y línea de conducción superan los valores de mercurio establecidos en la norma (0.001 mg/l). Estas muestras fueron tomadas en las localidades de:

- Huano Huano: punto RSCAP28, en la Pileta II: EE Alto Huano Huano (0.00221 mg/L); punto RSCAP42, (0.0031mg/l); punto RSCAP06, en el reservorio Huano Huano (0.0025 mg/L); punto RSCAP25, en la salida de línea de conducción (0.0012mg/L);
- Alto Huancané: punto RSCAP09, en la Pileta II: EE N° 56200 (0.0019mg/L); y RSCAP10, en la pileta Alto Huancané (0.0012 mg/L).

En cuanto al plomo, cinco muestras exceden los límites de este parámetro señalados en el D.S. N°031-2010-SA (0.01mg/L). Corresponden a las localidades de:

- Huano Huano: punto RSCAP25, en la salida de línea de conducción (0.0104 mg/L); RSCAP44, en el reservorio Haquemayo (0.0126 mg/L);
- Alto Huancané: punto RSCAP09, en la Pileta II: EE N° 56200 (0.0104 mg/L);
- Tintaya Marquiri: punto RSCAP20, pileta de la familia Sarmiento (0.0121 mg/L);
- Bajo Huancané: punto RSCAP16, en el reservorio Ccocareta (0.0108mg/L).

Los coliformes totales y los termotolerantes excedieron los valores establecidos en la norma (<1.8 NMP/100 ml), en cuatro muestras de agua tomadas en piletas, reservorio y línea de conducción:

- Huano Huano: punto RSCAP28, en la Pileta II: EE (coliformes totales= 2, termotolerantes=1.8); punto RSCAP25, a la salida de la línea de conducción (totales= 2.2×10^2 , termotolerantes= 1.1×10^2); RSCAP44, en el reservorio Haquemayo (totales= 1.3×10);
- Bajo Huancané: punto RSCAP16, reservorio Ccocareta (coliformes totales= 3.3×10).

Dos muestras superan el valor de conductividad establecido en el D.S. N°031-2010-SA (1000 μ S/cm). Proceden de Tintaya Marquiri (punto RSCAP20, en la pileta de la familia Sarmiento), donde se registró 1,605 μ S/cm; y Bajo Huancané (punto RSCAP16, en el reservorio Ccocreta), donde se encontró 1,583 μ S/cm.

La muestra tomada en la pileta de la familia Sarmiento, en Tintaya Marquiri, también supera el valor establecido en el D.S. N°031-2010-SA para turbiedad (UNT=5). En ella este parámetro llegó a 5.21.

Dos muestras de agua tomadas en pileta no cumplen con el valor de cloro residual establecido en el D.S. N°031-2010-SA (>0.5 mg/L). Ambas corresponden a la localidad de Huano Huano: el punto RSCAP28, donde se detectó 0.1 mg/L, y el RSCAP42, donde el resultado fue 0mg/L.

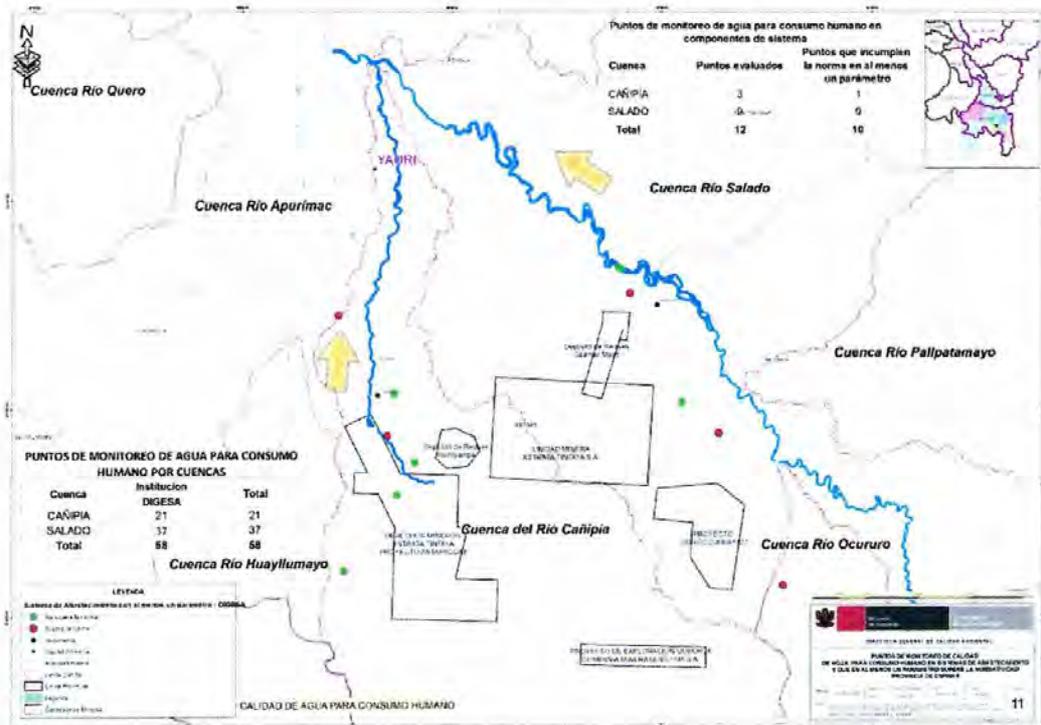
En los sistemas de abastecimiento de agua se hallaron en total 10 puntos en los que se incumple el estándar:

Cuadro N° 23. Puntos de monitoreo de agua para consumo humano en componentes de sistema		
Cuenca	Puntos evaluados	Puntos que incumplen la norma en al menos un parámetro
CAÑIPÍA	3	1
SALADO	9	9
Total	12	10

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

En el Mapa N° 11, se muestra la distribución de los puntos de monitoreo correspondientes a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.

Handwritten signatures and scribbles are present throughout the page, including a large signature on the left, a signature on the right, and several smaller signatures at the bottom. One signature at the bottom right is accompanied by the number 56.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 11 Ubicación de puntos de monitoreo de agua para consumo humano en sistemas de abastecimiento con al menos un parámetro que incumple la norma.

La evaluación en el distrito de Espinar evidencia que la población de algunas comunidades consume agua directamente de las fuentes, sin el tratamiento de potabilización correspondiente. Ante la falta de sistemas de abastecimiento, se recurre al abastecimiento por acarreo directo de la fuente, lo que supone un riesgo para la salud.

Es necesario priorizar la construcción de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano. También se debe complementar y/o mejorar los procesos de tratamiento del agua que se viene suministrando a la población del distrito de Espinar mediante conexiones domiciliarias y piletas.

[Handwritten signature]

[Large handwritten signature]

[Handwritten signature]

CUADRO N° 23-A: EVALUACION DE AGUAS PARA CONSUMO HUMANO POR MICROCUENCAS

Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Rio Apurimac	Rio Apurimac	2	82	2	3.45%	5	0.21%
Rio Cañipia	Huisa Ccollana	2	82	2	3.45%	2	0.08%
	Linquipampa	1	41		0.00%	0	0.00%
	Quebrada Huachancirca	3	121	2	3.45%	2	0.08%
	Rio Ccoloyo	2	82	1	1.72%	2	0.08%
	Rio Chalcamayo	5	205	2	3.45%	2	0.08%
	Rio Huinimayo	3	123	2	3.45%	4	0.17%
Rio Ocururo	Rio Ocururo	2	82	2	3.45%	4	0.17%
Rio Salado	Pulpera	1	41	1	1.72%	2	0.08%
	Quebrada Ccaccamayo	7	287	5	8.62%	8	0.34%
	Quebrada Huaccollo	1	41	1	1.72%	4	0.17%
	Quebrada Quisco	1	41		0.00%	0	0.00%
	Quebrada Surahuaico	5	205	4	6.90%	6	0.25%
	Rio Ccamac Mayo	2	82	1	1.72%	1	0.04%
	Rio Collpamayo	10	410	7	12.07%	18	0.76%
	Rio Huancani	7	287	6	10.34%	13	0.55%
	Rio Tintaya	1	41	1	1.72%	4	0.17%
	Soroca	3	123	2	3.45%	4	0.17%
Total general		58	2376	41	70.69%	81	3.41%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar.

Handwritten signatures and initials in blue ink are scattered across the bottom half of the page, including a large signature on the left, several smaller ones in the center, and a large signature on the right. The number '58' is written near the bottom right corner.

CUADRO N° 23-B: EVALUACION DE AGUAS PARA CONSUMO HUMANO POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Rio Apurimac	Rio Apurimac	2	82	2	100.00%	5	6.10%
Rio Cañipia	Huisa Ccollana	2	82	2	100.00%	2	2.44%
	Linquipampa	1	41		0.00%	0	0.00%
	Quebrada Huachancirca	3	121	2	66.67%	2	1.65%
	Rio Ccoloyo	2	82	1	50.00%	2	2.44%
	Rio Chalcamayo	5	205	2	40.00%	2	0.98%
	Rio Huinimayo	3	123	2	66.67%	4	3.25%
Rio Ocururo	Rio Ocururo	2	82	2	100.00%	4	4.88%
Rio Salado	Pulpera	1	41	1	100.00%	2	4.88%
	Quebrada Ccaccamayo	7	287	5	71.43%	8	2.79%
	Quebrada Huaccollo	1	41	1	100.00%	4	9.76%
	Quebrada Quisco	1	41		0.00%	0	0.00%
	Quebrada Surahuaico	5	205	4	80.00%	6	2.93%
	Rio Ccamac Mayo	2	82	1	50.00%	1	1.22%
	Rio Collpamayo	10	410	7	70.00%	18	4.39%
	Rio Huancani	7	287	6	85.71%	13	4.53%
	Rio Tintaya	1	41	1	100.00%	4	9.76%
	Soroca	3	123	2	66.67%	4	3.25%
Total general		58	2376	41	70.69%	81	3.41%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar

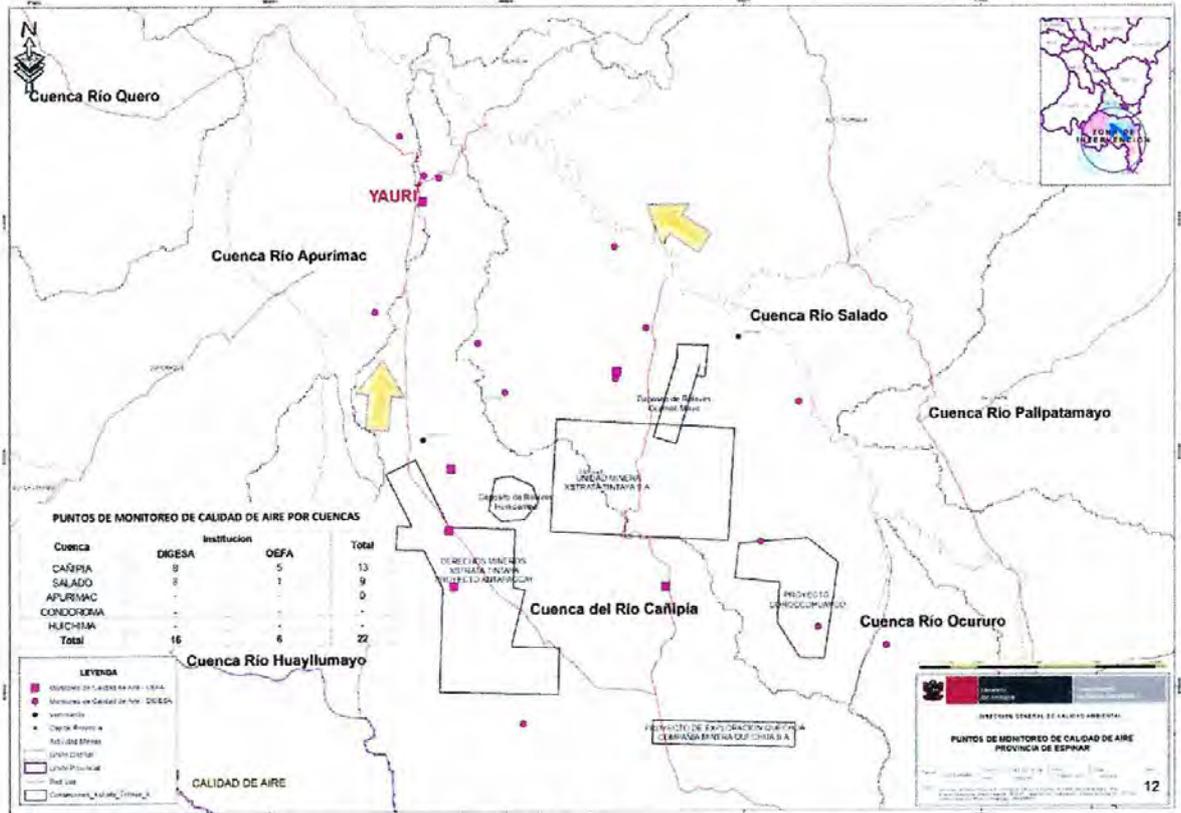
E. Calidad de Aire

La evaluación de la calidad del aire estuvo a cargo de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa) y del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Se evaluaron en total 22 puntos: 16 correspondieron a Digesa y seis, a OEFA.

Para la evaluación de material particulado PM10, se consideró el D.S. N° 074-2001-PCM. Para metales pesados¹³ se usó a manera de referencia la Guía Internacional Canadiense: Ontario's Ambient Air Quality Criteria - Standards Development Branch; Ontario Ministry of the Environment".

Se muestra a continuación el Mapa N° 12, en el cual se ubican los puntos monitoreados.

¹³ No existe Norma Nacional para la evaluación de Metales Pesados (Cobre, plomo, manganeso, zinc, hierro, cromo, cadmio, arsénico.), se hace uso de la Norma Canadiense.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 12: Ubicación de puntos de calidad de aire

Dichos puntos se distribuyeron de la siguiente manera según cuenca:

Cuenca	Puntos de Monitoreo
Cañipía	13
Salado	9
Total	22

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

En cada punto se analizaron 12 parámetros, con lo que se obtuvo en total 558 determinaciones analíticas.

Componente Ambiental	Parámetros	
	Digesa	OEFA
Calidad del Aire	PM10, Cobre, Cromo, Cadmio, Hierro, Manganeso, Plomo, Zinc y Arsénico	Dióxido de azufre, Sulfuro de hidrógeno, PM10, Cadmio, Cobre, Plomo y Partículas totales en suspensión

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Como se aprecia en el Cuadro N° 31, solo uno de los puntos evaluados supera el ECA Aire (D.S. N° 003-2008-PCM y el D.S. N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire). Ello equivalente al 4.54 %.

Se trata de un punto de monitoreo evaluado por el OEFA, en la ciudad de Yauri-Espinar. Es considerado un punto de control en la certificación ambiental de la empresa Xstrata Tintaya S.A., aunque se ubica fuera de la zona de influencia de la actividad minera.

En ese lugar el parámetro crítico fue Partículas Menores a 10 micras (PM10). Su origen se atribuye a la dispersión de partículas por la presencia de vehículos motorizados y la precaria infraestructura vial de la zona. Los demás puntos cumplen con los valores ECA Aire en todos los parámetros evaluados. Ello indica probablemente que, en Espinar, el aire no implica riesgos asociados a la actividad minera.

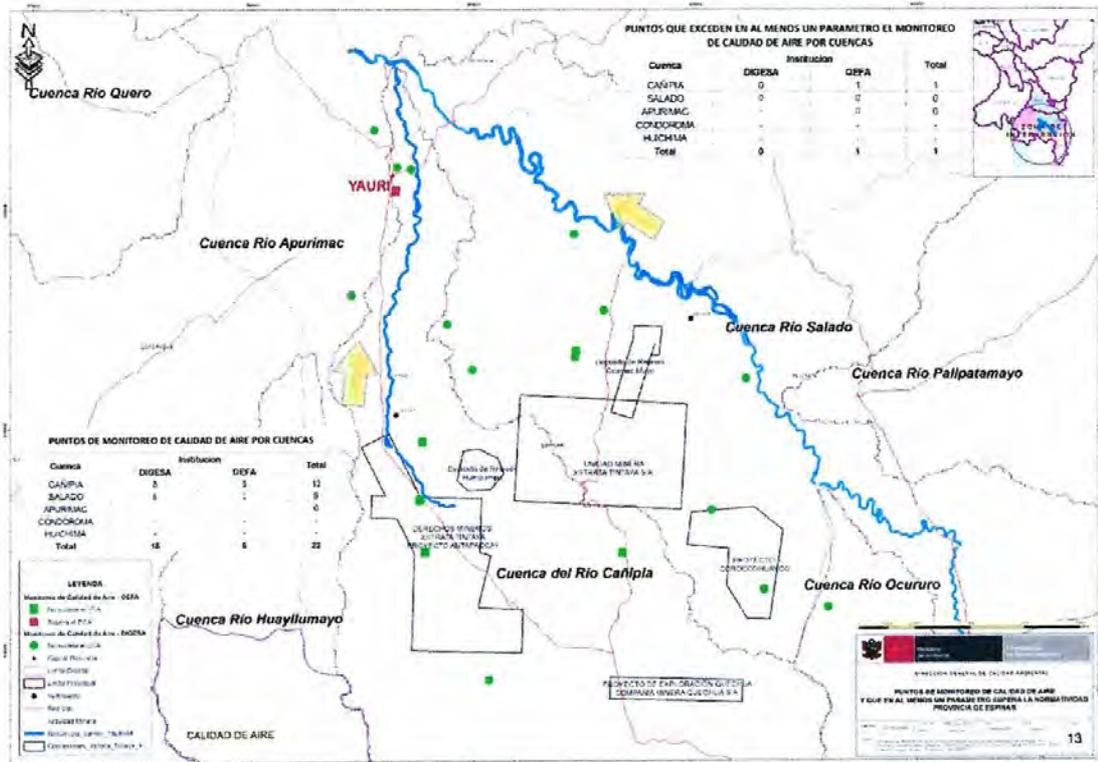
Cabe precisar que OEFA evaluó también el parámetro Partículas Totales en Suspensión (PTS). En ninguno de los puntos se superó el valor de referencia utilizado (US EPA PTS 260µg/m³ – para 24 horas). Solo una medición se acercó a dicho valor. Esta corresponde a un punto de la localidad de Yauri, en el que se registró (258 µg/m³).

Cuadro N° 26. Puntos de monitoreo por cuencas para Calidad del Aire.			
Cuenca	Puntos de Monitoreo	Puntos de monitoreo críticos	Porcentaje de puntos de monitoreo críticos
Cañipía	13	1	4.54%
Salado	09	0	0.00%--
Total	22	1	4.54%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

En el Mapa N° 13 se aprecia el punto en el cual se incumplió el ECA Aire.

A collection of approximately 15 handwritten signatures and initials in blue ink, scattered across the bottom half of the page. Some are large and stylized, while others are smaller and more legible. One signature on the right side includes the number '61' next to it.



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 13: Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de aire con al menos un parámetro que exceda la norma.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including names like 'RA', 'LAPPE', 'Baltasar', and others, scattered across the bottom half of the page.

Diagnostico ambiental según microcuencas

CUADRO N° 26-A: EVALUACION DE CALIDAD DE AIRE POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Rio Apurimac	Rio Apurimac	2	18	0	0.00%	0	0.00%
Rio Cañipia	Quebrada Huachancirca	3	51	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Ccoloyo	1	21	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Chalcamayo	2	30	0	0.00%	0	0.00%
	Yanacollpa	3	39	1	4.55%	1	0.37%
Rio Ocururo	Rio Ocururo	1	9	0	0.00%	0	0.00%
Rio Salado	Quebrada Ccaccamayo	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Quebrada Huaccollo	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Collpamayo	5	57	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Huancani	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Tintaya	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Soroca	1	9	0	0.00%	0	0.00%
Total general		22	270	1	4.55%	1	0.37%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar.

PEP
 JPE
 SAPE
 L. 13/12/2013
 [Other signatures and initials]

CUADRO N° 26-B: EVALUACION DE CALIDAD DE AIRE POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuencia	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Rio Apurimac	Rio Apurimac	2	18	0	0.00%	0	0.00%
Rio Cañipia	Quebrada Huachancirca	3	51	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Ccoloyo	1	21	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Chalcamayo	2	30	0	0.00%	0	0.00%
	Yanacollpa	3	39	1	33.33%	1	2.56%
Rio Ocururo	Rio Ocururo	1	9	0	0.00%	0	0.00%
Rio Salado	Quebrada Ccaccamayo	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Quebrada Huacollo	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Collpamayo	5	57	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Huancani	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Tintaya	1	9	0	0.00%	0	0.00%
	Soroca	1	9	0	0.00%	0	0.00%
Total general		22	270	1	4.55%	1	0.37%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar

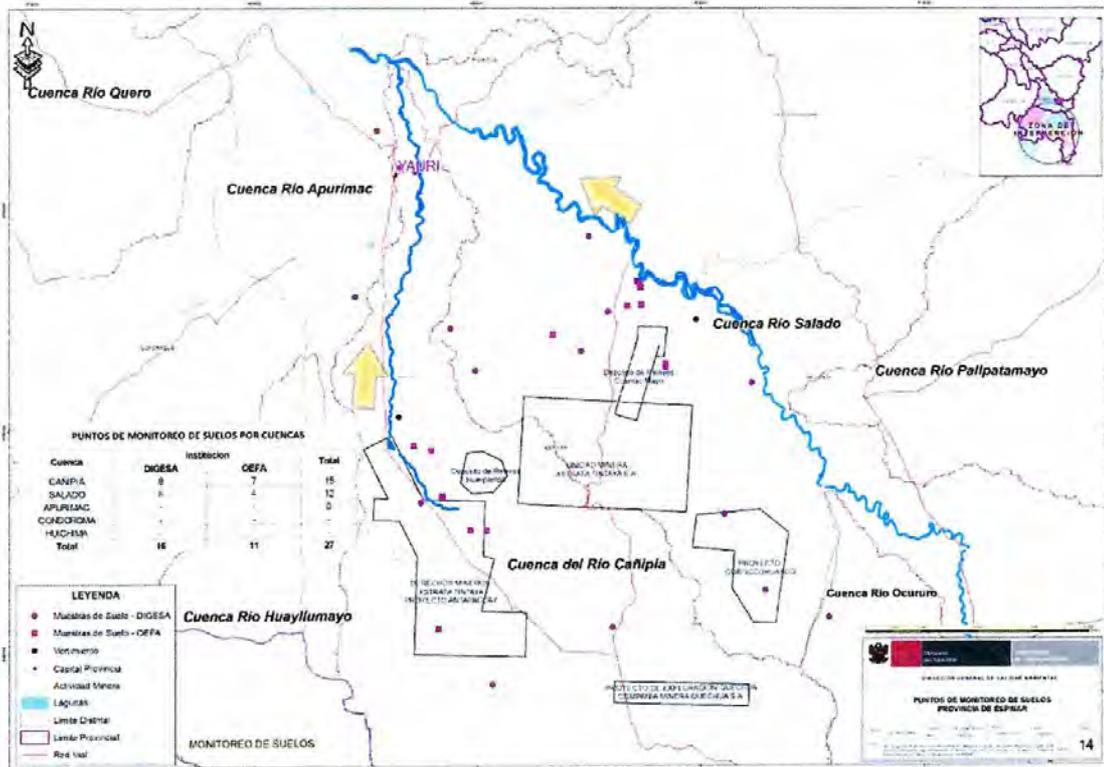
F. Calidad de suelos

La evaluación de la calidad de suelos fue realizada también por la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Se tomaron muestras en las zonas correspondientes a la cuenca media de los ríos Cañipia y Salado. Se evaluaron en total 27 puntos, distribuidos como se indica en el siguiente cuadro y en el Mapa 14.

Cuadro N° 27. Puntos de monitoreo por cuencas para Calidad de Suelos			
Cuenca	Institución		Total
	Digesa	OEFA	
CAÑIPÍA	8	7	15
SALADO	8	4	12
Total	16	11	27

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 14: Ubicación de puntos de muestreo de suelo

Del total de parámetros analizados en los laboratorios, se tomaron en cuenta para este estudio los regulados en la guía canadiense CEQG ("Canadian Environmental Quality Guidelines – Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health – Residential/Parkland"). OEFA utilizó la misma norma, pero en lo referente a suelos agrícolas. A continuación se presentan los parámetros examinados:

Cuadro N°28. Parámetros evaluados por institución		
Componente Ambiental	Parámetros	
	DIGESA	OEFA
Suelos	Metales: Arsénico antimonio	Metales: Arsénico, antimonio
	Metales totales Aluminio, bario, berilio, bismuto, boro, cadmio, calcio, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, fosforo, hierro, litio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, plomo, potasio, selenio, silicio, sodio, talio, titanio, vanadio y zinc	Metales Totales Aluminio, bario, berilio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, mercurio, manganeso, molibdeno, níquel, plata, plomo, selenio, torio, talio, uranio y vanadio.

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Los puntos de monitoreo sumaron 27, de los cuales ocho, equivalentes al

Handwritten signatures and scribbles on the left side of the page.

Handwritten signatures and scribbles on the right side of the page.

Handwritten signatures and scribbles at the bottom of the page.

29.62%, presentaron al menos un parámetro excedieron la norma de referencia¹⁴. En cada muestra se analizaron 35 parámetros. En total se obtuvieron 759 determinaciones analíticas, solo trece de las cuales superaron la norma.

Cuadro N° 29. Puntos de monitoreo por cuencas para Calidad de Suelos			
Cuenca	Puntos de Monitoreo	Puntos de monitoreo críticos	Porcentaje de puntos de monitoreo críticos
Cañipia	15	3	11.11%
Salado	12	6	22.22 %
Total	27	9	33.33 %

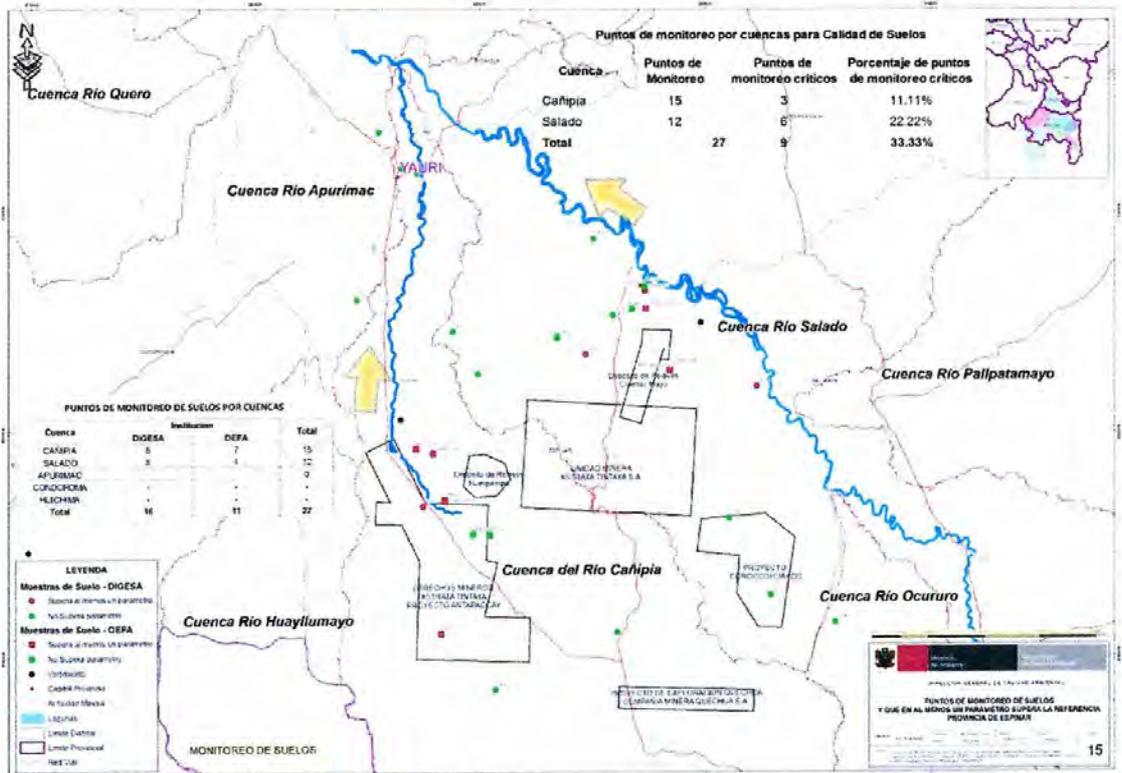
Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

A continuación se detallan las determinaciones analíticas que superan la norma de referencia:

- OSUELO-17: La concentración de arsénico es 16.92 mg/Kg.
- OSUELO-07: La concentración de arsénico es 20.3 mg/Kg; la de molibdeno, 8.74 mg/Kg; y la de selenio, 2.3 mg/Kg.
- OSUELO-8 A: La concentración de cobre es 69.04 mg/Kg y la de selenio, 1.09 mg/Kg.
- OSUELO -19: La concentración de cobre es 87.94 mg/Kg.
- OSUELO -21: La concentración de talio asciende a 1.2612 mg/Kg.
- OSUELO -22: La concentración de talio es 1.7223 mg/Kg.
- E-3: La concentración de cobre es 327.95 mg/Kg y la de arsénico, 12.96 mg/Kg.
- E-10: La concentración de arsénico es 16.53 mg/Kg.
- E-11: La concentración de cobre es 174.17 mg/Kg.

En el Mapa N° 15 se muestra la distribución de los puntos de monitoreo críticos.

¹⁴CEQG: Valores Guía de la Canadian Environmental Quality Guidelines – Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental an Human Health – Residential/Parkland



Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

Mapa N° 15: Ubicación de puntos de muestreo de suelo con al menos un parámetro que exceda la norma.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including names like 'PPE', 'MPE', 'Luis', 'd', 'd/Sec', and '67'.

CUADRO N° 29-B: EVALUACION DE SUELOS POR MICROCUENCAS							
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Determinaciones Analíticas	Puntos Supera	% Puntos Supera	Determinaciones Analíticas supera	% Determinaciones Analíticas supera
Rio Apurimac	Rio Apurimac	2	66	0	0.00%	0	0.00%
Río Cañipia	Quebrada Huachancirca	1	33	1	100.00%	2	6.06%
	Rio Ccoloyo	2	34	2	100.00%	2	5.88%
	Rio Chalcamayo	3	83	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Huinimayo	1	17	0	0.00%	0	0.00%
	Yanacollpa	2	66	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Ocururo	Rio Ocururo	1	33	0	0.00%	0
Río Salado	Quebrada Ccaccamayo	2	66	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Ccamac Mayo	4	68	3	75.00%	5	7.35%
	Rio Collpamayo	4	116	1	25.00%	1	0.86%
	Rio Huancani	1	33	0	0.00%	0	0.00%
	Rio Tintaya	3	67	0	0.00%	0	0.00%
	Soroqa	1	33	1	100.00%	1	3.03%
Total general		27	715	8	29.63%	11	1.54%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar

G. Estudios geológico e hidrogeológico

El Ingemmet realizó el cartografiado geológico, estudios de aguas superficiales, aguas subterráneas, sedimentos y rocas, en áreas que comprenden los ríos Cañipía, Salado, Tintaya y las quebradas Ccamacmayo y Minasmayo, ubicados en la provincia de Espinar. Su participación se enmarca en el Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental para la Provincia de Espinar.

La zona de estudio se localiza en la parte norte de la Cordillera Occidental, donde predomina la planicie de Yauri, que se caracteriza por presentar extensas superficies planas entre los 3,800 y 4,200 msnm. Resaltan los relieves de la cadena de cerros de Tintaya (4,200 a 4,600 msnm). Al sur predominan las montañas de Jañuma-Antapaccay (5,000 msnm) que constituye la cabecera de la cuenca Cañipía dentro del Alto de Condorama.

La información técnica especializada que fundamenta lo descrito en el

presente capítulo se encuentra en el anexo Institucional respectivo (Estudio Geológico, Hidrogeológico y Análisis de muestras de agua y Sedimentos de Quebradas).

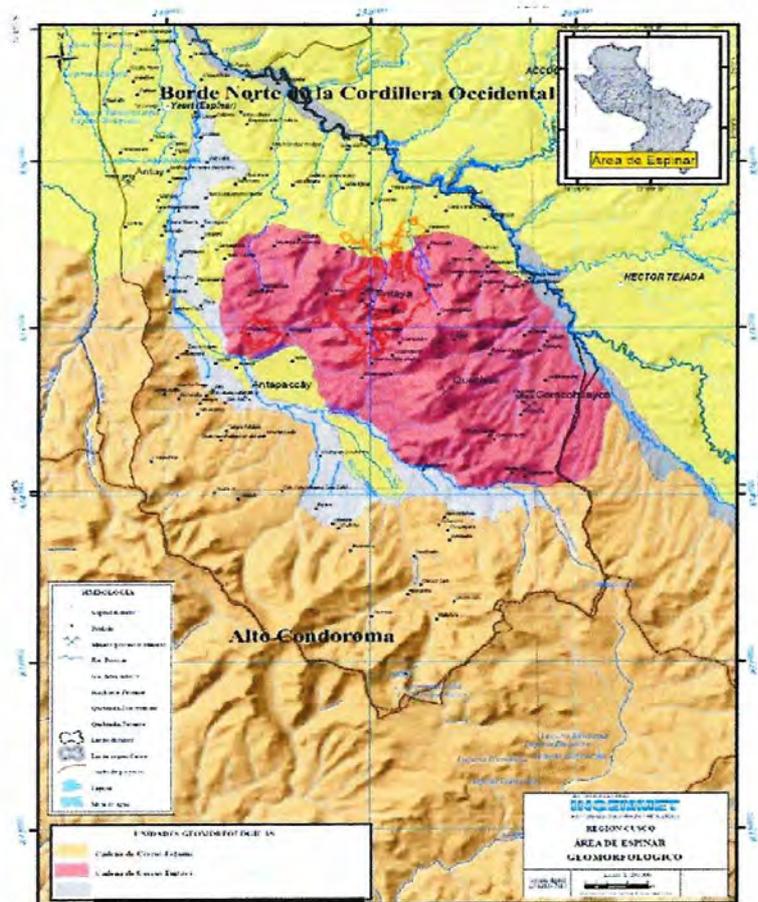
1. Geología

El estudio, la cartografía y los mapas geológicos, elaborados por el Ingemmet, han permitido determinar las unidades de rocas y sus características litológicas, estructurales y geoquímicas. Estos datos se han relacionado con los resultados de los análisis de geoquímica de aguas subterráneas, aguas superficiales y sedimentos de quebrada. Por otro lado, el mapa geológico ha servido para elaborar el mapa hidrogeológico, donde se indica si las rocas son potenciales acuíferos o no.

La geología de la región puede agruparse entres dominios:

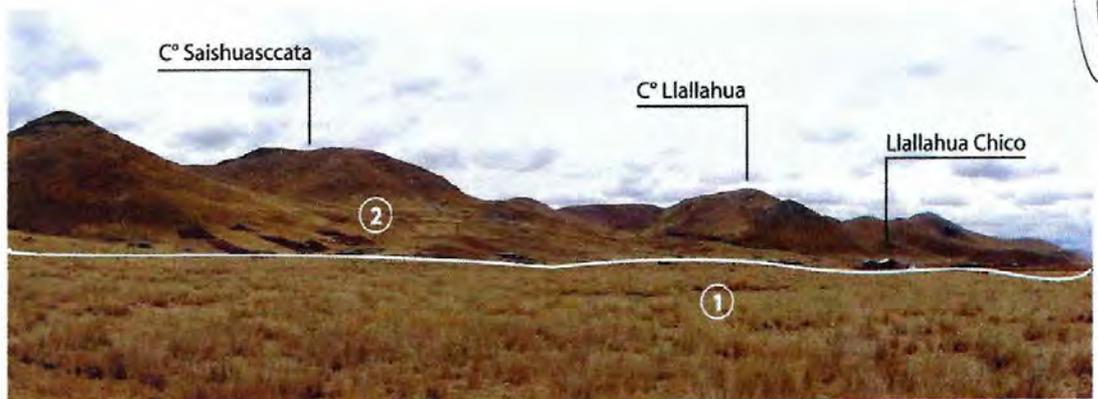
- La cadena de cerros de Tintaya y alrededores.- Está caracterizada por la presencia de calizas de la Formación Ferrobamba y areniscas de la Formación Hualhuani, además de las rocas intrusivas (gabros, dioritas, monzonitas y dacitas). Las cuarzo monzonitas han sido responsables de la mineralización de Tintaya, Ccorocohuayco, Antapaccay y Quechua (ver mapa geológico) con contenidos de Cu, Au y Mo y otros metales como Mn, As, Pb, Bi, Sb y Cd.
- La planicie de Yauri.-Rellenada por sedimentos de la Formación Yauri, esta unidad está conformada por arenas de origen fluvial, así como por arcillas, calizas y diatomitas que indican la existencia de un gran lago en esta planicie que desapareció hace 5 millones de años. Además en los sedimentos fluviales de la Formación Yauri existen niveles volcánicos y volcánicos retrabajados. Algunos elementos metálicos presentes en la zona pueden estar relacionados con las rocas volcánicas de esta formación.
- El Alto Condorama.- Corresponde a las cabeceras de los ríos Cañipía y Salado. En él predominan rocas volcánicas de los grupos Tacaza, Palca, Sillapaca y Barroso, algunas de las cuales han formado yacimientos minerales como el de Condorama, cerca al poblado del mismo nombre. En esta zona la mineralización es de Ag, Pb, Zn, Cu y Au, asociada a otros elementos como Sb, As, Hg, Se, Mo, Bi, Te; Sn, Mo, Bi.

Asimismo, la Geomorfología reconoce en la región dos grandes unidades geomorfológicas o morfoestructurales: el Borde Norte de la Cordillera Occidental y el Alto Condorama. (ver Mapa N° 16 e información Institucional en Anexo correspondiente).



Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Mapa N° 16: Geomorfología de la zona de estudio

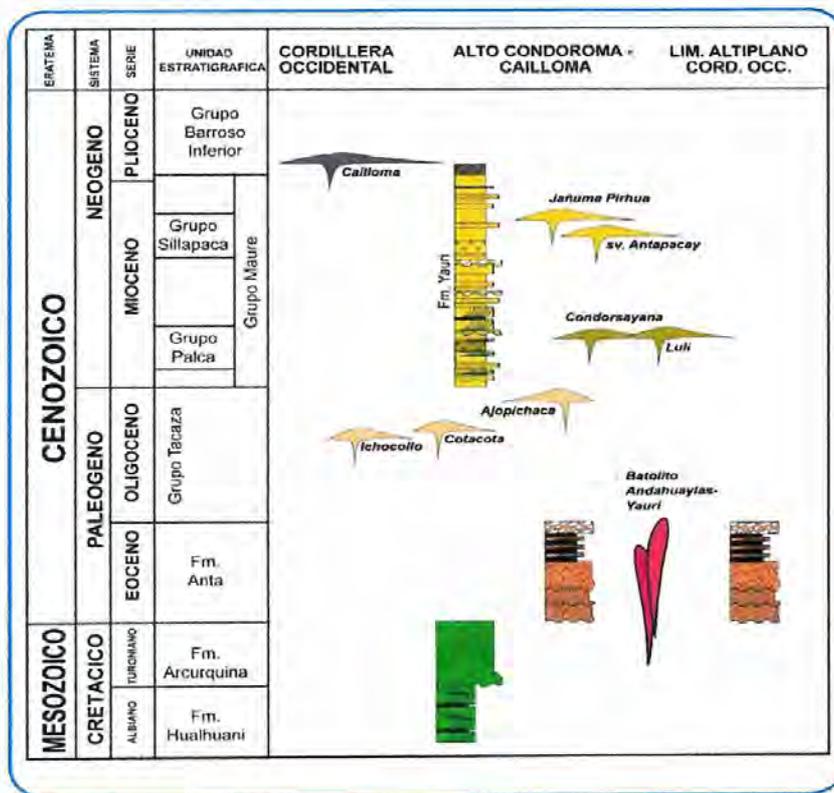


Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

Foto N° 01: Panorámica del límite del valle del río Cañipía (1) y la cadena de cerros Jañuma-Antapaccay en el sector de Llallahua Chico. Vista al oeste.

En el siguiente mapa se aprecia la distribución de los puntos de muestreo considerados en el estudio del Ingemmet para determinar

Handwritten signatures and scribbles in blue ink are scattered across the page, primarily on the left and right sides, overlapping the map and photo captions.



Fuente: Ingemmet. Febrero 2013

Figura N° 03 – Estratigrafía de la zona de estudio

2. Geoquímica ambiental de las cuencas Cañipía y Salado

El estudio geoquímico ambiental en las cuencas de los ríos Cañipía y Salado comprendió la recolección de muestras de agua y sedimentos de corriente en 48 y 34 estaciones de muestreo respectivamente, del 21 al 30 de noviembre de 2012. Las muestras de agua y sedimento se analizaron en el laboratorio certificado SGS del Perú.

Se recolectaron muestras de sedimento¹⁵ en zonas donde se distribuyen las minas y prospectos mineros como Tintaya, Antapaccay, Quechuas y Corocchohuayco.

Las muestras de agua fueron analizadas por aniones¹⁶ (cloruros, sulfatos y bicarbonatos) y cationes¹⁷ (metales totales), con especial referencia a los metales pesados. En este análisis se usó el método de ICP-MS, y se obtuvieron concentraciones totales por 48 elementos.

¹⁵ Localidad química de los sedimentos se determina en base a los límites sugeridos por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en el año 1999, debido a que nuestro país carece de normas para tal fin.

¹⁶ Anión: Es un ion (sea átomo o molécula) con carga eléctrica negativa, esto es, con exceso de electrones. Los aniones se describen con un estado de oxidación negativo. El ion una subpartícula cargada eléctricamente, constituida por un átomo o molécula que no es eléctricamente neutra.

¹⁷ Catión: Es un ion (sea átomo o molécula) con carga eléctrica positiva, esto es, con defecto de electrones. Los cationes se describen con un estado de oxidación positivo.

La calidad química del agua se evaluó tomando como referencia los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA Agua), normados por el Ministerio del Ambiente (DS002-2008- MINAM). En este caso se consideró el ECA Categoría 3, referido al agua usada para riego de vegetales y bebida de animales.

Cada cuenca es gobernada por condiciones geológicas y físico-químicas específicas. Por ello, se examinará la calidad química de aguas y sedimentos de manera independiente para cada cuenca.

Información adicional se presenta en el Anexo Institucional respectivo.

3. Evaluación hidrogeológica de las cuencas Cañipía y Salado, zona de influencia de Xstrata Tintaya

Los trabajos de campo contaron con el acompañamiento de veedores (representantes de la sociedad civil), funcionarios de la Municipalidad Provincial de Espinar y representantes de la empresa minera Xstrata Tintaya S.A.

Esta información se complementa con los trabajos de cartografía geológica detallada, geoquímica de aguas y sedimentos realizados por los geólogos de la Dirección de Geología Regional y la Dirección de Recursos Minerales y Energéticos, del Ingemmet.

Actividades Desarrolladas

- Inventario de fuentes de agua subterráneas con mayor incidencia en la zona aledaña a las instalaciones de la compañía Xstrata Tintaya y a los proyectos mineros aledaños como Coroccohuayco y Quechuas.
- Determinación de las características hidrogeológicas de las formaciones geológicas o rocosas, según la mayor presencia el tipo de rocas y permeabilidad.
- Ensayos de campo, para el cálculo de conductividad hidráulica, es decir, flujo de agua, a través de las formaciones geológicas o rocosas presentes en la zona.
- Toma de muestras de aguas subterráneas en manantiales, pozos, galerías filtrantes, piezómetros y puntos de control, para el análisis de aniones y cationes mayoritarios, metales disueltos¹⁸ y totales¹⁹ considerados en el estudio.
- Preparación del presente reporte con la descripción y análisis de la hidrogeología e hidroquímica que incluye mapas, figuras, diagramas, gráficos, cuadros y resultados de análisis químicos.

¹⁸ Metales Disueltos: Son aquellos contenidos en una muestra no acidificada que pasan a través de un filtro de membrana con un diámetro de poro 0.45 µm

¹⁹ Metales Totales: Es la concentración de metales contenidos en una muestra no filtrada después de una digestión rigurosa, o la suma de concentraciones de metales en las fracciones filtrable y no filtrable, sedimentables o disuelta.

a. Evaluación hidrogeológica

Dentro del contexto geológico se han desarrollado los valles de los ríos Salado y Cañipía, así como las quebradas Huancané, Cañipía, Tintaya, Ccamacmayo y Minasmayo, entre otras. Sus aguas subterráneas, que descargan en forma de manantiales, alimentan las fuentes de aguas superficiales en tiempo de estiaje y son procedentes de los diferentes acuíferos de la zona.

El estudio de hidrogeología del área tiene carácter semidetallado, y se sustenta en la información obtenida en el reconocimiento de campo y en el análisis técnico. Los resultados de campo se restringen a una evaluación hidrogeológica superficial, reforzada con la evaluación de la hidroquímica de la zona.

Identificación de fuentes de agua subterránea

Durante los trabajos de campo, realizados entre el 20 de noviembre y el 14 de diciembre del 2012, se registraron descargas de aguas subterráneas de bajo caudal. Los trabajos de inventario y aforos corresponden a la parte final de la época de estiaje e inicios de la época de lluvias (noviembre y diciembre del 2012). Cubren la mayor parte de los afloramientos de aguas subterráneas que tienen las cuencas de los ríos Cañipía y Salado.

La mayor cantidad de fuentes de aguas subterráneas inventariadas corresponde a 167 surgencias naturales (ojos de agua), que en su mayoría afloran condicionados por materiales no consolidados de cobertura y tienen bajo caudal que evidencia su comportamiento de flujo subsuperficial. Durante los trabajos de campo se inventariaron dos piezómetros, ubicados en la zona de influencia de las relaveras Ccamacmayo y Huinipampa; dos pozos del sector de Huancané Central y una galería filtrante en el sector de Atocancha.

El manantial Jutumayo (49993-105), situado hacia la margen izquierda del río Cañipía, en el sector de Alto Huarca, surge en medio de rocas carbonatadas de la Formación Ferrobamba. Se observa que en zonas de debilidad o fracturas su comportamiento es permeable. Adicionalmente, para trabajos de comparación e investigación se tomaron muestras de aguas superficiales en 11 puntos de control²⁰ y tres de aguas de proceso (en las relaveras de Ccamacmayo y Huinipampa). En total se inventariaron 186 fuentes (ver Anexo Institucional correspondiente).

Los parámetros y medidas, considerados para el inventario de

²⁰ Puntos de Control: Puntos seleccionados de aguas superficiales.

fuentes de agua subterránea son: código de identificación, ubicación geográfica (latitud, longitud y altitud), coordenadas UTM (norte, este y altitud), ubicación política, parámetros físico-químicos (conductividad eléctrica, temperatura, pH, TDS), parámetros organolépticos, parámetros hidráulicos (caudal), uso del agua (verificación in situ), descripción del entorno y fecha de inventario (registro y muestreo). Se ha utilizado un código numérico de identificación en cada fuente para garantizar un inventario ordenado y un eficiente análisis químico de las muestras de agua, trabajos que en todo momento fueron coordinados con los veedores de la sociedad civil.

b. Clasificación hidrogeológica

Para las formaciones geológicas que afloran en las quebradas Cañipía y Salado, se ha considerado la permeabilidad vertical, a través de una infiltración puntual, que mide la conductividad hidráulica en las rocas y suelos. Para dicho cálculo se realizaron 17 ensayos de infiltración utilizando el método de Lefrang a carga constante, cuyos resultados comparados con la tabla convencional de permeabilidades²¹ evidencian una correspondencia hidrogeológica a través de la conductividad hidráulica o flujo de aguas. Estos ensayos se realizaron en la mayoría de las rocas y suelos que permiten el afloramiento de aguas de ambas cuencas.

4. Resultados del estudio

En total, para el estudio geológico e hidrogeológico, se recolectaron muestras de agua superficial y sedimentos de corriente en 48 y 34 estaciones de muestreo respectivamente. Para el caso de aguas subterráneas se tomaron muestras en 80 fuentes, de las cuales 49 están ubicadas en la zona de influencia de la empresa minera Xstrata Tintaya S.A. y del centro poblado de Yauri y el resto, en las partes altas del río Cañipía. Para los sedimentos se han analizado 52 elementos químicos y para las aguas, 48 elementos.

Los estudios de Ingemmet, realizados en noviembre y diciembre de 2012, se detallan en el Anexo Institucional correspondiente. A continuación se presentan sus principales resultados:

Mercurio (Hg)

No se encontraron concentraciones de mercurio (Hg) que superen los ECA Categoría 3 (0.001 mg/L), para riego de vegetales y bebida de animales, en ninguna de las estaciones de muestreo de aguas superficiales ni de aguas subterráneas.

Arsénico (As)

En aguas superficiales, el arsénico (As) supera el ECA Categoría 3,

1. ²¹ Alberto Benítez 1963, permeabilidad usando el permeámetro de pared flexible (ASTM D5084-90) & Custodio 1996.

para riego de vegetales (0.05 mg/L), únicamente en el curso bajo de la quebrada Cabandera (30t-AGQ12-002: 0.068 mg/L de As). Ello se explica por el contenido de fondo de las rocas de naturaleza volcánica por el cual discurren las aguas. Dicho nivel de fondo es naturalmente mayor con respecto a otro tipo de rocas.

En aguas subterráneas el As supera el ECA 3 para riego de vegetales (0.05 mg/L) solo en una estación que corresponde al piezómetro Pzcc1 (49993-178: 0.068 mg/L). En este piezómetro las aguas se encuentran a 20 m de profundidad de un total de 97 m (por debajo de la superficie). Esta presencia se explica por el sistema de alteración y mineralización del yacimiento Tintaya, por el cual circulan las aguas subterráneas.

Caracterización química de las aguas

Las aguas superficiales del río Salado presentan tres tipos químicos: sulfatada cálcica magnésica, sulfatada bicarbonatada cálcica y bicarbonatada sulfatada cálcica.

Para el caso del río Cañipía las aguas superficiales son de dos tipos: bicarbonatada cálcica magnésica y bicarbonatada cálcica sódica.

Las aguas subterráneas del valle del río Salado son principalmente del tipo bicarbonatada cálcica y sulfatada cálcica. En el valle del río Cañipía predominan las aguas de tipo bicarbonatada cálcica; son escasas las bicarbonatadas sódicas y las sulfatadas cálcicas.

pH

En la mayoría de los puntos muestreados de aguas superficiales, el pH se caracteriza por ser ligeramente alcalino y ligeramente superior al ECA 3 (8.5). La alcalinidad se debe a la presencia de rocas volcánicas calco-silicatadas, por las cuales discurren las aguas superficiales. Otro factor que influye en el carácter alcalino del pH es el régimen hídrico durante la etapa del muestreo (la época de secas). Solo dos estaciones de muestreo de las aguas superficiales procedentes de la quebrada Canepia (cuenca Salado) mostraron un pH ligeramente ácido (4.67 y 6.4), ello debido a su proximidad con el sistema de alteración y mineralización del yacimiento tipo pórfido-skarn de Tintaya (ver mapa de distribución de pH de aguas superficiales en el Anexo de Información Institucional de Ingemmet)

Los valores de pH en aguas subterráneas son generalmente neutras (entre 6.5 y 8.5), en la mayoría de las fuentes inventariadas, salvo lugares puntuales donde el pH tiene comportamiento alcalino: el manantial Huacancera 2 (49993-108: 8.65), ubicado en las nacientes del valle de Cañipía; el manantial Calvario Ccata (49993-32: 9.18), ubicado en la cabecera del río Cañipía; y el manantial Pujú de Saihua (49993-16: 9.31), en la quebrada Huanané, afluente del río Salado. En estos casos, las aguas son alcalinas por el contacto que tienen con rocas volcánicas y volcánico-sedimentarias sin presencia de alteración (roca fresca).

Valores de pH ligeramente ácido se observan en dos manantiales:

[Handwritten signatures and initials on the left margin]

[Handwritten signatures and initials on the right margin]

[Large handwritten signatures and initials at the bottom of the page]

Putispunku 1 (49993-142: 6.50) y Putispunku 2 (49993-144: 5.01), ubicados en el sector de Putispunku, naciente del río Cañipía. Esto se debe a la interacción agua-roca en presencia de alteraciones hidrotermales naturales en las rocas volcánicas (ver mapa geológico en el Anexo institucional de Ingemmet).

En el valle del río Salado existen dos fuentes ligeramente ácidas: los manantiales Catahuitaña 1 (49993-66: 5.3) y Catahuitaña 2 (49993-67: 4.5). Ello se atribuye a que estas aguas recorren zonas de alteración y mineralización del yacimiento pórfido de Cu de Tintaya.

Por otro lado, los manantiales Phito Pujo 1 (49993-57: 5.44), a la altura del cerro Condorsayana; Pucac'ucho 2 (49993-81: 6.11) y Madero (49993-172: 5.9) muestran valores ligeramente ácidos, relacionados a las rocas intrusivas asociadas a la mineralización del pórfido de Tintaya y Quechua.

El piezómetro Pzcc 1 (49993-178) y el manantial Huinomayo 1 (49993-47) se hallan cerca de la relavera de Ccamacmayo, que tiene pH alcalino (8.05). Sin embargo, muestran valores ligeramente ácidos (6.12 y 6.23, respectivamente), los que son igualmente relacionados al sistema de alteración y mineralización del pórfido de Tintaya.

Conductividad eléctrica (CE)

En aguas superficiales no hay ninguna muestra que supere el ECA 3 ($\leq 5000 \mu\text{S/cm}$) para bebidas de animales. Respecto al ECA 3 para riego de vegetales ($< 2000 \mu\text{S/cm}$), solo hay una estación de muestreo con valor ligeramente alto ($2490 \mu\text{S/cm}$). Este punto se halla en la quebrada Ccamacmayo (30t-agq12-015), afluente del río Salado, el mismo que pertenece al área de influencia de Tintaya.

Para aguas subterráneas, la CE del manante Paccpaco 1 (49993-167), cerca al punto de agua superficial (30t-agq12-015), tiene igualmente un valor alto ($3022 \mu\text{S/cm}$). El contenido de sales que indica la conductividad eléctrica se atribuye al carácter geológico de la alteración hidrotermal y mineralización de Tintaya y, además, a probables causas humanas por la presencia de la relavera Ccamacmayo. Esto es corroborado por una medida de aguas de proceso (relavera Ccamacmayo) que muestra un valor de ($3500 \mu\text{S/cm}$). Igualmente el origen geológico es corroborado por que los otros dos análisis de CE en aguas superficiales en los alrededores de la relavera (30t-AGQ-12-036 y 30t-AGQ-12-021) no superan el ECA 3.

Por otro lado, los manantes cercanos a la relavera Huinipampa (manantiales Cconco 1, Puju Uma 1, Puju Uma 2 y Cocha Cocha) muestran valores de conductividad eléctrica que no superan el ECA 3 ($< 2000 \mu\text{S/cm}$), pero se hallan cerca al límite (entre $1,500$ y $1,900 \mu\text{S/cm}$). Una medida de aguas de proceso (caudal recirculante) de la relavera Huinipampa muestra un valor de ($4,100 \mu\text{S/cm}$). Este dato ayuda a interpretar que los valores de los manantes tienen un origen geológico.

Zona de intervención - Humedal de Quetara

Handwritten signatures and initials on the left margin, including a large signature at the top, a smaller one below it, and several initials and signatures at the bottom, including one that appears to be 'RJR'.

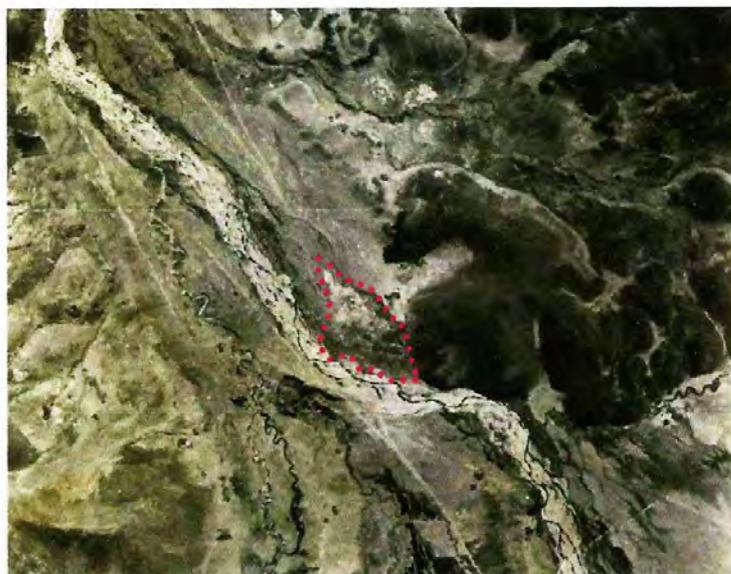
Handwritten signatures and initials on the right margin, including a long signature at the top, a large signature below it, and several other signatures and initials at the bottom.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a signature that appears to be 'Supra' and several other signatures and initials.

Este humedal se ha desarrollado sobre una terraza fluvial del río Cañipía. Se localiza en la margen derecha del río y al oeste de la relavera Huinipampa. Una revisión de fotos aéreas, imágenes Landsat e imágenes satelitales de Google Earth ayuda a aclarar la historia de este humedal y revela que ya estaba formado en 1955 y no fue producto de posteriores filtraciones de relaves. Así se aprecia en las fotos aéreas del 14 de julio de aquel año, tomadas por el Instituto Geográfico Nacional-IGN (Foto N° 02). En esta foto incluso se notan tonos blancos en el centro (rodeada por la línea roja), que podrían corresponder a precipitados de sulfatos, componente que está presente en el humedal en la actualidad. Una imagen Landsat 2_RGB 421, del 6 de julio de 1975, muestra igualmente este humedal (Imagen N° 02) y la zona con tono blanco. Una imagen Google anterior al 2003 (año en que se construyó la relavera de Huinipampa) muestra que ya existía el humedal (Imagen 02). En las imágenes Google de los años 2005 y 2010, ya aparece la relavera de Huinipampa, además del humedal (Imágenes 04 y 05).

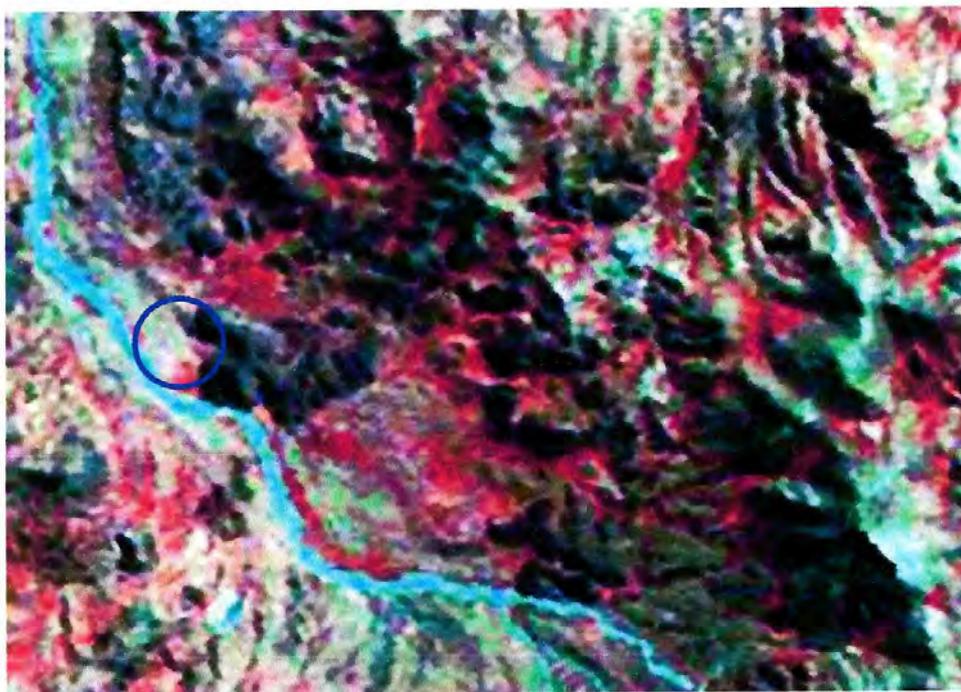
El humedal está alimentado por aguas en los sedimentos fluviales del río Cañipía, que constituye un acuífero poroso no consolidado, y por el acuífero rocoso carbonatado de la Formación Ferrobamba, lo que explicaría los valores de Conductividad Eléctrica. Un aporte de aguas desde la relavera de Huinipampa hacia el humedal es altamente improbable desde el punto de vista de la geología. Ello se debe a la configuración del relieve y la estructura geológica, a la distancia (1.3 km), a la existencia de geomembranas y a la presencia del macizo rocoso de calizas, que se comporta como un acuífero de baja permeabilidad (ver mapa hidrogeológico en el Anexo de Información Institucional de Ingemmet).

Handwritten signatures and scribbles in blue ink, including a large scribble at the top right, a signature 'Rfr', and various initials and marks at the bottom.



Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet)

Foto N° 02: Foto aérea Nro. 14435 del 14 de julio de 1955 del IGN que muestra la existencia del Humedal Quetara (en rojo).



Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet)

Imagen N° 02. Imagen Landsat 2_RGB421 de fecha 06 de Julio de 1975, que muestra el humedal (rojo intenso en el círculo azul).

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MPE

[Handwritten signature]



Imagen N°03. Imagen Google anterior al 2003, donde no aparece la relavera de Huinipampa, pero sí el humedal (círculo azul).

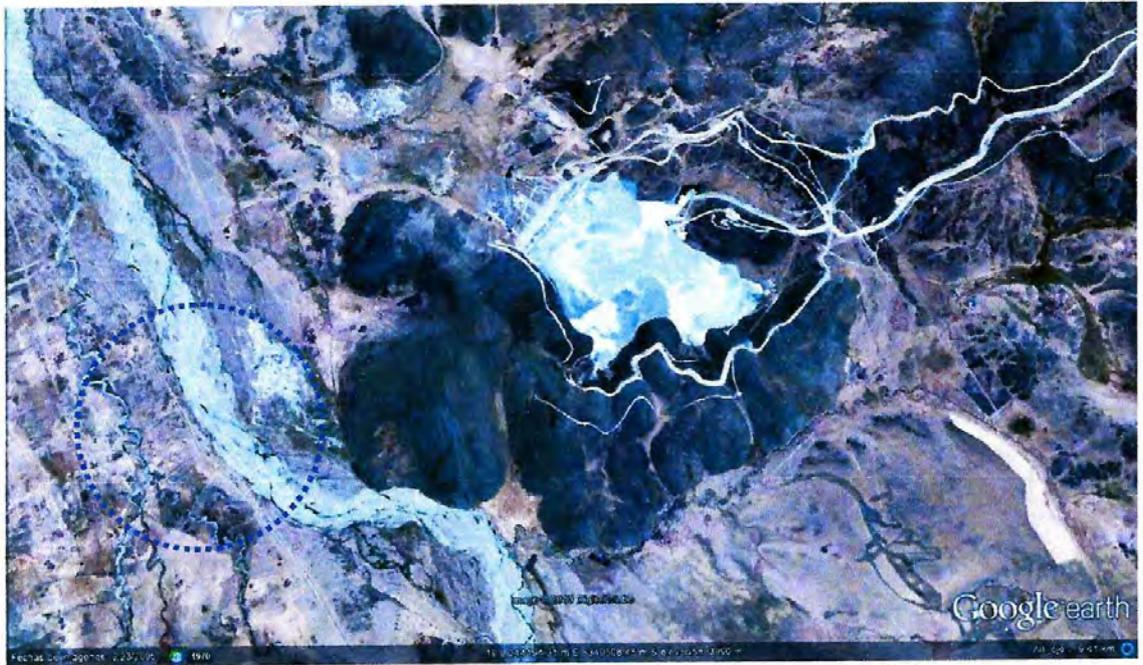


Imagen N° 04. Imagen Google del año 2005 donde ya aparece la relavera de Huinipampa y también el humedal.

[Handwritten signatures]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

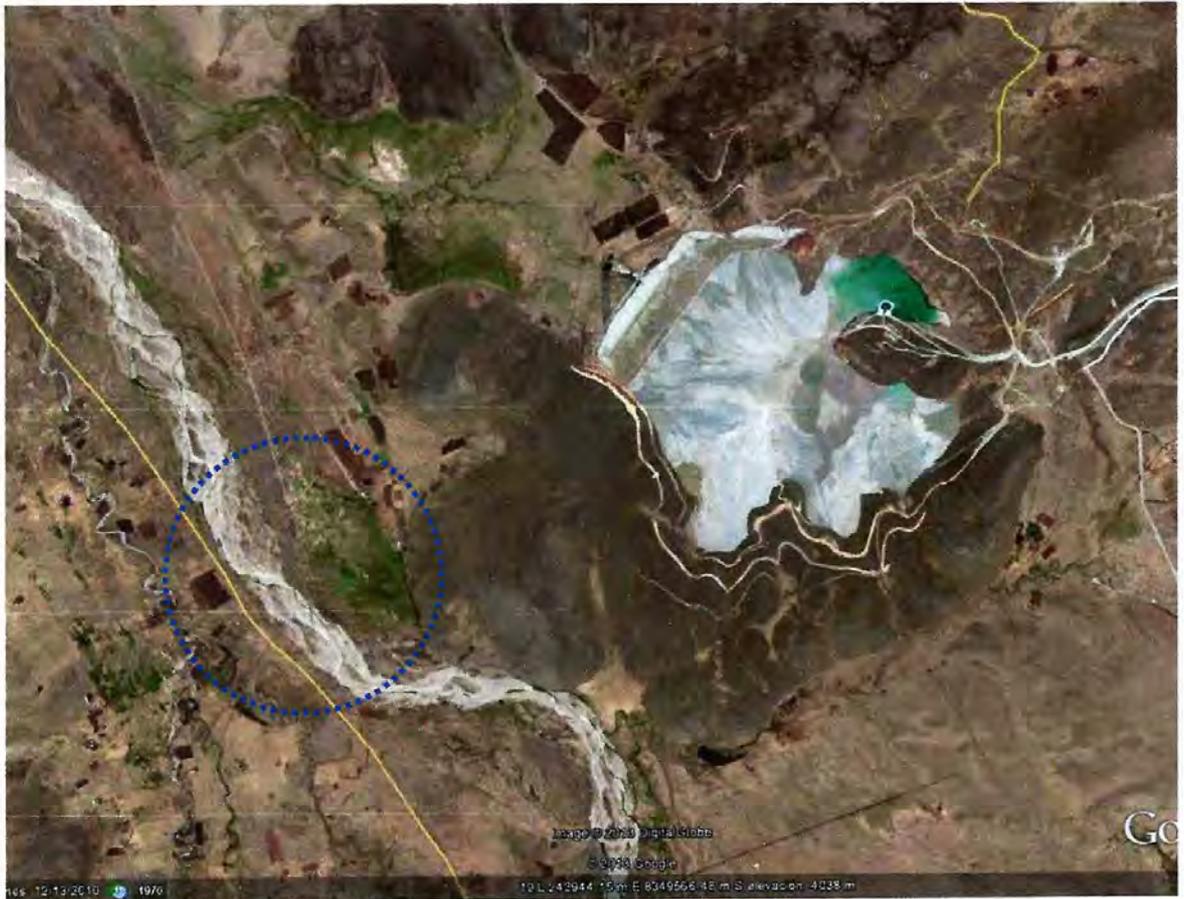
[Handwritten signature]
 J. La
 SITPE

[Handwritten signature]
 B. P. P.

[Handwritten signature]
 S. P. P.

[Handwritten signature]
 S. P. P.

[Handwritten signature]



Fuente: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet)

Imagen N° 05. Imagen Google de diciembre de 2010 que muestra el humedal y la relavera.

Zona de intervención Humedal de Paccpaco-Camaccmayo

Se localiza al norte de la mina Tintaya y al noreste de la relavera Camaccmayo. Este humedal se ha formado en la quebrada Paccpaco y es alimentado por fuentes de aguas subterráneas procedentes principalmente de la zona mineralizada de Tintaya. Se han recopilado fotos aéreas, imágenes Landsat, así como imágenes de Google Earth, que indican que este humedal, al igual que el de Quetara, ya existía el año 1955, tal como lo muestran las fotos aéreas del 14 de julio del año 1955 tomadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) (Foto N° 03). Una imagen Landsat MSS, del 6 de Julio de 1975 (Imagen N° 06), muestra igualmente este humedal. En las dos imágenes anteriores, no aparece el depósito de relaves de Camaccmayo, pero sí en la imagen Landsat TM del 31 de mayo de 1991 (Imagen N° 07).

Las imágenes de Google Earth de los años 2005 y 2010 (Imágenes N° 08 y 09) muestran la relavera más desarrollada y muy cerca al humedal de Paccpaco.

De ello, se deduce que el humedal de Paccpaco existía antes que la relavera Camaccmayo. Este humedal parece alimentado por aguas subterráneas que vienen de la falla que pone en contacto las calizas con las cuarcitas y luego pasa al acuífero poroso no consolidado.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including 'LA CAJA', 'SAPE', 'Rfr', 'Luis', 'EP', 'W', 'J. P.', and 'J. P.'.

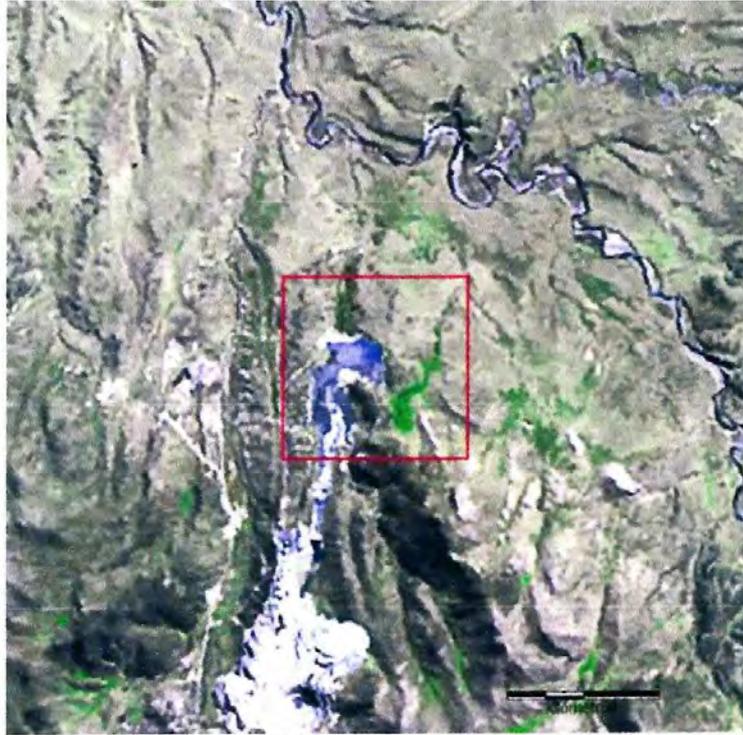


Imagen N° 07. Imagen Landsat TM del 31 de mayo de 1991, donde ya aparece la relavera de Paccapaco y también el humedal (recuadro rojo).



Imagen N° 08. Imagen Google del año 2005 donde ya aparece la relavera de Camacmayo y también el humedal (ambos en el recuadro rojo).

Handwritten signatures and marks in blue and black ink are scattered around the images and captions. On the right side, there is a vertical signature. Below the second image, there are several signatures, including one that appears to be 'J. Solari' and another that says 'MPE'. At the bottom of the page, there are more signatures, including one that says 'B. Colodreca' and another that says 'Pues'. The page number '84' is located at the bottom right.



Imagen N° 09. Imagen de Google Earth, del 13 de diciembre de 2010, que muestra el humedal, la relavera y la falla.

Sulfatos (SO_4)

Solo una estación de muestreo de agua superficial del valle del Cañipia supera ligeramente el ECA 3 de riego de vegetales (300 mg/L), pero no para bebida de animales (500 mg/L). Corresponde a la quebrada Lexenomahuayco (30t-AGQ12-037: 333.5 mg/L). El resultado se atribuye a su proximidad a rocas intrusivas distales del sistema porfírico de Tintaya.

En el valle del río Salado, los sulfatos superaron el ECA 3 para riego de vegetales (300 mg/L) en tres estaciones de muestreo de agua superficial que corresponden a la quebrada Tintaya y Ccamacmayo. Estos valores están influenciados por la alteración hidrotermal y mineralización de Tintaya. En Tintaya el sulfato presenta 302mg/L, mientras que en Ccamacmayo se reporta 431mg/L y 1457 mg/L.

Asimismo, en la quebrada Canepia, se superó el ECA 3 para riego de vegetales (300 mg/L) en dos estaciones de agua superficial ubicadas en el curso alto de dicha quebrada. Ello responde a la configuración geológica de las rocas intrusivas y las rocas volcánico-sedimentarias de la Formación Yauri. Por otro lado, el ECA 3 para bebida de animales (500 mg/L) y para riego de vegetales (300 mg/L)²² solo fue superado en una estación de

²²En la Categoría 3 de los ECA para aguas, se diferencian los valores de sulfatos para riego de vegetales (300 mg/L) y para bebida de animales (500 mg/L).

muestreo (30t-AGQ12-015: 2490 $\mu\text{S}/\text{cm}$), la cual se ubica en el afluente Ccamacmayo, en el área de influencia de Tintaya.

En la quebrada Ccamacmayo, afluente del río Salado, cuatro fuentes de aguas subterráneas superan el ECA 3 para riego de vegetales (300 mg/L) y solo una para bebida de animales (500 mg/L). Los valores son 407, 424, 1,329 y 382 mg/L y corresponden respectivamente a los manantiales: Jalastro Paccpaco 1 (49993-49), PC-04 (49993-50), Paccpaco 1 (49993-167) y el piezómetro Pzcc 1 (49993-168). Estos manantiales y el piezómetro se hallan al lado este de la relavera Ccamacmayo, cuyas aguas de proceso tienen un valor de 1,248 mg/L. Se interpreta que estos datos corresponden a dos fuentes de procedencia, uno natural en relación a la mineralización de Tintaya y otra humana, debido a la influencia de la relavera Ccamacmayo.

Manganeso (Mn)

Solo una estación de muestreo de agua superficial supera el ECA 3 (0.2 mg/L) en la cuenca del Cañipía. Esta se localiza en el curso bajo del río Cañipía (30t-AGQ12-011) y muestra una concentración de 0.531 mg/L.

En la cuenca del río Salado solo dos estaciones de muestreo de las quebradas Canepia y Huancané superan el ECA 3 (0.2 mg/L), de un total de seis estaciones. Ello obedece a la naturaleza de la mineralización del pórfido de Tintaya.

En aguas subterráneas, cinco fuentes (dos en Cañipía y tres en Salado) superan el ECA 3 (0.2 mg/L) en Mn. En Cañipía, el manantial Putispunku 1 (código 49993-144) registró 0.718 mg/L, y el Hulcarani (código 49993-160), 0.512 mg/L. Esos valores están relacionados a la alteración hidrotermal de rocas volcánicas e intrusivas, respectivamente.

En el valle del río Salado, superaron el estándar los manantiales Sachatera (código 49993-103), cerca al proyecto Ccorocohuayco, y el pozo Juvipuno 957 (código 49993-52), en el sector de Huancané Central. En ellos se detectaron concentraciones de 0.715 mg/L y 0.285 mg/L, respectivamente. Dichos manantiales se hallan en rocas sedimentarias y sedimentos cuaternarios que sobreyacen al sistema geológico de Tintaya y Ccorocohuayco. Por tanto, se presume que los valores de manganeso son de origen natural.

Finalmente, el manantial Sira Pujó (código 49993-18) está ubicado en la parte alta de la margen izquierda del río Tintaya, en contacto con rocas intrusivas con calizas, margen izquierda del yacimiento pórfido de Tintaya. Su contenido de Mn es de 0.304 mg/L, por encima del estándar, y tiene origen geológico; es decir, natural.

Selenio (Se)

The page contains several handwritten signatures and scribbles. On the left side, there are several large, stylized signatures, including one that appears to be 'AG' and another that looks like 'MPE'. On the right side, there are several smaller, more vertical signatures, some of which are very light and scribbled. The signatures are scattered across the page, mostly in the lower half.

Para el caso de aguas superficiales, el selenio supera el ECA 3 (0.05 mg/L) en la estación de muestreo 30t-AGQ12-015, con una concentración de 0.308 mg/L. Respecto a aguas subterráneas, la norma es rebasada en el manantial Paccpaco 1 (código 49993-167), donde se encontró 0.056 mg/L.

Ambas muestras se hallan en la quebrada de Ccamacmayo. Sin embargo, la muestra en aguas de proceso de la relavera Ccamacmayo (código 49993-177) arroja un valor de 0.029 mg/L. Esto permite interpretar que los valores altos en selenio son locales y posiblemente relacionados a un origen geológico (natural) y en menor grado podrían estar relacionados al botadero de Tintaya.

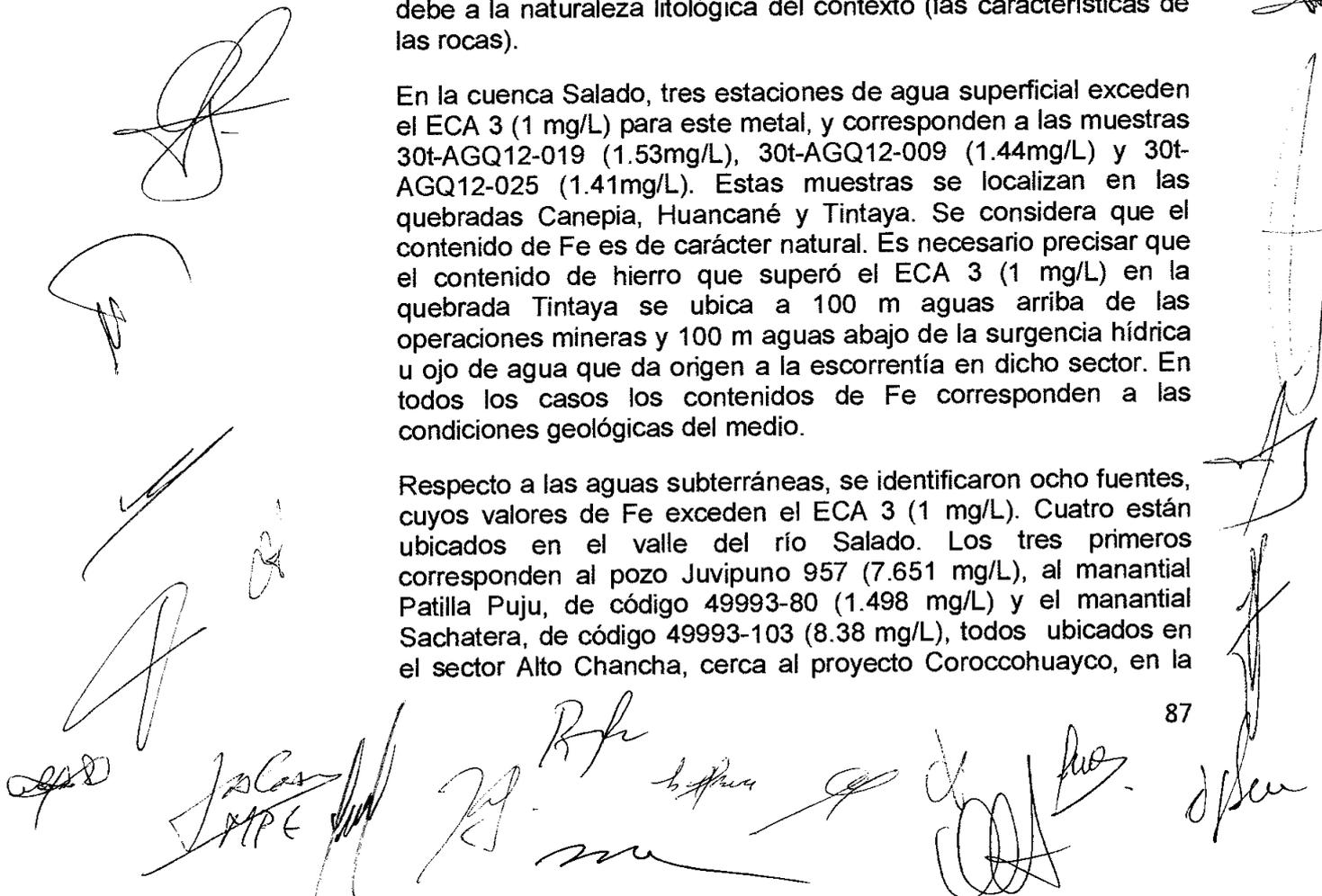
Cabe resaltar que los manantiales ubicados aguas arriba y aguas abajo de estas dos estaciones de muestreo no tienen contenido de selenio. Por ello se recomienda un estudio y muestreo sistemático en esta área. En la naciente del río Cañipía, en el manantial Obreani 1 (49993-146) se observa un valor que excede el ECA Categoría 3 (0.05 mg/L) por tener una concentración de 0.06 mg/L, atribuido a la zona de alteración hidrotermal en rocas volcánicas.

Hierro (Fe)

Dos estaciones de agua superficial en Cañipía superan los valores de Fe para el ECA 3 (1 mg/L). En la estación 30t-AGQ12-007 se encontró 1.25 mg/L y en la 31t-AGQ12-002, 1.41 mg/L. Corresponden a las quebradas Tucsamayo y Melchocani, respectivamente. El primer caso tiene un origen humano, por la presencia de aguas residuales del poblado Yauri; el segundo se debe a la naturaleza litológica del contexto (las características de las rocas).

En la cuenca Salado, tres estaciones de agua superficial exceden el ECA 3 (1 mg/L) para este metal, y corresponden a las muestras 30t-AGQ12-019 (1.53mg/L), 30t-AGQ12-009 (1.44mg/L) y 30t-AGQ12-025 (1.41mg/L). Estas muestras se localizan en las quebradas Canepia, Huancané y Tintaya. Se considera que el contenido de Fe es de carácter natural. Es necesario precisar que el contenido de hierro que superó el ECA 3 (1 mg/L) en la quebrada Tintaya se ubica a 100 m aguas arriba de las operaciones mineras y 100 m aguas abajo de la surgencia hídrica u ojo de agua que da origen a la escorrentía en dicho sector. En todos los casos los contenidos de Fe corresponden a las condiciones geológicas del medio.

Respecto a las aguas subterráneas, se identificaron ocho fuentes, cuyos valores de Fe exceden el ECA 3 (1 mg/L). Cuatro están ubicados en el valle del río Salado. Los tres primeros corresponden al pozo Juvipuno 957 (7.651 mg/L), al manantial Patilla Pujú, de código 49993-80 (1.498 mg/L) y el manantial Sachatera, de código 49993-103 (8.38 mg/L), todos ubicados en el sector Alto Chancha, cerca al proyecto Corocchohuayco, en la



naciente de la quebrada Surahuayco. El cuarto manantial, Sira Pujo, de código 49993-18, está situado en la parte alta de la margen izquierda del río Tintaya, afluente del río Salado. Presentó una concentración de 6.545 mg/L. Estos datos confirman un origen geológico relacionado al contexto de mineralización del pórfido Tintaya y Coroccohuayco.

En el valle del río Cañipía existen cuatro manantiales cuyos valores de Fe exceden el ECA 3 (1 mg/L): Cala Cala 3, de código 49993- 117 (1.02 mg/L); Cala Cala 6, de código 49993-121 (1.27 mg/L); Obreani 1, de código 49993-146 (1.13 mg/L), y Putispunku 2, de código 49993-142 (1.85 mg/L). Estos manantiales se ubican en las nacientes del río Cañipía y están relacionados a las zonas de alteración hidrotermal de las rocas volcánicas en contacto con rocas intrusivas.

Bicarbonato (HCO₃)

En aguas subterráneas se tienen tres valores de HCO₃ que superan el ECA 3 (370 mg/L). El primero corresponde al manante Cconco 1, de código 49993-36 (475 mg/L); el segundo, al Puju Uma 1, de código 49993-37 (400 mg/L); y el último, al manantial Cocha Cocha, de código 49993-40 (389 mg/L). Los tres manantiales se encuentran en los alrededores de Cochapampa, cerca de un afloramiento de calizas (Formación Ferrobamba) y cerca al relave Huinipampa. Estas aguas adquieren valores altos de bicarbonato debido al contacto con rocas carbonatadas (calizas) en presencia de CO₂.

Nitratos (NO₃)

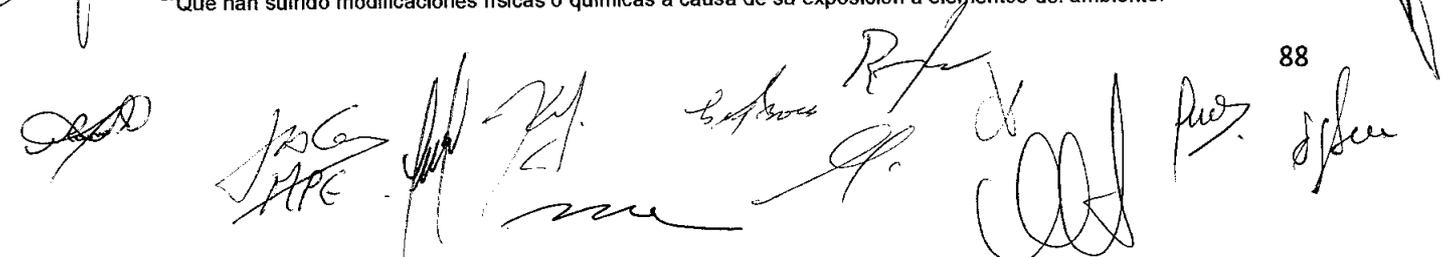
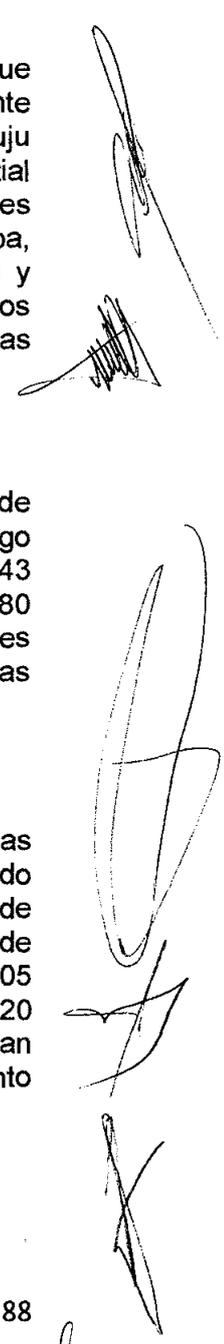
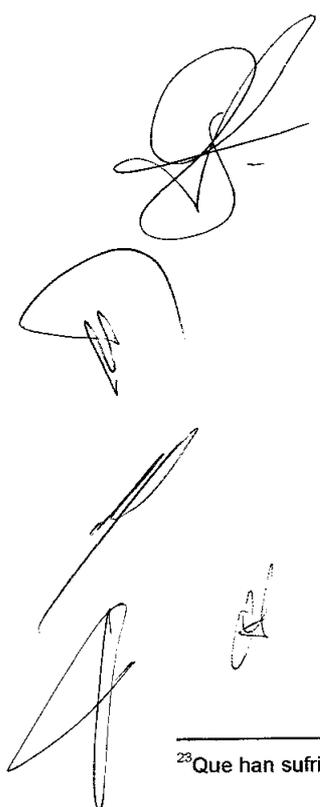
En aguas subterráneas, tres manantiales ubicados en el valle de Cañipía, superan los valores de NO₃ (10 mg/L): Misquipuju, código 49993-23 (11.048 mg/L); Churupanca Huisa, de código 49993-43 (11.848 mg/L) y el piezómetro SH-03, de código 49993-180(24.80 mg/L). Los nitratos provienen del contacto entre materiales intemperizados²³ que rellenan las esporádicas fracturas de las rocas intrusivas.

Cobre (Cu) y cadmio (Cd)

Ambos elementos se encontraron en muestras de aguas subterráneas del piezómetro Pzcc 1 (código 49993-178), ubicado en la quebrada Ccamacmayo. La concentración de Cu fue de 0.248 mg/L, mientras que la Cd fue de 0.0054 mg/L, lo que excede el ECA 3-Riego de Vegetales en ambos casos (0.2 mg/L y 0.005 mg/L, respectivamente). El agua se ubica a una profundidad de 20 m, por lo cual interpretamos que estos elementos se relacionan con el sistema de alteración y mineralización del yacimiento pórfido de Cu de Tintaya.

Calcio (Ca) y sodio (Na)

²³Que han sufrido modificaciones físicas o químicas a causa de su exposición a elementos del ambiente.



En el valle del río Salado, dos manantiales superan los contenidos de Ca del ECA 3 (200 mg/L): el manantial PC-04, de código 49993-50 (203.44 mg/L) y el Paccpaco 1, código 49993-167 (461.928 mg/L). Ambos se sitúan en la quebrada del río Camacmayo. El calcio procede de las calizas de la Formación Ferrobamba, y además hay una influencia humana debido a la relavera Ccamacmayo.

En el valle del río Cañipía, los manantiales Conco 1 (código 49993-36) y Puju Uma 1 (49993-37) superan los valores de Ca y Na del ECA 3 (200 mg/L), con concentraciones de 212.175 mg/L y 203.992 mg/L, respectivamente. Esto se debe a la influencia de rocas carbonatadas y posiblemente al contacto con zona de mezcla de aguas subterráneas de procedencia diversa.

Geoquímica de sedimentos de las quebradas

En ninguna de las estaciones estudiadas, en los valles del Cañipía y del Salado se superó el nivel de referencia para cromo, níquel, zinc, cadmio, plomo, cobalto y mercurio, tal como se muestra en los mapas de sedimentos de quebrada en la Información Institucional del Ingemmet.

Los sedimentos de quebrada del valle del río Cañipía muestran valores puntuales altos de cobre; medianos de molibdeno y arsénico; y bajos de talio. Estos resultados son explicados por la presencia del prospecto tipo pórfido de cobre de Quechuas y el yacimiento Antapaccay.

En el valle del río Salado se encontraron cuatro sectores donde se superaron los niveles de referencia: los afluentes Ccaccamayo, Huacollo, Yanamayo-Tintaya y Collpamayo. Ello se explica, en todos los casos, por la influencia de los yacimientos tipo pórfido de cobre de Tintaya y Quechuas. Es posible también una influencia de los trabajos mineros. Sin embargo, la abundancia relativa de cobre en el prospecto Quechua corrobora el origen principalmente natural, pues allí no se ha iniciado la explotación minera. En efecto, en los sectores de Ccaccamayo y Huacollo –situados en el área de influencia del pórfido de Cu de Quechuas– se presenta un halo de dispersión clástica de cobre, arsénico y talio por encima del nivel de referencia. El Ccaccamayo es el más extenso de los yacimientos.

En el sector específico de Tintaya se detecta un halo de dispersión clástica principalmente de cobre y molibdeno con adición de selenio en la parte distal. Por lo tanto, para este caso, se recomienda un estudio de extracción secuencial a los sedimentos para definir el grado de biodisponibilidad metálica y su impacto a nivel biótico.

En los anexos correspondientes a Ingemmet se adjuntan los mapas geológicos donde se puede observar la tipología y características mineralógicas de los suelos tanto para la cuenca del río Cañipía, como para la cuenca del Salado.

A collection of handwritten signatures and initials in black ink, scattered across the bottom of the page. Some are large and stylized, while others are smaller and more compact. They appear to be the signatures of various individuals involved in the document's preparation or review.

VI. ESTUDIO DE EXPOSICIÓN A METALES PESADOS DE PERSONAS DE LAS COMUNIDADES DE HUISA Y ALTO HUANCANÉ

Basados en los resultados encontrados por la ANA, el OEFA, Digesa y el Ingemmet y, se identificaron las localidades Alto Huancané y Huisa para evaluar la exposición a metales en la población.

A todos los participantes se les explicó el objetivo y procedimientos del estudio en español y quechua, de acuerdo con el idioma que hablaban, y se les solicitó consentimiento informado. Los participantes acudieron al local comunal especialmente acondicionado mediante el aislamiento de todo el local con láminas de polietileno en las áreas de vestuario, toma de muestras, recepción, procesamiento de muestras y todas las medidas para evitar la contaminación externa con metales.

Se siguieron los lineamientos estipulados por el Comité de Ética del INS para resguardar los derechos de las personas y la confidencialidad de los datos. En coordinación con los CDC, los insumos para la toma de muestras llegaron directamente de ese laboratorio con certificación de estar libres de contaminantes. Se siguieron protocolos de CDC para la toma de muestras, cadena de frío, almacenaje y transporte a los laboratorios ambientales de los CDC de Atlanta.

Se determinaron las concentraciones urinarias de plomo, cadmio, manganeso y talio mediante los métodos analíticos del DLS 3018.3 (multi-elemento para orina); las concentraciones de arsénico total en orina, mediante el método DLS 3018A.2; y las concentraciones de mercurio en orina, mediante DLS 3002.6. Estos tres métodos utilizan la espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS).

A. Resultados

Participaron 180 habitantes en el estudio de los aproximadamente 500 residentes empadronados en estas dos comunidades. Se tuvo representatividad de ambos géneros y de todos los grupos etáreos (ver Cuadro 30).

Cuadro N° 30. Características Demográficas de la Población participante. Distrito de Espinar, 2013

GÉNERO	Alto Huancané	Huisa	TOTAL	%
Femenino	29	65	94	52.2%
Masculino	39	47	86	47.8%
EDAD				
<18 años	3	35	38	21.1%
18 a 50 años	21	53	74	41.1%
>50 años	44	24	68	37.8%
TOTAL	68	112	180	100.0%

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

El análisis de las 180 muestras de orina de los participantes evidenció exposición a arsénico, cadmio, plomo, manganeso, mercurio y talio en la mayoría de los participantes.

Si se define a una "persona expuesta" como aquella que tiene niveles de metales detectables en orina, el análisis de las 180 muestras de orina evidenció exposición a

arsénico (100%), cadmio (93%), manganeso (70%), mercurio (88%), plomo (100%) y talio (100%) en los participantes del estudio.

B. Limitaciones de los resultados

La interpretación de estas mediciones en orina debe tomar en cuenta la variabilidad en el volumen de orina, que afecta la concentración del metal en orina. Al igual que la medición de metales en sangre, los niveles en orina reflejan primordialmente exposición reciente y por lo tanto tienen las mismas limitaciones para evaluar exposición crónica. Por ejemplo, el plomo se puede medir en sangre, suero, orina, sudor, líquido cefaloraquídeo, tejido, hueso, dientes, pelo y uñas, pero la medición de plomo en hueso es un mejor predictor de enfermedad cardiovascular y renal en poblaciones mayores.

En este estudio, la determinación de metales en orina sirve como una manera práctica de analizar varios metales al mismo tiempo y determinar la exposición de una población. Este estudio no tuvo por objetivo diagnosticar enfermedad en cada participante; para lo cual se requiere evaluación clínica especializada.



Handwritten signatures and initials in blue ink, including:

- Large stylized signature on the left.
- Small initials 'H' and 'C' below it.
- Signature 'AG' and 'LAPPE' at the bottom left.
- Signature 'Rt' in the center.
- Signature 'd' and 'ma' at the bottom center.
- Large stylized signature on the right.
- Signature '91' and 'd'fca' at the bottom right.

VII. DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN ANIMALES

Como parte de las instituciones involucradas en el "Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental para la provincia de Espinar", el Senasa elaboró el "Plan de Apoyo a las Actividades Pecuarias en el ámbito de la provincia". Los objetivos fueron realizar un monitoreo de control y prevención de enfermedades (infecciosas, parasitarias, y nutricionales) de animales domésticos (vacunos, ovinos y camélidos) en la provincia; y la detección de metales pesados en tejidos de animales muertos de la zona.

Para ello se estableció un Plan de Inducción que incluyó la coordinación con autoridades y líderes locales y comunales; y la evaluación de animales muertos para detección de metales pesados. Entre las actividades desarrolladas figura la toma de muestras, su envío al laboratorio oficial para enfermedades infecciosas y parasitarias, y detección de metales pesados en tejidos de estos animales.

Se tomaron muestras de nueve animales muertos de la provincia de Espinar, entre agosto y octubre del 2012: cuatro ovinos, dos alpacas y tres bovinos. En total fueron veintisiete muestras de órganos: ocho de músculos, ocho de riñón, siete de hígado y cuatro de corazón, como se indica en el Cuadro N° 32.

Es importante precisar que el número de animales (9) y muestras analizadas (27) para la detección de metales pesados no constituye un estudio representativo del área evaluada.

Los animales muertos de los que se obtuvieron las muestras fueron entregados al Senasa por los pobladores. A pesar de que los restos no fueron conservados y manipulados siguiendo el protocolo establecido, el Senasa procedió a la toma de muestras en consideración a la preocupación de la población.

El Centro Toxicológico y Diagnóstico del Senasa – (CTD SENASA) de Espinar envió las muestras a la sede central, en Lima, siguiendo el procedimiento PRO-UCCIRT/RES 03 y lo establecido para la correcta cadena de custodia. Desde allí las muestras fueron remitidas a laboratorios especializados en análisis toxicológico para la detección de metales pesados como plomo, arsénico, mercurio y cadmio: el laboratorio Cicotox, de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), el SGS y el laboratorio de residuos tóxicos del Senasa.

En el anexo de información institucional de Senasa se adjunta el procedimiento PRO-UCCIRT/RES 03 para la toma y envío de muestras para el control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes de alimentos de origen animal.

A. Resultados

Los resultados de los análisis de metales en tejido animal se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 32. Resultados de análisis de metales en muestras de tejido animal en Espinar

ORIGEN	N°	Código de Informe de Ensayo	Muestra	Laboratorio	RESULTADOS:			
					PLOMO (ug/g)	MERCURIO (ug/g)	ARSENICO (ug/g)	CADMIO (ug/g)
Huarca. Sector: Chuyorota.	1	CO1204878	Músculo de feto ovino	SGS	< 0.1	No detectable	No detectable	No detectable
		55869, 55960, 55871		Cicotox	0.1	0.9	0.01	—
	2	CO1204880	Riñón de feto ovino	SGS	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
		56066, 55873, 55874		Cicotox	0.014	1.14	0.014	—
	3	CO1204879	Hígado de feto ovino	SGS	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
		55867, 55866, 55868		Cicotox	0.41	1.29	0.012	—
Alto Huancané	4	CO1205393-1	Músculo de ovino	SGS	< 0.1	No detectable	No detectable	No detectable
	5	CO1205393-3	Riñón de ovino	SGS	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
	6	CO1205393-2	Hígado de ovino	SGS	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
	7	CO1205393-6	Músculo de ovino	SGS	< 0.1	No detectable	No detectable	No detectable
	8	404.001.2012	Riñón de ovino	Senasa	0.094	—	0.011	0.037
	9	CO1205393-4	Hígado de ovino	SGS	0.3	No detectable	No detectable	No detectable
Bajo Huancané Sector Ccama Cuno	10	404.003.2012	Músculo de ovino	Senasa	0.064	—	0.031	0.022
	11	404.002.2012	Riñón de ovino	Senasa	0.07	—	No detectable	0.018
	12	CO1205393-5	Hígado de ovino	SGS	0.2	No detectable	No detectable	No detectable
Jahuancate	13	494.001.2012	Músculo de alpaca (CA-02)	Senasa	0.086	—	0.016	0.017
	14	494.002.2012	Hígado de alpaca (HI-02)	Senasa	0.060	—	0.017	No detectable
	15	494.003.2012	Corazón de alpaca (CO-02)	Senasa	No detectable	—	No detectable	No detectable
	16	494.004.2012	Riñón de alpaca (RI-02)	Senasa	0.059	—	No detectable	0.007
Chipta- Huisa	17	494.005.2012	Músculo de ovino (CA-01)	Senasa	0.054	—	0.009	0.012
	18	494.006.2012	Corazón de ovino (CO-01)	Senasa	0.073	—	No detectable	No detectable
	19	494.007.2012	Riñón de ovino (RI-01)	Senasa	0.084	—	No detectable	0.410
Huancané Bajo	20	567.001.2012	Músculo de bovino (CA-04)	Senasa	No detectable	—	No detectable	0.018
	21	567.002.2012	Riñón de bovino (RI-04)	Senasa	0.006	—	No detectable	0.006
	22	567.003.2012	Hígado de bovino (HI-04)	Senasa	0.066	—	No detectable	0.005
	23	567.004.2012	Corazón bovino (CO-04)	Senasa	0.013	—	No detectable	0.004
Luraccancha. Huisa-Collana	24	567.005.2012	Músculo de bovino (CA-03)	Senasa	0.007	—	0.717	0.006
	25	567.006.2012	Riñón de bovino (RI-03)	Senasa	0.019	—	8.231	0.066
	26	567.007.2012	Corazón bovino (CO-03)	Senasa	0.004	—	1.663	0.005
	27	567.008.2012	Hígado de bovino (HI-03)	Senasa	0.024	—	2.898	0.014

Fuente: SENASA. 2013

B. Interpretación de los resultados

[Handwritten signatures and notes in blue ink, including 'Rius', 'Huisa', 'Senasa', and various initials]

Los resultados obtenidos fueron leídos e interpretado por el Dr. Jesús Víctor Lizano Gutiérrez, experto en toxicología, director de la Escuela Académico Profesional de Toxicología, de la UNMSM, ex director y fundador de Cicotox, y perito de la Corte Superior de Justicia de Lima. Él señala lo siguiente:

1. Los seres vivos tienen en su composición diversos elementos y sustancias químicas entre ellos los metales pesados como el mercurio, arsénico, plomo, manganeso y talio, provenientes de la dieta y del ambiente.

Si evaluamos la toxicocinética del plomo (vía de ingreso, absorción, distribución, biotransformación, acumulación y eliminación) y su toxicodinamia (modo y mecanismo de acción) en el ganado bovino, podemos indicar que este elemento se acumula en altas concentraciones en el hígado y en la corteza renal cuando hay una exposición al plomo –especialmente- y a otros metales, como el mercurio y cadmio, así como al no metálico arsénico.

2. Para que se produzca la muerte de un bovino por acción del plomo, este debe estar en una concentración de 10 ug de plomo/g de hígado y de 20 ug de plomo/g de riñón como mínimo. (Toxicología Veterinaria, R.D. Radeleff. Ed. Academia. 1967 y Toxicología Veterinaria Garner. Ed. Acribia, 1970)

3. Las concentraciones de metales encontradas por Cicotox, SGS y Senasa en hígado y riñón son muy bajas. No indican una intoxicación crónica y menos una intoxicación aguda que pueda conducir a la muerte del animal. Los valores de las concentraciones halladas están por debajo de la dosis letal mínima establecida por los estudios toxicológicos. (Toxicología Veterinaria, R.D. Radeleff. Ed. Academia. 1967 y Toxicología Veterinaria Garner. Ed. Acribia, 1970)

4. Desde el punto de vista de seguridad alimentaria, las concentraciones de plomo en las muestras no superan los límites máximos permisibles establecidos por el Codex Alimentarius²⁴ (Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias) y la legislación europea²⁵ para plomo en músculo de ovino (0.1 ug/g) y en despojos comestibles de bovino (0.5 ug/g). Los niveles de cadmio hallados en las muestras tampoco superan los límites máximos establecidos por la legislación europea para ovino y bovino: 0.05 mg/Kg para carne, 0.5 mg/Kg para hígado y 1.0 mg/Kg para riñón. El Codex y la legislación europea no han establecido límite máximo de referencia (LMR) para mercurio y arsénico en tejido animal (músculo, hígado y riñón).

²⁴ Esta norma establece valores máximos de ciertos componentes en alimentos, desde la perspectiva de la seguridad del consumidor.

²⁵ Commission Regulations N° 1881/2005 and N° 629/2008.

VIII. ACCIONES EN EL CONTEXTO DE URGENCIA

Durante el desarrollo de las reuniones del Sub Grupo de Medio Ambiente de la MDE, surgieron preocupaciones formuladas por los representantes de la sociedad civil, las que estaban orientadas a la implementación de medidas de urgencia frente a los potenciales impactos negativos generados principalmente, la presencia de las operaciones mineras en la zona.

De lo indicado en el párrafo precedente se priorizaron dos (02) actividades importantes:

- Abastecimiento alternativo de agua potable a través de 200 tanques de 600 litros, cuyo aprovisionamiento es temporal, por norma corresponde a la Municipalidad Provincial de Espinar. Se ha establecido un cronograma de abastecimiento semanal a partir de una cisterna de 5000 galones. Los tanques se han distribuido en el ámbito prioritario de atención y se cuenta con fichas de ubicación, responsables, localidad y monitoreo. También se han realizado evaluaciones inopinadas de calidad de agua a cargo del personal de saneamiento ambiental del CLASS Espinar.
- Como consecuencia del punto anterior la elaboración de los perfiles de proyecto de abastecimiento de agua potable para las diversas comunidades de Espinar, bajo responsabilidad de la MPE y su implementación en coordinación con el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
- Evaluaciones del OEFA para anotar los cambios físicos en el ambiente y ecosistemas alrededor de los depósitos de relave de Ccamacmayo y Huinipampa.

8.1 Abastecimiento de agua alternativo temporal

Como uno de los acuerdos formulados en el marco del Sub Grupo de Medio Ambiente de la MDE, se propuso instalar progresiva y temporalmente entre 400 a 450 tanques de 600 litros de capacidad, cuyo aprovisionamiento estará a cargo de la Municipalidad Provincial de Espinar, mediante la distribución del agua potabilizada en la Planta de Tratamiento Virgen de Chapi – Espinar y cuya priorización para su distribución estuvo a cargo de la DIRESA Cusco y la MPE. Se precisa que la fuente de abastecimiento de agua para la Planta de Tratamiento Virgen de Chapi proviene de la represa Huayllumayo, de la microcuenca del mismo nombre, que no se encuentra dentro del ámbito de influencia directa de las actividades mineras.

El avance obtenido hasta la fecha de la realización de la última reunión del Sub Grupo de Medio Ambiente se muestra en el siguiente cuadro:

95



Cuadro N° 33: Distribución de Tanques para Agua				
CONCEPTO	N° TANQUES	PROCEDENCIA	FUNCIONAMIENTO	OBSERVACIONES
Tanques de 600 litros de capacidad y accesorios	50	Donación MINSA	Ok	Se está efectuando el seguimiento
	50	Donación Xstrata	Ok	
	100	Donación Xstrata	41	En proceso de distribución y funcionamiento

Fuente: Sub Grupo de Medio Ambiente de la Mesa de Diálogo de Espinar. Febrero 2013

El registro fotográfico siguiente muestra algunas de las acciones realizadas en ese contexto.



Foto N° 04: Distribución, abastecimiento y vigilancia de los primeros 100 tanques de 600 litros de capacidad instalados por DIRESA Cusco-MPE, en la zonas críticas por falta de abastecimiento de agua segura.

Handwritten signatures and marks are scattered around the page, including a large signature on the left, a signature in the top right, a signature in the middle right, and several signatures at the bottom.



Foto N° 05: Entrega del tercer lote de 100 tanques de 600 litros de capacidad a los representantes de la MPE y la DIRESA Cusco.

a. Provisión e instalación de tanques de agua en la zona de Espinar en aplicación a las medidas de urgencia.

El 23 de agosto de 2012, la Ministra de Salud en la Mesa de Diálogo se compromete a donar 50 tanques de 600 litros, para el abastecimiento de agua de consumo humano, las que fueron ubicadas en las viviendas de ocho localidades de la provincia de Espinar, que a continuación se detalla:

Cuadro N° 34: Geo-referenciación y ubicación de los tanques de agua en el Distrito de Espinar								
N°	CANT. TK	UBICACIÓN			N° FAM. Benef.	POSICION GEOGRAFICA		
		LOCALIDAD	SECTOR	ZONA REFERENCIA		ESTE	NORTE	ALT. msnm
1	1	HUISA COLLANA	CHOQUEPITO	Fam. Merma, Ancca (parte alta)	3	247134	8360977	3956
2	2	HUISA COLLANA	CHOQUEPITO	Choque Yauri, Estela Merma (parte media)	3	242168	8354410	3967

[Handwritten signatures and marks on the left side of the page]

[Handwritten signatures and marks on the right side of the page]

[Handwritten signatures and marks at the bottom of the page]

Cuadro N° 34: Geo-referenciación y ubicación de los tanques de agua en el Distrito de Espinar

N°	CANT. TK	UBICACION			N° FAM. Benef.	POSICION GEOGRAFICA		
		LOCALIDAD	SECTOR	ZONA REFERENCIA		ESTE	NORTE	ALT. msnm
3	1	HUISA COLLANA	LLANQUENE	Fam. Huahuisa, Calla	3	243959	8354654	3963
4	1	HUISA COLLANA	PARTE BAJA	Prox. A anterior	2	244187	8355474	3959
5	2	HUISA	NVA. ESPERANZA	Local Comunal de Nva. Esperanza	4	241027	8352602	3984
6	1	HUISA	NVA. ESPERANZA	C.A. CHURO, Fam. Ihui, Magaño, Yauri	3	244457	8353280	4001
7	1	HUISA	NVA. ESPERANZA	Parte Baja Ref. Rafael Carlos Ancca	2	244418	8353771	3994
8	1	HUISA	SHIPTA	Parte Colca, Itucayasi	3	242677	8349155	3985
9	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Cerca a relavera (fam. Carlos, Humasi, Olarte)	3	241287	8349594	3979
10	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Próxima a la anterior (Fam. Llave Huisa)	3	241363	8349553	3979
11	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Próxima a la anterior (Fam. Alvares, Olarte Ahiri)	3	240945	8350119	3968
12	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Cerca a Estación Monitoreo de aire	3	242162	8348075	3991
13	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Zona media San José (Kana, Álvarez)	3	241953	8348160	3985
14	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Fam. Sulla, Ancco, Álvarez	3	241870	8347879	3989
15	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Zona media San José (Chullo, Corahua)	4	241908	8348453	3988
16	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Zona baja San José (Fam. Perez Pacco)	4	241968	8348414	3991
17	1	ALTO HUARCA	SAN JOSE	Zona baja San José (Fam Achiri, Perez)	3	241324	8349597	3979
18	1	HUANO HUANO	ALTO	I.E. 501364 Prof Roberto Quispe	30 niños	260317	8343743	4077
19	1	HUANO	ALTO	Fam. Pallanes	3	260298	8344016	4078

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.

Cuadro N° 34: Geo-referenciación y ubicación de los tanques de agua en el Distrito de Espinar

N°	CANT. TK	UBICACIÓN			N° FAM. Benef.	POSICION GEOGRAFICA		
		LOCALIDAD	SECTOR	ZONA REFERENCIA		ESTE	NORTE	ALT. msnm
		HUANO						
20	1	HUANO HUANO	ALTO	Fam. Berrayane Pallanes	3	260505	8345667	4035
21	1	HUANO HUANO	ALTO	Fam. Ancca Choque, Soncco	2	259711	8348932	3977
22	1	HUANO HUANO	CENTRAL	I.E. 56196.Prof. Amparo Vilca	35 niños	259749	8348937	3979
23	1	HUANO HUANO	CENTRAL	Fam. Ancca Charca	3	259820	8348973	3972
24	1	HUANO HUANO	CENTRAL	Fam. Yauli, Yauqui.	3	260351	8347903	3985
25	1	HUANO HUANO	CENTRAL	Fam. Berrayane Chaccas	2	260505	8349000	4078
26	1	HUANO HUANO	CENTRAL	Fam. Chacca, Taype	3	258512	8348283	4035
27	1	HUANO HUANO	HUINI	Fam. Chuctayas.Proy. Ccorocohuayco	3	257135	8346669	4046
28	1	HUANO HUANO	HUINI	Fam. Saycos Córdoba	2	255570	8346003	4169
29	1	HUANO HUANO	MUNAYPATA	Fam. Ancca. Zona de la Capilla	3	259771	8344032	4190
30	1	ALTO HUANCANE	HUINO MAYO	Fam. Cutti, Samata	4	251406	8358735	3915
31	2	BAJO HUANCANE	CENTRAL	Frente a la I.E. N°56177	5	244456	835380	4009
32	1	BAJO HUANCANE	PARARANI	I.E.N°56177	30 niños	249021	8360804	3911
33	1	BAJO HUANCANE	PARARANI	Fam. Huallpa Nuñonca.	2	248658	8360911	3906
34	1	BAJO HUANCANE	PARARANI	Fam. Francisco Merma Sayco	3	249110	8360822	3939
35	1	BAJO HUANCANE	PARARANI	Merma Yucra Roberto	3	249395	8359163	3962

[Handwritten signatures and scribbles on the left margin]

[Handwritten signatures and scribbles at the bottom of the page]

Cuadro N° 34: Geo-referenciación y ubicación de los tanques de agua en el Distrito de Espinar

N°	CANT. TK	UBICACION			N° FAM. Benef.	POSICION GEOGRAFICA		
		LOCALIDAD	SECTOR	ZONA REFERENCIA		ESTE	NORTE	ALT. msnm
36	1	BAJO HUANCANE	PARARANI	Walter Yucra (Yucra, Quispe, Jaita)	3	249753	8360895	3915
37	1	BAJO HUANCANE	CCAQUENCURA	I.E. Tintaya Marquiri I.E.I. N°403	30 niños	249664	8360198	3946
38	1	BAJO HUANCANE	CCAQUENCURA	Fam. Cuti, Valdez	3	247120	831957	3921
39	1	BAJO HUANCANE	CCAQUENCURA	Lucho Yucra Holguino (3 familias)	2	247198	8360731	3960
40	1	BAJO HUANCANE	CCOCARETA	Fam. Taquima Chuctaya	3	250085	8359296	3941
41	1	BAJO HUANCANE	CCOCARETA	Fam. Chuctaya	3	250034	8358862	3946
42	1	BAJO HUANCANE	YUCRAPAMPA	Fam. Federico Yucra	3	249888	8360498	3919
43	1	BAJO HUANCANE	YUCRAPAMPA	Ref. Julio Chirme, Taype	3	250537	8360007	3935
44	1	BAJO HUANCANE	ALTO RANCHO	Fam. Chirme, Córdova	3	247326	8361246	3975
45	1	ANTACOLLANA	RIO SALADO	Margen Izq. Fam. Illa, Choque, Yucra	3	245234	8364431	3894
46	1	CHILLQUE	RIO SALADO	Fam. Chuquinera, Accha	3	244472	8365652	3918
47	1	CHILLQUE	RIO SALADO	Huilca, Acha, Llayqui	4	248180	8362686	3908

Fuente: DIGESA – DIRESA Cusco.

b. Criterios aplicados para la instalación de los tanques de agua de consumo humano

- Los tanques de agua de consumo humano, se ubicaron en función a los resultados obtenidos del Estudio de Línea Base realizado por CENSOPAS-INS en el año 2010.
- Población que no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua
- Población que se abastece de agua por acarreo o agua "entubada", de manera directa de las fuentes de agua (ríos y manantes).

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
MAG

[Handwritten signature]

- Comunidades que cuenten con accesibilidad para el camión cisterna (Dotación de agua por parte de la Municipalidad Provincial de Espinar)
- La instalación del tanque debe estar ubicada en una zona, que beneficie a tres o más familias
- Compromiso de la Comunidad para el acondicionamiento de la plataforma y techo, donde se colocaran los tanques.
- Compromiso de los beneficiarios de dar soporte al cuidado y mantenimiento de los tanques.

8.2 Perfiles de Proyecto de abastecimiento de agua potable para las diversas comunidades de Espinar - MPE

Conforme está establecido en la ley orgánica de municipalidades corresponde a este nivel de gobierno aplicar las acciones conducentes a brindar un adecuado servicio de saneamiento, principalmente a aquellos aspectos relacionados con el abastecimiento de agua potable, manejo de aguas residuales de la red alcantarillado público y gestión de residuos sólidos.

Durante el trabajo realizado por el Sub Grupo de Medio Ambiente ante la falta de cobertura de los servicios de aguas potable de las diversas comunidades de la provincia de espinar (Cuenca Cañipía y Salado), se puso énfasis en la responsabilidad de la MPE de elaborar los perfiles de proyecto para el abastecimiento definitivo de agua potable y alcantarillado para su posterior entrega al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento - MVCS, institución rectora del Sub Sector Saneamiento, a través de la cual se canalizaría la implementación de estos proyectos.

Resulta relevante destacar que esta tarea debe de realizarse en el más breve plazo con la finalidad de concluir con el abastecimiento de agua potable alternativo.

La MPE viene trabajando 14 estudios de Pre Inversión Viabilizados - PIP²⁶, 15 PIP en evaluación y 4 PIP en proceso de formulación, los cuales incluyen el mejoramiento del sistema de agua potable, instalación de sistemas de saneamiento básico, y también sistemas de agua potable, instalación de letrinas entre otros.

El detalle de esta información se encuentra en el ANEXO institucional de la MPE.

²⁶ PIP: Proyecto de Inversión Pública

8.3 Acciones ejecutadas por el OEFA en torno a la Unidad Minera de la empresa Xstrata Tintaya S.A.

A solicitud de las autoridades locales y representantes de la sociedad civil, a través de la coordinación de la Mesa de Diálogo de Espinar se ofició al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para que en su calidad de autoridad fiscalizadora determine las acciones respectivas y realice las evaluaciones e inspecciones correspondientes en el entorno de los depósitos de relaves de Ccamacmayo y Huinipampa, a fin de evidenciar posibles cambios ambientales y ecológicos que pudieran haberse dado como consecuencia del desarrollo de las actividades mineras.

Del 10 al 11 de enero de 2013, se realizó una supervisión especial a la Unidad Minera Tintaya de la empresa Xstrata Tintaya S.A., con el objetivo de verificar las presas de relaves Huinipampa y Ccamacmayo y determinar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables del administrado. Durante la supervisión se colectaron muestras de agua superficiales de los ríos Saldo y Cañipía, muestras de filtraciones y sedimentos.

En la Supervisión Especial se observó lo siguiente:

- Una tubería que cruza por el bofedal cuyo punto de descarga final se encuentra en la estación de bombeo de las filtraciones de la presa de relaves Ccamacmayo
- Una tubería con un empalme en forma de "T" que tiene una salida hacia el bofedal
- Filtraciones de la presa de relaves de Ccamacmayo en el suelo natural
- Presencia de lodos en el suelo natural, del proceso de limpieza de los canales que reciben las filtraciones de la presa de relaves de Huinipampa., entre otros, conforme se detalla en el reporte público de la supervisión efectuada.

Como consecuencia de ello el OEFA ha notificado el incumplimiento de algunos aspectos de la normatividad ambiental vigente dándose inicio al procedimiento administrativo sancionador correspondiente, llevándose este en estricto cumplimiento de la Ley N° 27444 – "Ley del Procedimiento Administrativo General"

El detalle de lo indicado se encuentra en el anexo correspondiente al Monitoreo Complementario.

8.4 Impactos acumulativos por las diversas actividades mineras proyectadas en la Provincia de Espinar.

Los representantes de la sociedad civil manifestaron su interés en desarrollar un estudio de impactos acumulativos frente al inminente desarrollo de otras

inversiones mineras en la provincia de Espinar: Quechuas, Ccorocohuayco y Antapacay, priorizando las cuencas de los ríos Cañipía y Salado.

A la fecha, no existen mecanismos regulados que permitan darle este manejo integral al espacio en donde concurren una serie de actividades económicas y humanas, que deben ajustar sus instrumentos de gestión ambiental (IGA) para un mejor manejo de la cuenca.

Bajo esas consideraciones resulta conveniente implementar en el corto y mediano plazo acciones normativas y técnicas que permitan el desarrollo de estos estudios de impacto acumulativo, como un instrumento necesario para la gestión ambiental

8.5 Balance hídrico en las Cuencas de los Ríos Cañipía y Salado

Uno de los aspectos de preocupación para las comunidades que se encuentran en el ámbito de influencia de las actividades mineras de la empresa Xstrata Tintaya S.A. es la disponibilidad y distribución de las aguas para cubrir las demandas de las diversas actividades que se realizan en la cuenca.

En ese sentido la ANA realizará el correspondiente estudio de balance hídrico en las cuencas de los ríos Salado y Cañipía, fortaleciendo la gestión integrada de los recursos hídricos.

8.6 Mineroducto del Proyecto Las Bambas

Frente a la construcción del mineroducto del "Proyecto las Bambas", es necesario realizar un estudio, dentro del estado de derecho, para lograr el desarrollo ambientalmente sano de la provincia de Espinar. El proyecto tiene las autorizaciones correspondientes del Estado peruano, sin embargo durante el desarrollo de los debates técnicos del sub grupo de Medio Ambiente, la Municipalidad Provincial de Espinar y la Sociedad Civil, manifestaron sus preocupaciones respecto de la cercanía del mineroducto a la futura represa de Pallallaje, su acoplamiento al proyecto minero Antapacay con lo cual se incrementaría la demanda de agua y los impactos ambientales acumulativos que el proyecto minero Las Bambas generaría junto con otros proyectos extractivos en la provincia de Espinar.

IX. MONITOREO COMPLEMENTARIO

La presente intervención fue realizada por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), debido a que durante el desarrollo del MSAP quedó pendiente la toma de muestras ambientales en la zona de los Usuarios del Frente de Defensa de los Regantes de la Microcuenca Cañipía (Fredermice) y Quetara, ubicadas en ambas márgenes del río Cañipía. Dicha zona es relevante por su posición aguas abajo del depósito de relaves de Hunipampa, bajo la administración de la empresa minera Xstrata Tintaya S.A.

Esos puntos restantes equivalían al 5% del total de los puntos programados en consenso con la sociedad civil. Por la oposición de algunos residentes no pudo ejecutarse inicialmente.

Como ya se indicó, el MSAP se realizó durante la segunda quincena de septiembre de 2012. Sin embargo, la toma de muestras en las zonas de Fredermice y Quetara se efectuó en febrero de 2013. Debido a la diferencia estacional, los resultados de esta jornada de monitoreo fueron analizados de manera independiente de las muestras del monitoreo original. El incremento de las precipitaciones por la temporalidad, la variación del régimen del río y los cambios en el clima y la ecología hacen técnicamente inadecuada su integración.

A continuación se detalla la participación de la ANA y OEFA:

Cuadro N° 35. Monitoreo complementario					
Componente Sanitario Ambiental	Parámetros evaluados	ANA		OEFA	
		Puntos de monitoreo	Determinaciones analíticas	Puntos de monitoreo	Determinaciones analíticas
Aguas Superficiales	pH, temperatura, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto, coliformes termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, aceites y grasas, nitrógeno amoniacal, nitratos, nitrógeno total, fosfatos, cianuro WAD, sulfuros, metales totales (magnesio, potasio, sodio, aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo hexavalente, cromo, hierro, litio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, zinc.	5	185	12	288
Sedimentos	Aluminio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, manganeso, molibdeno, níquel, plomo, selenio, antimonio, torio, talio, uranio, vanadio, zinc, plata y mercurio	-	-	2	42
Suelo	Aluminio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, manganeso, molibdeno, níquel, plomo, selenio, antimonio, torio, talio, uranio, vanadio, zinc, plata y mercurio	-	-	2	42
Total		5	185	16	372

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "SAPE", "Baltara", "Pey", and "S/ser".

A. Información de la Autoridad Nacional del Agua

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) realizó el 8 de febrero el monitoreo correspondiente a cinco puntos, localizados en la cuenca media del Cañipía. Cabe resaltar que estos puntos fueron propuestos y consensuados con los representantes de la sociedad civil.

Debido a la actividad agrícola en esta cuenca, los puntos se ubicaron en las cercanías de la bocatoma de los canales de riego Urubaya (sector Senqueñe, CC Huarca), Patito Ciego, Señor de los Milagros (CC Huisa), Cañón de Pururo (sector Atacaya, CC Huarca), Yanacollpa. Todas estas zonas corresponden a usuarios del Fredermice.

Las aguas captadas del río Cañipía han sido definidas como Categoría 3 de los Estándares de Calidad Ambiental (riego de vegetales y bebida de animales). Tras el análisis todos los parámetros presentaron valores menores a los ECA Agua - Categoría 3. Se debe considerar que la toma de muestras se llevó a cabo en temporada de lluvias (febrero), y es posible un efecto de dilución de la concentración.

B. Información del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) realizó el monitoreo de 16 puntos (12 de agua superficial, dos de suelos y dos de sedimentos). Con ellos se completó el 100% de los puntos acordados en el Subgrupo de Medio Ambiente, y que por razones de permisos de las comunidades y pobladores de las zonas involucradas no se pudo efectuar entre septiembre y noviembre del 2012. Lo cual se puede apreciar en el Mapa N° 18.

Profesor

Profesor

X. CONCLUSIONES

El Monitoreo Sanitario y Ambiental Participativo (MSAP) ha permitido elaborar un diagnóstico de la calidad ambiental en Espinar y ha identificado situaciones de riesgo para la salud que deben ser atendidas por las autoridades.

A. Generales

1. De los 313 puntos de monitoreo de agua superficial, agua subterránea, agua de consumo humano, suelo, aire y sedimento analizados, 165 de ellos (52.71 %) mostraron al menos un parámetro que no cumple con los estándares, por lo que se consideran puntos críticos.

El análisis de los mapas temáticos en función a microcuenca se observa que existe una concentración de puntos los cuales tienen al menos un parámetro que supera la normatividad, ver cuadros N° 16-A, 16-B, 23-A, 23-B, 26-A, 26-B, 29-A y 29-B.

Cuadro N° 36. Puntos de muestreo y determinaciones analíticas que superan los estándares.

Componente	Puntos muestreados	Puntos que exceden el estándar	% de puntos que exceden el estándar	Total de determinaciones analíticas	Determinaciones que exceden el estándar	% de determinaciones que exceden el estándar
Agua superficial	163	92	56.44	7,940	137	1.72
Agua subterránea	2	0	0	144	0	0
Agua de consumo humano	58	41	70.6	2,668	83	3.11
Aire	22	1	4.54	558	1	0.17
Sedimento	41	23	56.09		35	
Suelo	27	8	29.62	759	10	0.13
Total	313	165	52.71	12,069	266	2.2

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente. Febrero 2013

2. Las aguas superficiales y subterráneas, en algunos lugares cercanos a las actividades mineras de Xstrata Tintaya S.A., muestran una concentración de metales y otros elementos físicos y químicos superiores a los estándares de calidad ambiental (agua para riego de vegetales y bebida de animales). Eso se observa en Tintaya, Tintaya Marquiri, Alto Huancané, Bajo Huancané, Alto Huarca, Huinipampa, Quetara I, Huisa; Ello supone una asociación entre dichos valores y zonas de actividad minera que tiene que ser examinada con mayor profundidad en las acciones de monitoreo del Plan de Acción de Corto Plazo.
3. De los 165 puntos críticos identificados, 38.78% (64) contiene al menos un metal pesado (mercurio, arsénico, cadmio y plomo). Respecto al total de puntos monitoreados, los puntos críticos que contienen al menos un metal pesado por encima del estándar representan el 20.44%. Esto significa que en términos generales, independientemente de su origen, las condiciones de riesgo al

ambiente son moderadas, según la valoración de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales del Minam (ver siguiente Cuadro).

Cuadro N° 37. Puntos con al menos un metal pesado fuera de los estándares	
Componente	Número de puntos
Agua superficial	5
Agua subterránea	0
Agua de consumo humano	30
Aire	0
Sedimento	25
Suelo	4
Total	64

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente. Febrero 2013

- De otro lado, la evaluación de estos 165 puntos dio lugar a 266 determinaciones analíticas fuera de los estándares (2.2 % de un total de 12,069). De estas, 64 determinaciones corresponden a metales pesados, lo que equivale al 0.56% del total. En otras palabras: si bien un poco más de la mitad de los puntos monitoreados califican como críticos, en promedio, menos de dos parámetros en cada uno de ellos exceden los estándares, como se muestra en el siguiente Cuadro N° 36.
- De los 64 puntos críticos con al menos un metal pesado por encima de los estándares, el 46.87% (30 de ellos) corresponden al componente de agua de consumo humano. Ello implica que existen condiciones de riesgo sanitario.

Cuadro N° 38. Localidades en las cuales el agua de consumo humano excede en por lo menos un parámetro el LMP del D. S N°031-2010 S.A y el ECA Agua categoría 1-A1		
Cuenca	Localidad	Parámetros que superan
Cañipia	Alto Huarca	Mercurio, pH
	Huisa	Mercurio, fósforo, pH
	Huisa Collana	Arsénico, coliformes totales, coliformes termotolerantes
	Yauri	Hierro, mercurio, coliformes totales, coliformes termotolerantes
Salado	Huano Huano	Arsénico, aluminio, mercurio, plomo, coliformes totales, coliformes termotolerantes, cloro residual
	Pacopata	Mercurio
	Huni Ccorocohuayco	Mercurio
	Alto Huancané	Aluminio, mercurio, plomo
	Bajo Huancané	Arsénico, aluminio, hierro, cloruros, fósforo, plomo, coliformes totales, pH, conductividad
	Antacollana	Arsénico, aluminio, mercurio, pH
	Suero y cama	Arsénico, fósforo, plomo, coliformes totales, coliformes termotolerantes
	Tintaya Marquiri	Arsénico, sólidos totales, cloruros, plomo, conductividad, turbiedad

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente. Febrero 2013

- En la planta de tratamiento de agua para consumo humano Virgen de Chapi los valores de mercurio en agua superan el LMP tanto en la salida como en su ingreso, siendo mayores los valores de concentración en la salida. La fuente de abastecimiento de agua de esta planta proviene de la represa Huayllumayo, ubicada en la microcuenca del mismo nombre, la misma que se encuentra fuera del área de influencia directa de las actividades mineras evaluadas. La Digesa

en coordinación con la Diresa Cusco, están realizando las acciones de confirmación pertinentes.

7. La calidad de las aguas superficiales y subterráneas está influenciada por la geoquímica de los suelos de las cuencas de los ríos Cañipía y Salado, según la evaluación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (Ingemmet). Esto significa que el contenido de minerales en el agua se relaciona con la presencia natural de estos en el suelo.
8. La necesidad de estudios ambientales complementarios en zonas puntuales para definir una relación causa-efecto, se sustenta en la detección de valores fuera del estándar en lugares alejados de la zona de influencia de la mina (específicamente, en el territorio de las comunidades de Yauri, Mamanocca, Suero y Ccama, Paccopata, Huano Huano, Huini Ccorocohuayco). De igual modo, se han hallado puntos en los que se cumple el estándar en el área de influencia de la mina.
9. Los resultados obtenidos en el monitoreo de calidad de aire presentan valores que no superan los ECA aire, excepto a un punto ubicado en la zona urbana (Yauri) referido a partículas menores a 10 micras (PM10).
10. Los resultados de la evaluación de Censopas-INS indican exposición a metales pesados de los pobladores examinados en Huisa y Alto Huancané. Ello implica que las personas expuestas serán evaluadas.
11. Los resultados del monitoreo justifican la importancia de implementar el Sistema de Vigilancia Sanitaria Ambiental Provincial, previsto en el Plan de Acciones.
12. Los resultados de los análisis toxicológicos realizados a los animales muertos en Espinar señalan que las concentraciones de los metales encontrados no serían la causa de muerte de los animales entregados por los pobladores de la provincia. El número de muestras analizadas no es representativo del ámbito de intervención.

B. Conclusiones Específicas

Cada una de las instituciones que intervinieron en el desarrollo del MSAP obtuvo conclusiones técnicas que sustentan las generales, de acuerdo con sus competencias y funciones.

1. Autoridad Nacional del Agua - ANA

1.1. Calidad del agua de la cuenca del río Cañipía

- En dos puntos de la cuenca del río Cañipía, se encontró manganeso, en la naciente en el río Putespunco y en la parte baja de la cuenca, antes de la confluencia con el río Salado. En los demás ríos tributarios del Cañipía, el contenido de metales pesados no excede el ECA de la Categoría de 3 (riego de vegetales y bebida de animales).
- En la zona media del río Cañipía (antes de la bocatoma Suchuñahui,

sector Chipta Huisa), se encontró que el fosfato excede el ECA de la Categoría 3. Las aguas no son salinas, pero presentan cierto nivel de basicidad, a partir de la cuenca media.

- El agua de los tributarios del Cañipía, como los ríos Ayaccaca y Chalchamayo y la quebrada Ccactunmayo (antes de la confluencia con el río Cañipía), tiene una característica básica.
- El agua de cinco manantiales ubicados en la parte media de la cuenca no contiene metales ni metaloides por encima del estándar. Los bajos niveles de oxígeno disuelto hallados se debe a que se trata de aguas estancadas. Solo el manantial Laccopujio, ubicado 5 km aguas abajo de la ciudad de Yauri-Espinar, muestra una débil acidez.
- El agua que discurre por el canal Quetara proviene de filtraciones del cerro colindante, y no excede los valores del ECA Categoría 3 (usado como referencia) en ninguno de los parámetros evaluados (físicos, químicos y microbiológicos). El único valor resaltante es la conductividad eléctrica, que alcanzó niveles altos sin superar el ECA.

1.2. Calidad del agua de la cuenca del río Salado

- Las aguas del río Salado, en parte de su curso, son de naturaleza salina por presencia de sodio, lo cual se expresa en la alta conductividad. Presentan además un comportamiento ligeramente básico. La concentración de arsénico en el río Chaquilla, en la cuenca alta del Salado, supera los ECA Agua de la Categoría 3.
- La calidad del agua de los tributarios del río Salado (quebradas y ríos) es variable. Es ligeramente básica en la quebrada Huallapogio y en los ríos Sorocohuayco, Occoruro y Pallpatamayo. En la quebrada Ccamacmayo se encontraron hierro y manganeso; en el río Qqaquincura, hierro, manganeso y nitratos; en el Alto Rancho, hierro y manganeso; en la quebrada Churuhuayco, solamente hierro; en el río Colpamayo, hierro y pH de tendencia básica; y en el río Pausamayo, de nuevo hierro. Todos estos parámetros superan los ECA Agua, Categoría 3.
- Respecto a los manantiales, las aguas del Cinijapugio y del Pararani cumplen el estándar. Por el contrario, el Huano Huano tiene un pH ligeramente básico; el Paccpaco presenta calcio; el Chararairo Pujio, fosfato, aluminio y hierro; el Lechepugio, nitratos; el Muyotera, manganeso; y el Ccoñepujio, arsénico, en niveles que superan los ECA Categoría 3.
- Un manante del bofedal, en el sector Huinimayo, presenta manganeso por encima del estándar. En el bofedal propiamente dicho, hay bajos niveles de oxígeno, un pH ligeramente ácido y fosfatos que no cumplen el ECA Agua Categoría 3.
- En las cuencas evaluadas, los metales pesados, metaloides y la conductividad eléctrica están asociados principalmente a la naturaleza geoquímica de la zona. En tanto, la presencia de nutrientes (nitrato y fosfato) se asocian a actividades humanas.

1.3. Calidad del sedimento de la cuenca del río Salado

- En las quebradas y ríos de la cuenca del Salado, las concentraciones de algunos metales en sedimentos exceden el PEL (Probable Effect Level), valor fijado en la guía de calidad ambiental canadiense. Esto se registra en los siguientes puntos de monitoreo: la quebrada Ccolpaccoto (zinc); el río Chaquilla, que es cabecera de cuenca (arsénico y mercurio), el río Tintaya (zinc), el río Colpamayo (arsénico), la quebrada Ccamacmayo (arsénico y cobre en dos puntos y cadmio, en un tercero), y la quebrada Huayllapugio (arsénico y cadmio).
- También se encontraron concentraciones de metales en sedimentos que fueron mayores a los valores establecidos en la ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) pero menores al PEL. Ello se observó en la quebrada Ccolpaccoto (arsénico); en el río Chaquilla (cadmio y zinc); en cuatro puntos de la quebrada Ccamacmayo (arsénico, cadmio y cobre); en la quebrada Paccpaco (arsénico, cadmio y cobre); en el río Salado (arsénico, cadmio y cobre); en el Tintaya (arsénico, cadmio y plomo); en el río Colpamayo; en la quebrada Curo y en el manantial Paccpaco (cadmio).

1.4. Calidad del sedimento de la cuenca del río Cañipía

- En las muestras de sedimentos se hallaron concentraciones de metales mayores al valor usado como referencia (PEL) en los siguientes puntos: el río San Martín, naciente del Cañipía (cobre); el río Putespunco, naciente del mismo río (plomo); la quebrada Ccoloyo (arsénico y mercurio) y el manantial Choquepito (zinc).
- Se encontraron concentraciones de metales en sedimentos que exceden el ISQG pero son menores al PEL en los siguientes puntos de monitoreo: el río Leccenomahuayco, naciente del río Cañipía (cadmio); el río Putespunco (arsénico y cadmio); la quebrada Ccoloyo, ubicada aguas abajo de la presa de relaves Huinipampa (cadmio, plomo y zinc); y el manantial Choquepito, en el ámbito de influencia minera (arsénico).

2. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

2.1 COMPONENTE: AGUA

a. Unidad Minera Tintaya

Los resultados obtenidos en los 11 puntos aprobados en la certificación ambiental, en las cuencas del Salado y el Cañipía, registran concentraciones de metales menores a los valores de la Ley General de Aguas para la Clase III - "Riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales".

Sin embargo, los puntos propuestos por la Municipalidad de Espíñar, así como los recogidos del informe de la Vicaría de la Solidaridad de la Prelatura de Sicuani, ubicados en el entorno de la unidad minera Tintaya, evidenciaron presencia de metales como el manganeso y hierro en el agua superficial (bofedales), y solo manganeso en el agua subterránea. Estas concentraciones halladas superaron el ECA Agua, Categoría 3.

Asimismo en los puntos ubicados en el río Salado, aguas arriba de la unidad minera Tintaya y en la quebrada Paccpaco, se registraron valores alcalinos. En cambio, en los bofedales y pozos de agua del sector Huinumayo, ubicados debajo de la relavera Ccamacmayo, se encontraron valores ligeramente ácidos. El río Salado, aguas abajo de la unidad minera, mantiene su tendencia alcalina. Los referidos puntos no cumplen con el ECA Agua Categoría 3.

b. Proyecto minero Antapaccay

Los puntos evaluados en el entorno del proyecto minero Antapaccay fueron los aprobados en la certificación ambiental. Se ubican en el río Cañipía y sus tributarios. En la cuenca alta, el Cañipía presentó características alcalinas; en cambio, en las quebradas tributarias se registró un pH ligeramente ácido. Ello no llegó a alterar el carácter alcalino del Cañipía, probablemente debido al poco caudal aportante. Los valores ácidos y alcalinos referidos no cumplen con los ECA Agua, Categoría 3.

Los resultados de la evaluación de metales en estos puntos presentan concentraciones menores a los ECA Agua Categoría 3. Solamente un punto del río Cañipía, ubicado aguas abajo de la localidad de Yauri, registró una concentración de manganeso que superó el estándar.

c. Proyecto minero Corocohuayco

En el entorno del proyecto minero Corocohayco, el pH es alcalino, en un nivel que supera el ECA Agua, Categoría 3. El resto de parámetros evaluados, incluyendo los metales pesados, cumplen la norma en los puntos evaluados.

d. Proyecto minero Quechuas

En la quebrada Quechuacalla se registraron valores ligeramente ácidos y, en el río Allahualla, valores ligeramente alcalinos. Dichos valores no cumplen con los ECA Agua en la Categoría 3. El resto de parámetros evaluados, incluyendo a los metales pesados, no superaron la referida norma.

2.2 COMPONENTE: EFLUENTES MINERO-METALÚRGICOS

Los puntos de vertimiento de los efluentes minero-metalúrgico de la Unidad Minera Tintaya, aprobados en la certificación ambiental, no presentaban caudal al momento de la intervención, por ser época de estiaje. Por esta razón no se obtuvieron muestras de efluentes.

2.3 COMPONENTE: SUELO Y SEDIMENTO

La evaluación de las matrices de suelo y sedimento se realizó en puntos indicados en el informe de la Vicaría de la Solidaridad de la Prelatura de Sicuani. Los parámetros químicos examinados fueron metales pesados, analizados en concentraciones totales por el método de ICP Masa.

Se observa que las muestras de suelo tomadas en la zona de influencia de la Unidad Minera Tintaya y del Proyecto Antapaccay contienen los metales

The page contains several handwritten signatures and marks. On the left side, there are several large, stylized signatures, some of which appear to be initials or names. On the right side, there are more signatures, including one that looks like 'J. P.' and another that looks like 'P. S.'. There are also some smaller marks and scribbles scattered across the page.

molibdeno, cobre, selenio y talio y el metaloide arsénico, en concentraciones que exceden los valores de referencia (CEQG - Suelo de uso agrícola).

Respecto al componente sedimento, en el área de influencia de la Unidad Minera Tintaya, se detectaron los metales cadmio, cobre, selenio y el metaloide arsénico por encima de los valores de referencia (CEQG-PEL). En tanto, en el área de influencia del proyecto Antapaccay las concentraciones de zinc, talio y arsénico excedían dichos valores.

2.4 COMPONENTE: CALIDAD DEL AIRE

Los puntos evaluados correspondieron a los aprobados en la certificación ambiental de la empresa Xstrata Tintaya S.A. para su proyecto minero Antapaccay.

Las concentraciones de los gases ambientales (CO, SO₂ y H₂S) no superaron los ECA Aire.

La concentración de partículas totales en suspensión (PTS) fue de 258 µg/m³ en el punto ubicado en la ciudad de Yauri. Dicho valor es muy cercano al estándar de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EE.UU. (260 µg/m³ para 24 horas), tomada como referencia.

En ese mismo punto, las concentraciones de material particulado menor a 10 micras (PM-10) fueron de 190.1 µg/m³. Se trata de la única medición que superó el ECA Aire.

Cabe precisar, que las concentraciones de metales obtenidas fueron menores al estándar de Ontario-Canadá (Ambient Air Quality Criteria - AAQC), utilizado como referencia.

3. Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA

3.1. COMPONENTE: AGUAS DESTINADAS PARA EL CONSUMO HUMANO

- El monitoreo desarrollado en 15 comunidades en la provincia de Espinar evidencia que la población consume agua directamente de fuentes superficiales, de manantiales y entubada, sin el tratamiento de potabilización correspondiente, lo cual constituye un riesgo potencial sanitario para la población.
- El monitoreo en fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano encontró que los parámetros aluminio, arsénico, hierro, sólidos totales disueltos, cloruros, mercurio, fósforo y plomo no cumplen con los ECA Agua y los límites máximos permisibles (LMP), fijados en las normas vigentes para agua de consumo humano.

La evaluación de la calidad sanitaria de agua de consumo humano encontró lo siguiente:

Cuadro N° 39. Localidades en las cuales el agua de consumo humano excede en por lo menos un parámetro el LMP del D.S N°031-2010 S.A y el ECA Agua Categoría 1		
Cuenca	Localidad	Parámetros que superan
Cañipia	Alto Huarca	Mercurio, Ph
	Huisa	Mercurio, fósforo, pH
	Huisa Collana	Arsénico, coliformes totales, coliformes termotolerantes
	Yauri	Hierro, mercurio, coliformes totales, coliformes termotolerantes
Salado	Huano Huano	Arsénico, aluminio, mercurio, plomo, coliformes totales, coliformes termotolerantes, cloro residual
	Pacopata	Mercurio
	Huni Ccorocohuayco	Mercurio
	Alto Huancané	Aluminio, mercurio, plomo
	Bajo Huancané	Arsénico, Aluminio, Hierro, cloruros, fósforo, plomo, coliformes totales, pH, conductividad
	Antacollana	Arsénico, Aluminio, Mercurio, pH
	Suero y cama	Arsénico, fósforo, plomo, coliformes totales, coliformes termotolerantes
	Tintaya Marquiri	Arsénico, sólidos totales, cloruros, plomo, conductividad, turbiedad

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente. Febrero 2013

- De los 58 puntos de monitoreo establecidos, se identificó que en 41 puntos por lo menos un parámetro supera la norma respectiva. Ello equivale al 70%.

Cuadro N° 40. Puntos críticos respecto a un parámetro que supera la norma			
Origen	Puntos de monitoreo	Puntos críticos	% respecto de origen
Fuentes de aguas superficiales	13	7	53
Manantes	33	24	72
Componentes de sistema (piletas, reservorios, línea de conducción y planta de tratamiento)	12	10	83
Total	58	41	

Fuente: Subgrupo de Medio Ambiente. Febrero 2013

- Los componentes del sistema de abastecimiento son los que muestran porcentajes más altos de puntos críticos (83%), seguido de los manantes (72%). Esto pone en evidencia el alto riesgo que representa la ausencia de sistemas adecuados de tratamiento de agua para consumo humano.
- De los 58 puntos monitoreados en fuentes de agua y en componentes del sistema de abastecimiento, el 22% presenta una concentración elevada de arsénico, el 39% de mercurio y el 10% de plomo.
- En la planta de tratamiento de agua potable Virgen de Chapi, ubicada en la provincia de Espinar, los valores de mercurio superan el límite máximo permisible, tanto en la salida (0.0059 mg/L) como en su ingreso (0.0034 mg/L), lo cual indicaría que la planta no es eficiente en la remoción de contaminantes, por lo que sería necesario realizar monitoreos adicionales, con el fin de identificar si esta situación corresponde a un evento en particular, toda vez que la microcuenca Huayllumayo que abastece a la planta, no se encuentra en el área de influencia directa de las actividades mineras evaluadas. La Digesa en coordinación con la Diresa Cusco, vienen realizando las acciones de confirmación pertinentes.

- En cuanto a los servicios de saneamiento, la mayoría de las localidades

intervenidas cuenta con letrinas. Solo Yauri dispone de un sistema de alcantarillado con vertimiento directo al río Cañipía.

3.2. COMPONENTE: CALIDAD SANITARIA DE LOS SUELOS SUPERFICIALES

- El muestreo de suelos superficiales en la provincia de Espinar evidencia concentraciones de arsénico por encima de los valores de referencia en Alto Huarca, Huisa y Alto Huancané. En el caso de cobre se rebasó la referencia en Alto Huarca, Huisa y Tintaya Marquiri. Ello representa riesgo para la salud de los pobladores de la zona.

3.3. COMPONENTE: CALIDAD SANITARIA DEL AIRE

- En los puntos evaluados por Digesa, el material particulado menor a 10 micras (PM10) cumple con los valores fijados en el ECA Aire (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas). La zona con mayor presencia de partículas es la ciudad de Yauri-Espinar, lo cual se explica por el tránsito vehicular y la falta de pavimentación de ciertas vías.
- Los niveles de concentración de metales pesados en material particulado (PM10) cumplen con los Criterios de Calidad Ambiental de Ontario Canadá para promedios de 24 horas para metales.

4. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - Ingemmet

- Los estudios realizados por Ingemmet muestran que no se encontraron concentraciones de mercurio que superen los ECA 3 y ECA 1-A1, en ninguna de las estaciones de muestreo de aguas superficiales y subterráneas. Igualmente, para sedimentos, en todas las muestras tomadas por Ingemmet, el mercurio si bien tiene presencia, no supera los valores referenciales del Consejo de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, España.

- En la gran mayoría de los casos, las características de las aguas subterráneas, superficiales y de los sedimentos de quebrada muestran un fuerte control geológico, es decir, la geología determina la calidad de las aguas. Por ejemplo, la caracterización de las aguas superficiales y subterráneas en la cuenca de Cañipía indica que estas son bicarbonatadas cálcicas magnésicas y sódicas, las que están en relación con las rocas calcáreas del substrato y las rocas volcánicas que allí afloran. Estas rocas influyen en el pH de las aguas, que oscila de neutro a ligeramente alcalino.

En la cuenca del río Salado las aguas, además de ser bicarbonatadas, son también sulfatadas y esto se debe a la configuración geológica de la cadena de cerros de Tintaya, que aporta el componente sulfatado cálcico, típico de este contexto geológico, relacionado además con las mineralizaciones de cobre, molibdeno, oro y hierro (pórfido y skam). Ello origina también algunos puntos con valores de pH ligeramente ácidos.

Las aguas subterráneas procedentes de las rocas volcánicas de la cuenca del Cañipía muestran conductividades eléctricas bajas, a excepción de algunas zonas puntuales como el humedal Quetara, situado a 1.3 km de la relavera Huinipampa y separado por afloramientos rocosos. Este humedal tiene una alimentación de las aguas subterráneas de los acuíferos porosos fluviales del Cañipía y en parte de las calizas Ferrobamba, lo que explicaría los valores de Conductividad Eléctrica.

The page contains several handwritten signatures and scribbles. On the left side, there are several large, stylized signatures, including one that appears to be 'J. P. P.' and another that looks like 'J. P. P.'. On the right side, there are several smaller, more vertical signatures, including one that looks like 'J. P. P.' and another that looks like 'J. P. P.'. There are also some scribbles and marks scattered throughout the page, particularly on the right side.

- Algunos elementos como el manganeso, hierro, cobre, cadmio y selenio, con valores por encima del ECA Agua Categoría 3 (tomado como referencia) en las aguas subterráneas y superficiales, están presentes en forma puntual. Se ubican dentro de la zona mineralizada del pórfido de Tintaya, Ccorocohuayco, Quechuas y Antapaccay, y ello se debe predominantemente a un origen natural.

[Handwritten signature]
DIRECCIÓN PUNICH

[Handwritten signature]
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SUYUTAMBO
ALCALDE
Pedro Pablo Rojas Figueroa
DNI 24868240

[Handwritten signature]
5. VICTOR CARLOTTO
INGEMMET

[Handwritten signature]
Vicente Quispe
DEPA

[Handwritten signature]
Paola Chirinos
DEPA

[Handwritten signature]
G R R N N G + N
GORE - CUSCO

[Handwritten signature]
ANA
Dimitris Alvarez
Campano

[Handwritten signature]
DIGESA

[Handwritten signature]
MARCELO ACEVEDO
MINEM

Los sedimentos de quebrada tienen relación con la geología ya que muestran cantidades relativamente altas de cobre, moderadas de molibdeno y arsénico, y bajas de talio, que pueden ser explicadas por la presencia de los yacimientos minerales de la zona de estudio. El mercurio se halla distribuido en toda la zona de estudio, en concentraciones naturales del orden de 0.03 ppm a 0.39ppm. Ellas están muy por debajo de los valores de referencia (1ppm). En las cabeceras del Cañipía y del Salado, el mercurio (~1 ppm) guarda relación con las rocas volcánicas que muestran evidencias de alteración y mineralización de oro y plata del tipo epitermal (relacionada con centros volcánicos).

Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (Censopas-INS)

- Los resultados del estudio muestran que la población de las comunidades Alto Huancané y Huisa está expuesta a plomo, mercurio, cadmio, talio, manganeso y arsénico. El 100% de los participantes del estudio tenían niveles detectables de Arsenico, Plomo y Talio.
- El análisis de metales pesados representa un primer estudio de exposición a la población evaluada. Las personas expuestas a metales pesados serán evaluadas. El estudio no permite definir si las personas expuestas están enfermas por metales pesados.
- La entrega de los resultados de laboratorio individuales debe darse en el contexto de una atención integral de salud a través de las redes de servicio para asegurar su continuidad.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria - Senasa

- Los resultados de la detección de metales pesados realizados a tejidos de animales muertos, indican que las concentraciones de los metales encontrados no son la causa de muerte de los animales remitidos por los pobladores de la provincia de Espinar; y que estos sólo se refieren a los animales muertos evaluados.
- Los resultados de la detección de metales pesados realizados a los tejidos de animales muertos (ovinos, vacunos y alpacas) en Espinar muestran presencia de metales; sin embargo, los valores encontrados no indican una intoxicación crónica ni menos una intoxicación aguda que pueda haber conducido a la muerte de los animales.

[Handwritten signature]
Rene Quispe
RPE

[Handwritten signature]
Jorge Casanova
MPE/MD

[Handwritten signature]
Kevin Rojas
RPE

[Handwritten signature]
Roberto Acosta
SENASA

[Handwritten signature]
Fausto Rosales
MINAM

[Handwritten signature]
L. Marreros
MINAM

[Handwritten signature]
C. DE TERCER AL BARRIO
M. IN. P.M.

[Handwritten signature]
MINAM

[Handwritten signature]
Victor Suarez
W3 - censopas

[Handwritten signature]
Victor Suarez
W3 - censopas

[Handwritten signature]
Victor Suarez
W3 - censopas

[Handwritten signature]
Victor Suarez
W3 - censopas