

7

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

MUESTREO DE AGUAS CONTAMINADAS POR TPH EN LAS QUEBRADAS COROROY Y EL TUCÁN, SERRANÍA AGUARAGUE DEL SUB ANDINO – PRIMER INFORME DE INSPECCIÓN

SAMPLING OF WATER CONTAMINATED BY TPH IN THE COROROY AND
EL TUCAN CREEKS, SERRANIA AGUARAGUE DEL SUB ANDINO - FIRST
INSPECTION REPORT

Fecha de recepción: 12/10/2022

Fecha de aceptación: 21/11/2022

Autor:

¹Hoyos López Marcela Elizabeth

¹Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Facultad
de Ingeniería en Recursos Naturales y Tecnología, Av.
Víctor Paz Estensoro 149/Colon/Suipacha

Correspondencia del autor: ingmhoyos@gmail.com,
Tarija- Bolivia.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ubica geográficamente en la Serranía del Aguaragüe, serranía compartida entre los municipios de Yacuiba, Caraparí y Villa Montes, en el departamento de Tarija, Bolivia. Así también se describen las condiciones encontradas durante el primer ingreso a campo en la zona denominada Sanandita, con sus pasivos ambientales Quebrada Cororoy, El Tucán, SAN9, SANX31 y SAN31.

Históricamente la serranía del Aguaragüe ha sido explotada desde las décadas de los años 70, hasta ahora. A partir de 1981 se establecieron otros importantes campos petrolíferos adyacentes al Aguaragüe: Tahiguati, San Roque y Villa Montes.

Durante casi medio siglo, las emisiones contaminantes afectan a comunidades locales de Sanandita, Sachapera, Yaguacua y Los Sotos; debido a los pozos sellados o abandonados por la baja o ausencia de productividad, sin el respeto o cumplimiento de normas de seguridad emanadas por las leyes medio ambientales en nuestro país.

Los materiales y métodos usados hacen referencia a la descripción de los hechos y actividades sucedidas en el primer ingreso de inspección sobre las mencionadas quebradas, ambas contenedoras de pasivos ambientales sobre sus lechos y cauces.

Este primer informe describe los resultados de los ensayos in situ con equipo HORIBA 50 de tipo multiparámetro, el cual permitió interpretar la mala condición de las aguas de ambos cauces.

Además de ello se describe la toma de muestras para la determinación del TPH en el agua, como también los diferentes aspectos importantes encontrados durante el recorrido.

ABSTRACT

This research work is geographically located in the Serranía del Aguaragüe, a mountain range shared between the municipalities of Yacuiba, Caraparí and Villa Montes, in the department of Tarija, Bolivia. This also describes the conditions found during the first entry into the field in the area called Sanandita, with its environmental liabilities Quebrada Cororoy, El Tucán, SAN9, SANX31 and SAN31.

Historically, the Serranía del Aguaragüe has been exploited since the 1970s, until now. Starting in 1981, other important oil fields were established adjacent to Aguaragüe: Tahiguati, San Roque and Villa Montes.

For almost half a century, pollutant emissions have affected local communities in Sanandita, Sachapera, Yaguacua and Los Sotos; due to wells sealed or abandoned due to low or lack of productivity, without respect or compliance with safety standards issued by environmental laws in our country.

The materials and methods used refer to the description of the events and activities that occurred in the first inspection entry on the mentioned streams, both containing environmental liabilities on their beds and channels.

This first report describes the results of the in situ tests with HORIBA 50, multiparameter equipment, which made it possible to interpret the poor condition of the waters of both channels.

In addition, the taking of samples for the determination of TPH in the water is described, as well as the different important aspects found during the tour.

Palabras Claves: Muestreo, hidrocarburo, contaminación y TPH.

Keywords: Sampling, hydrocarbon, contamination and TPH.

1. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional y Área de Manejo Integrado Aguara-güe fue creado por la Ley N° 2083 del 20 de abril de 2000 y tiene una superficie de 108.307 hectáreas (ha), de las cuales 45.822 ha se catalogan como Parque Nacional y 62.485 ha como Área de Manejo Integrado. Estableciéndose el área de Parque Nacional a partir de la cota 900. (Campanini, 2014)

La Serranía del Aguara-güe, se localiza en los municipios de Yacuiba, Caraparí y Villa Montes, en la provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija; se encuentra a 63°28' – 63°45' Longitud Oeste y 21°00' – 22°00' Latitud Sur, el área inicia con la frontera territorial de la República Argentina rumbo al norte teniendo un límite interdepartamental con el Departamento de Chuquisaca. (Figura 1).

Los recursos hídricos de la zona del parque tienen relación con la cuenca del Pilcomayo, que, a su vez, es parte de la gran cuenca del Plata. El río Pilco-mayo tiene la característica de atravesar la serranía que va de Norte a Sur y concentrar la gran mayoría de efluentes que se generan en la serranía. No obstante, varios cursos de agua menores que se originan en el Aguara-güe se insumen en el llano y proporcionan características particulares a los distintos ecosistemas existentes, generando a su vez subcuencas y microcuencas de importancia para la población local.

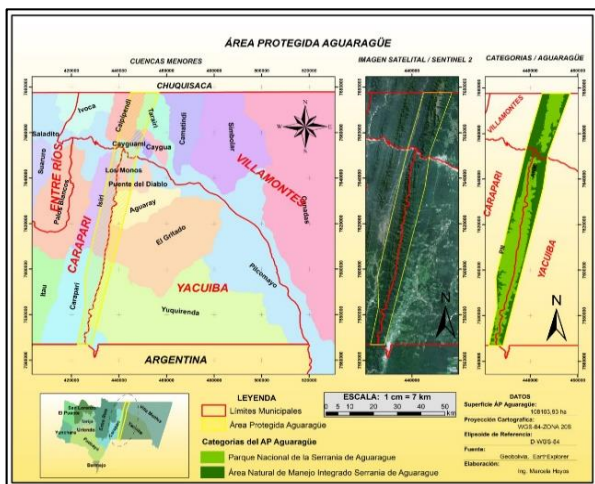


Figura 1. Área protegida del Aguara-güe Fuente: GEOBOLIVIA (elaboración propia)

El área protegida depende por Ley del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) que es una entidad dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. El SERNAP se ocupa de las tareas de gestión y protección, además de que el Parque Nacional y Área de Manejo Integrado (PNAMI) Aguara-güe cuenta con un convenio de gestión compartida con el pueblo guaraní debido a que la población mayoritaria que lo habita pertenece a este pueblo indígena (SERNAP, 1999).

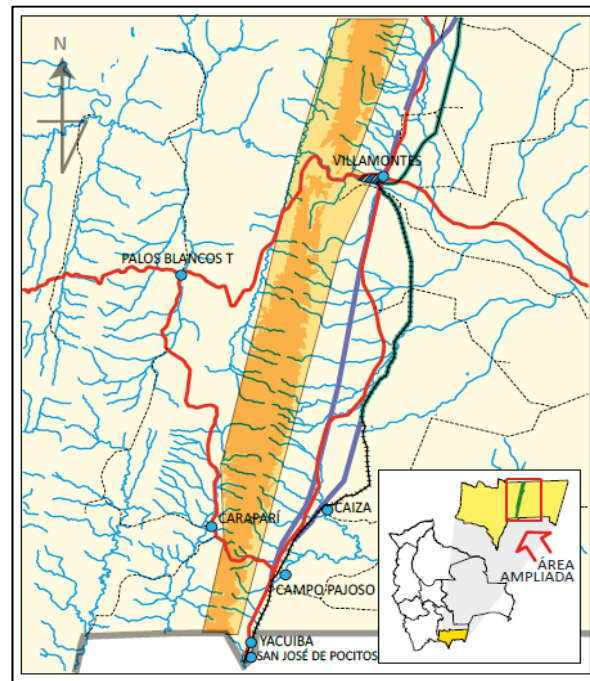


Figura 2. Recursos Hídricos de la Serranía del Aguara-güe Fuente: VV. AA

La evaluación ambiental preliminar del Aguara-güe cita a Centeno Sánchez y señala que la actividad petrolera en el departamento de Tarija se inicia en 1867 con el otorgamiento de las primeras concesiones. A partir de 1920, Richmond Levering inicia actividades de exploración y, según esta evaluación ambiental, en 1922 Levering transfirió sus derechos petroleros a la Estándar Oil Company.

El descubrimiento de petróleo se realiza en la zona de Sanandita en 1926 y a partir de 1937, con la nacionalización, las operaciones quedan a cargo de la estatal YPF. Los principales campos petroleros que operó YPF en la serranía del Aguara-güe fueron Sanandita, Los Monos, Camatindi y Caigua; así como la refinería de Sanandita, desmantelada en la década del setenta del siglo pasado. (Figura 3)



Figura 3. Pasivo ambiental Monos
Fuente: CEDIB

A partir de la promulgación de la ley de hidrocarburos de 1990 se abre la puerta a capitales extranjeros que, a su turno, han ido realizando diversas actividades petroleras en la serranía. Principalmente la empresa petrolera estadounidense Amoco-Chaco, la cual poseía casi la totalidad de la serranía del Aguara-güe, tanto en contratos de exploración como de explotación, concretamente en los campos Caigua y Los Monos.

Las empresas que mayor actividad petrolera han desarrollado en la Serranía del Aguara-güe fue la Standard Oil, la empresa Gleen Mc Carthy y la última empresa, CHACO.S.A. Debido a las instalaciones de explotación de recursos hidrocarbúferos en la Cuenca Aguara-güe ha sido, ya desmantelada a partir de la década de los años 70.

Exploraciones petroleras sucesivas (2D y 3D) y anteriores, que dejaron numerosos pasivos ecológicos en forma de daños a los ecosistemas y contaminación ambiental por pozos abandonados (pozos SAN31,

SANX3 y SANX31 en la zona de Sanandita, quebrada Monos y Caigua) en la zona Sanandita, el pozo SANX31 aparentemente remediado, se percibieron derrames y emisiones de olores a hidrocarburos, como de alquitrán o diésel. Estas emisiones contaminantes afectan periódicamente a las comunidades de Sanandita, Sachapera, Yaguacua y Soto. (CAH-LIDEMA, 2011).

Según Walter Mamani, existe otros campos importantes que se encuentran en el área, aunque no pertenecen al lineamiento estructural de la Serranía Aguara-güe, son: campos Tahiguati (1989), San Roque (1981) y Villa Montes (1986). Estos campos fueron desarrollados por la empresa tesoro Bolivia Petroleum Co. Chaco S.A. e YPF respectivamente.

Estas áreas que han llegado a ser de interés hidrocarbúfero reservada para YPF, antigua productora de petróleo, actualmente abandonada. Ha tenido actividades hidrocarbúferas por el cual existen 27 pozos perforados. En él, actualmente existen los denominados pasivos ambientales, en esa época no existía leyes ambientales que regulen esa situación; al desgaste de arreglos de pozo debido al paso del tiempo; la corrosión y deterioro de las cañerías de revestimiento del pozo; el daño y rodamiento de las válvulas; las condiciones ambientales de la zona hacen que se produzcan derrumbes, y en otros se encuentran enterrados encontrándose así sin dispositivos de seguridad.

En tal sentido la posible presencia de suelos contaminados con hidrocarburos requiere tratamiento como también las aguas como ser la quebrada de los Monos y quebrada Suri.

Actualmente, hay pasivos ambientales que se encuentran remediados por la empresa contratista Sesiga Búhos. Se puede observar superficialmente, que existe filtración de hidrocarburo líquido sin ningún tipo de control y emanaciones gaseosas, que por esta característica está generando contaminación a la fuente "Quebrada Suri". (Figura 4)

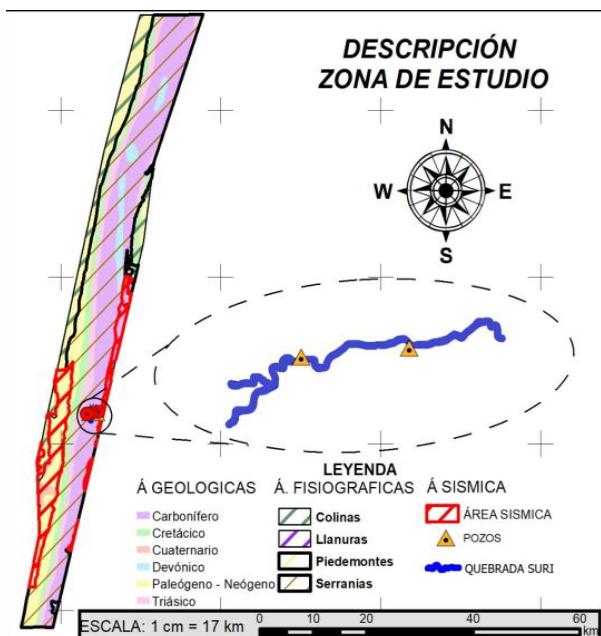


Figura 4. Pasivos ambientales Quebrada Suri
Fuente: GEOBOLIVIA (elaboración propia)

En la quebrada Suri existe 2 puntos de toma de agua para riego aguas abajo, para la Comunidad de Sachapera y la otra es para la Comunidad Chorro, las personas que habitan en esta zona utilizan para riego y agua potable para sí mismo y para sus animales.

En cuanto a la Norma Bolivia NB512 (calidad de agua para consumo humano), los parámetros que se encuentran fuera del límite permisible afectan la composición del agua y no es apta para el consumo humano. Los minerales presentes en el cuerpo de agua superficial pueden ser:

Aluminio, Bario, Antimonio, Cadmio, Plomo, Fenoles, Magnesio, Turbiedad, Conductividad, Bario, pH, Calcio, Cromo, Níquel, Amonio, Sodio, Zinc, Cianuro, Cloruro, Benceno, Sulfato, Sulfuros, Fluoruros, Arsenio, Nitrito, Nitrato, Hierro, Benceno, Color, Zinc, Mercurio, Benzo (A) Pireno.

Por lo general son minerales existen de forma natural de acuerdo a la geomorfología de la Serranía del Aguarañue.

Considerando una zona exploratoria desde los años 1926, llegan a ser parámetros existentes debido a la producción/ extracción de hidrocarburo.

Cuando estos componentes se encuentran dentro del límite permisible (metales pesados, hidrocarburos aromáticos policíclicos "PAH", constituyentes no orgánicos y orgánicos) llegan a ser bioacumulativos es decir sustancias químicas en organismos vivos que alcanzan acumulaciones más elevadas que las concentraciones en su medio o en los alimentos. Las sustancias propensas a la bioacumulación alcanzan concentraciones crecientes a medida que se avanza en el nivel trófico en la cadena alimenticia. En función de cada sustancia, esta acumulación puede producirse a partir de fuentes abióticas (suelo, aire, agua), o bióticas (otros organismos vivos) es decir los contaminantes permanecen en el organismo del depredador dicha concentración de contaminantes aumenta al ascender en la cadena trófica.

En vertientes de agua de la Serranía donde no existen pozos petroleros se ha detectado hidrocarburos; esto puede atribuirse a los trabajos de exploración que se realizaron y si existió un flujo natural se aumentó por las perforaciones realizadas provocando la alteración de flujos subterráneos, esta contaminación merece mucha atención puesto que se trata de fuentes de con mayor caudal permanente y corresponden a las fuentes de agua que utiliza la población agricultora de Tarirí para consumo y riego; mientras que Villa Montes la utiliza para consumo humano. (Mamani, 2002).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

EL presente artículo propone de manera descriptiva una serie de acontecimientos desarrollados durante el primer ingreso denominado, muestreo de aguas contaminadas por TPH en las quebradas los monos y suri serranía Aguarañue del sub andino – primer informe de inspección, quebrada Cororoy y zona El Tucán, desarrollado en fecha 15 de mayo de la gestión 2021.

Estando en la zona de ingreso a primeras horas de la mañana (437521.00 m E y 7605378.00 m S), en la comunidad de Sanandita, se procedió a definir la ruta para llegar a los puntos objetivo, ya conocidos por parte del personal del SERNAP, siendo estos los

pozos SANX31 (436146.00; 7605679.00), SANX3 (436138.00; 7605686.00) y SAN31 (436021.00; 7605648.00), los cuales fueron alcanzados durante el recorrido aproximado de 2 horas, siguiendo una senda de 1.5 kilómetros sobre las riberas cuenca arriba de la quebrada Cororoy.

Los aspectos más importantes de esta inspección se enfocan en tres escenarios, uno relacionado con la inspección y dos entrevistas con comunarios de las zonas cercanas a los pozos de explotación, como también a comunarios beneficiarios del sistema de aducción, de la obra de toma establecida cerca del pozo SAN31.

2.1. PRIMER ESCENARIO DE INSPECCIÓN – POZOS SANX31, SANX3 Y SAN31.

En la zona se denota claramente especies arbóreas nativas típicas de la zona subandina del chaco boliviano-Tucumano, siendo un valle accidentado casi todo el recorrido, donde se ve encajonado el cauce de la quebrada Cororoy.

Por otra parte, durante el recorrido sobre las riberas de la quebrada, se pudo identificar una obra de toma antigua, la cual por sus características se encuentra abandonada y totalmente colmatada. Según argumentos técnicos brindados por el personal del SERNAP, existe una nueva obra de toma para las comunidades establecidas aguas abajo, la cual se encuentra ubicada aguas arriba de la quebrada Cororoy, datos que fueron constatados y verificados durante esta inspección.

Así también se pudo notar claramente la presencia de películas aceitosas, típicas de la contaminación por actividad hidrocarburífera sobre gran porcentaje del flujo de agua de la quebrada, siendo claro indicio de que existen concentraciones de rastro hidrocarburífero en la zona. Estas evidencias se atenúan cada vez más, mientras nos acercábamos a la zona de los pozos SANX31 y SANX3.

También se pudo evidenciar la existencia de restos de tuberías metálicas que desprenden rastros de óxido en el cauce de la quebrada, estas tuberías son de gran diámetro se encuentran distribuidas en varios sectores donde se pueden ver a simple vista (Figura 5) y (Figura 6).



Figura 5. Rastros hidrocarburíferos en la quebrada Cororoy.

Fuente: Registro fotográfico propio.



Figura 6. Restos de tuberías metálicas abandonadas sobre el cauce de la quebrada Cororoy.

Fuente: Registro fotográfico propio.

Llegando a la zona, también se dio una explicación breve por parte de los personeros del SERNAP, que en la zona de ubicación de los pozos SANX31 Y SANX3 se realizaron trabajos de mitigación y control de emanaciones "naturales" de petróleo, evidentemente se pudieron evidenciar rastros de estas actividades, actividad desarrollada por la empresa Sesiga Búhos (YPFB, 2017), pero que todavía se puede ver a simple vista la presencia de petróleo en ciertas zonas circundantes a los pozos mencionados, dichos

rastros son arrastrados por el cauce de la quebrada constantemente todo el tiempo según afirmaciones de los guardabosques del SERNAP.

En esta zona se realizó una prueba in situ con equipo multiparámetro HORIBA 50, el cual se encontraba en buen funcionamiento y en condiciones buenas de calibración, además de realizar la toma de muestras en frasco color ámbar y sellado hermético, referente al muestreo para análisis de TPH.

Continuando con el recorrido se pudo llegar a la zona denominada pozo SAN31, donde también se encontraron rastros de emanación de petróleo líquido estando a metros de la nueva obra de toma, la cual fue mencionada con anterioridad, como también se puede realizar el registro fotográfico en las quebradas menores a la zona, donde también se presentan estos rastros de origen hidrocarburífero. (Figura 7).

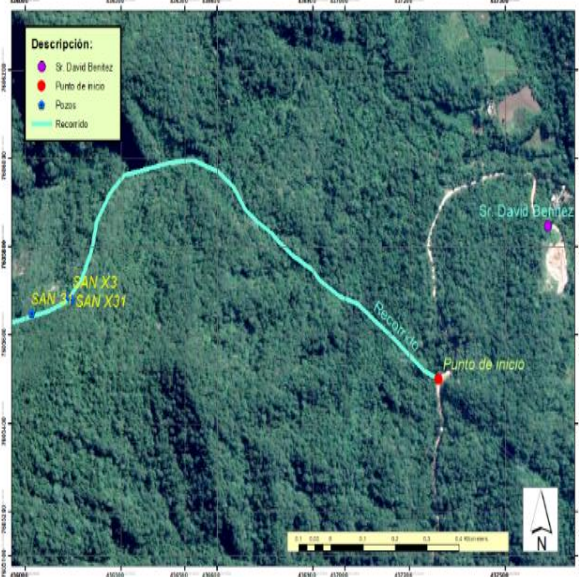


Figura 7. Recorrido realizado en la inspección. Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la verificación in situ y al promediar las 12:30 horas se procedió al retiro del grupo, retornando a la zona de ingreso por sendas establecidas en la zona.

Posterior al retiro del grupo, se decidió verificar otro punto sensible de la zona Sanandita, siendo el obje-

tivo el pozo SAN9, el cual se encuentra a faldas del camino de acceso a la zona denominada el Tucán.

Ya estando en la zona el equipo realizó el descenso a la naciente de quebrada que se encuentra en la zona del pozo SAN9 (435683.00; 7603640.00), donde también se pudo evidenciar rastros hidrocarburíferos en la zona (Figura 8), también se notó rastros de residuos fangosos de extraño color amarillento, inodoro, pero que a simple vista es evidente.



Figura 8. Rastros hidrocarburíferos en quebrada el Tucán (SAN 9). Fuente: Registro fotográfico propio.

Tras la explicación vertida por parte de los funcionarios del SERNAP, se mencionó que también se realizaron trabajos de mitigación con anterioridad por la misma empresa que desarrollo la mitigación ambiental en los pozos establecidos en la Quebrada Cororoy. En esta zona de igual manera se realizó un ensayo in situ con equipo multiparámetro y toma de muestras para análisis de TPH.

Tras todo lo mencionado, y siendo las 14:30 horas, se procedió al retiro del grupo de inspección, con nuevo destino, siendo el objetivo el domicilio del señor David Benítez, comunario de la zona Sanandita.

2.2. SEGUNDO ESCENARIO DE INSPECCIÓN – ENTREVISTA SR. DAVID BENÍTEZ (SANANDITA)

Al promediar las 15:00 horas se pudo llegar a la parcela productiva y vivienda del Sr. David Benítez, quien tras contacto con los personeros del SERNAP, autorizó se le pueda entrevistar. (Figura 9).



Figura 9. Entrevista Sr. David Benítez, zona Sanandita
Fuente: Registro fotográfico propio.

"El Señor Benítez menciona que es nacido en Campo Grande (municipio de Yacuiba), pero que a temprana edad su familia se mudó a la zona Sanandita, mencionando que vivió en carne propia el proceso de mitigación de por parte de algunas empresas contratadas quienes se encargaron de realizar actividades y que según su criterio estas ayudaron a controlar la presencia de petróleo líquido en la zona, mencionando que antes de esta intervención la presencia de petróleo en las aguas de la quebrada eran mayores.

También menciona que todos los pozos se encuentran identificados y cuentan con su respectivo registro, ya que formó parte del grupo de inspección en la zona como también en la zona los Monos y Caigua.

El señor argumenta que el pozo SAN13 que corresponde a la zona el Tucán se evidencian emanaciones de petróleo.

El mencionado señala que ellos consumen el agua de la quebrada Cororoy para consumo humano como también para riego, mencionando que se adaptaron con el pasar de los años. Así también mencionan que actualmente y a pesar de las intervenciones por parte de las empresas y autoridades correspondientes, nunca se dio un apoyo, ya que rara vez se hace un mantenimiento de camino y que actualmente sufren de la falta del servicio de energía eléctrica, la cual es demanda con frecuencia.

Dentro de los principales problemas, el Sr. Benítez argumenta que sufrieron pérdida de algunas especies de plantaciones frutícolas, las cuales debido a la presencia de estos rastros de petróleo murieron.

A su vez, también menciona que tuvieron que regular el paso de personas sobre el camino principal a la zona, esto debido a la inseguridad existente".

Culminando la entrevista y al promediar las 15:30 horas se procedió al retiro del grupo, el cual tenía como destino la comunidad de Sachapera (Municipio de Yacuiba).

2.3. TERCER ESCENARIO DE INSPECCIÓN – ENTREVISTA SRA. ROSARIO QUENDAY (SACHAPERÁ)

Al promediar las 16:00 horas el equipo hace su ingreso a la comunidad de Sachapera, donde estable contacto con la Sra. Rosario Quenday, quien es comunaria y nacida en Ivo (Prov. Luis Calvo, Dpto. Chuquisaca), pero que ya vive en la zona hace 45 años.

"La Sra. Quenday, menciona que desde el año 1977 se vivió la presencia de estos hidrocarburos en el agua de la quebrada que baja desde la serranía, esta que viene desde la antigua obra de toma establecido en la quebrada Cororoi.

A su vez, la Sra. Rosario Quenday menciona que inclusive se podían recoger rastros de petróleo en ciertas épocas del año, haciendo un trabajo tedioso la separación de estos rastros lipídicos del agua que era usada para el consumo humano.

También menciona que el flujo de agua ha bajado considerablemente y que la quebrada tenía un cauce mayor hace algunos años atrás y que en la actualidad a pesar de que no se hace un aprovechamiento del agua de esta zona, la quebrada está empezando a desaparecer, quedándose sin flujo de agua.

También menciona que la comunidad cuenta con un pozo de agua, pero que actualmente se complica el aprovechamiento racional de la misma, ya que al ser un pozo que requiere de energía eléctrica cada vez se complica su mantenimiento, además de que la comunidad ha crecido mucho.

Por otra parte, también manifiesta el abandono por parte de las autoridades del municipio de Yacuiba, haciendo notar que es una comunidad con muchas carencias y necesidades.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la presente inspección se pudieron obtener los siguientes resultados físico-químicos mediante equipo multiparámetro HORIBA 50.

Zona, quebrada Cororoy:

- Temperatura °C: 16.45
- pH: 6.02
- Conductividad: 451 µS/cm
- Oxígeno disuelto: 0 mg/l
- Turbidez: 10.3 NTU

Zona, quebrada El Tucán:

- Temperatura °C: 17.57
- pH: 7.38
- Conductividad: 204 µS/cm
- Oxígeno disuelto: 0 mg/l
- Total, sólidos disueltos: 0.133 g/l
- Turbidez: 25.3 NTU

Haciendo una comparación entre los datos obtenidos para las dos mediciones realizadas en las zonas quebrada Cororoy y El Tucán se entiende lo siguiente:

- **Temperatura °C:** Este parámetro se encuentra en un comportamiento normal, natural y propio de las aguas de montaña y en las épocas del año cuando se realizó el muestreo para ambas quebradas.
- **pH:** En el caso de la quebrada Cororoy, el valor del pH se encuentra por debajo de los límites permitidos por la norma boliviana 512 de calidad de agua para consumo humano, siendo un agua de característica ácida no apta para el consumo humano. Mientras que en el caso de la

quebrada El Tucán el pH se encuentra dentro de los rangos permitidos, no debiendo olvidar que este parámetro puede neutralizarse u ostentar un valor dentro de los permisibles debido al comportamiento químico de la fuente, ya que por sus características organolépticas esta fuente presentaba un olor nauseabundo similar al huevo podrido, típico de aguas con alto contenido de cloruros y sulfuros.

- **Conductividad:** La conductividad de ambas fuentes describen aguas semi-duras, con moderado contenido de sales y minerales disueltos, al igual que el anterior parámetro el agua desde cualificada desde el punto de vista organoléptico, presentaba en el caso de la quebrada Cororoy un asiento fangoso de color blanquecino fétido. Mientras que en el caso de la quebrada El Tucán se podía observar un fango inodoro de color mostaza que acompañaba todo el cauce de la quebrada con la típica película por la presencia de rastros hidrocarbúricos.
- **Oxígeno disuelto:** El aspecto más alarmante dentro de este ensayo fue que los valores de oxígeno disuelto correspondían al valor cero, que obviamente dan consistencia a la falta de actividad de los ecosistemas acuáticos, entre ellos la ausencia de micro invertebrados y de peces típicos de estas zonas, como también de anfibios muy propios de esta zona, tampoco se pudo observar vida acuática de ningún tipo, siendo una zona inhóspita acuáticamente referenciado. Este parámetro se encuentra fuera de los rangos establecidos en la norma boliviana, pero a su vez no es consistente por las condiciones morfológicas de la cuenca y sobre todo de las condiciones del cauce de las quebradas, y para las condiciones de temperatura este parámetro debería estar presente en un porcentaje superior a los 7 u 8 mg/l. En definitiva, es un pa-

rámetro indicador de que el ecosistema se encuentra bajo la ausencia o presencia de algún agente físico o químico que está reduciendo las concentraciones normales del oxígeno disuelto en el agua.

- **Turbidez:** Los valores de turbidez de igual manera se encuentran fuera de los rangos permitidos o aceptados en la normativa boliviana de calidad de aguas NB 512, además.

4. CONCLUSIONES

La actividad hidrocarburífera con las características de ser un trabajo industrial para la extracción de fluidos del subsuelo, y por las prospecciones que requieren grandes superficies es generadora de diversos impactos ambientales, según las empresas petroleras, ellas han cumplido con lo exigido por las normas, por lo cual desarrollan sus trabajos. Las autoridades estatales u organismos competentes carecen de medidas de control o vigilancia del cumplimiento de la Norma, lo cual es aseverado por los mismos representantes del Estado, sin embargo el control ambiental es muy cerrado y solo ha llegado a operaciones en el lugar, que se dio a conocer solo al Vice-ministerio y el Servicio Nacional de Áreas Protegidas SERNAP, y también su alcance de mitigación no llega a realizar un manejo ambiental integral, donde puedan participar los pobladores en el cuidado ambiental en funciones específicas como ser en el control de recursos prioritarios agua, vegetación y fauna, para el equilibrio del ecosistema.

Generalmente las actuaciones hacia los impactos ambientales que ocurrieron, son pronunciadas cuando el daño ya está hecho y con magnitudes visibles, y se logran compensaciones a exigencias de los afectados con la coordinación de organizaciones ambientales.

Se ha realizado esta descripción obteniendo resultados que nos permite realizar la evaluación de la contaminación referida a la calidad del agua.

El agua potable para consumo es contaminada y requiere tratamiento físico químico completo.

Si bien se habla de la realización del muestreo para la cuantificación de presencia de hidrocarburos totales en el agua (TPH), los resultados no fueron entregados por los costosos procesos que conllevan un tiempo determinado, el cual es sometido y será develado en el segundo artículo referente al estado de los pasivos ambientales establecidos en la zona del Aguaragüe, pero por lo pronto hacemos referencia de las condiciones reales y actuales de las zonas de impacto sean estas Quebrada Cororoy y Quebrada El Tucán, con sus respectivos pasivos ambientales SANX31, SANX3, SAN31 y SAN9.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 📖 CAH-LIDEMA (2011). Análisis de los daños socio ambientales de la actividad hidrocarburífera en Bolivia. Sucre, Bolivia.
- 📖 Mamani W, Suarez N, García C. (2002). Estudio socioambiental de la contaminación del agua por actividad hidrocarburífera en la Serranía Aguaragüe de Tarija. Zona de influencia Villa Montes. Tarija. Bolivia.
- 📖 Ministerio de Medio Ambiente (2017). Inventario y Caracterización de Pasivos Ambientales Hidrocarburíferos Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Aguaragüe Ministerio de Agua y Medio Ambiente. NB 512
- 📖 SERNAP y PROMETA (1999): Diagnostico socio ambiental y propuesta de creación del PNAMI Aguaragüe, SERNAP Prefectura de Tarija.
- 📖 SERNAP. Servicio Nacional de Áreas Protegidas (2008): Serranías del Aguaragüe - Estrategia de protección 2009 – 2010, Ministerio de Desarrollo Rural, La Paz.
- 📖 Walter Mamani Q, Nelly Suarez Rueda, Claudia García Terrazas. (2008) Contaminación del agua e impactos por actividad hidrocarburífera en Aguaragüe. La Paz, Bolivia.

- 🔖 Vacafior, Nancy. (2016). hidrocarburo: pasivo ambientales y nuevas exploraciones que amenazan al parque nacional Aguaragüe Bolivia. Una historia de explotaciones y pasivos ambientales, 1.
- 🔖 Volke Sepúlveda, t., & Velasco, j. a. (2004). tecnologías de remediación para los suelos contaminados. México: INE-SEMARNAT.
- 🔖 VV.AA. (2011): Guía de mapas de tierra, territorio y recursos naturales, CEDIB, Cochabamba.
- 🔖 ZONISIG (2001) Zonificación Agroecológica y Socioeconómica. Departamento de Tarija. Tarija.
- 🔖 YPFB (2017). Nueve pozos se remediaron y restauraron en el Campo Sanandita entre 2011 y 2017.
- 🔖 <https://www.ypfb.gob.bo/es/informacion-institucional/noticias/735-nueve-pozos-se-remediaron-y-restauraron-en-el-campo-sanandita-entre-2011-y-2017.html>