



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos
municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22
Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTORES:

Chevarria Hospinal, Ruth Genoveva (ORCID: 0000-0002-1463-9118)

Rado Arenas, Daniel Enrique (ORCID: 0000-0002-1864-8724)

ASESOR:

MSc. Quijano Pacheco, Wilber Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Daniel:

La presente tesis la dedico a la memoria de mi madre Francisca Arenas, y a Marina Vilca, con sus perseverancias, dedicaciones y a pesar de las adversidades, supieron guiarme.

A las familias Arenas, Bombilla, Vilca, Rado y amigos, por darme lineamientos de cariño y amistad, mostrándome caminos de superación.

Ruth:

La presente tesis es dedicada a mi familia, mi esposo Alfonso Díaz y mis hijos Santiago, Sebastián y Andrea, quienes fueron mi motivación más grande para concluir con satisfacción este proyecto de tesis.

Agradecimiento

A Claude Meléndez Chota nuestro sincero agradecimiento por su valioso apoyo en el asesoramiento técnico a temas relacionados en materia ambiental y SIG, así como en el tema tratado en el presente trabajo de investigación.

A los docentes de la UAP Filial Cusco por su tiempo y enseñanzas, y todas las personas que, de una u otra forma, nos apoyaron para la culminación del presente trabajo de investigación.

Índice de contenidos

| | |
|---|-----|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | vi |
| Índice de figuras | vii |
| Índice de abreviaturas | ix |
| Resumen | x |
| Abstract | xi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| III. MÉTODO..... | 13 |
| 3.1. Tipo y diseño de la investigación. | 14 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 15 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 15 |
| 3.3.1. Población | 15 |
| 3.3.2. Muestra. | 15 |
| 3.3.3. Muestreo. | 16 |
| 3.4. Escenario de estudio | 16 |
| 3.4.1. Región sierra:..... | 16 |
| 3.5. Participantes | 20 |
| 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 20 |
| 3.6.1. Técnica | 20 |
| 3.7. Procedimientos | 21 |
| 3.7.1. Ubicación del trabajo..... | 21 |
| 3.7.2. Ubicación de puntos de monitoreo:..... | 24 |
| 3.7.3. Cantidad de Puntos de monitoreo:..... | 27 |
| 3.7.4. Procesamiento de la Información..... | 28 |
| 3.8. Método de análisis de información..... | 28 |
| 3.8.1. Estándares de Calidad Ambiental | 28 |
| 3.8.2. Selección de Parámetros | 28 |
| 3.8.3. Método Kriging Ordinario – Modelamiento de parámetros..... | 29 |
| 3.8.4. Representación cartográfica de parámetros de agua | 31 |
| 3.8.5. Método de interpolación IDW | 31 |
| 3.9. Aspectos éticos..... | 34 |
| IV.- RESULTADOS | 35 |
| 4.1. Resultados de los Informes de Ensayo de Laboratorio..... | 36 |
| 4.1.1. En calidad de Suelo | 36 |
| 4.1.1.1. Botadero de Jaquira – Calidad de Suelo – 2015..... | 36 |

| | |
|---|----|
| 4.1.1.2. Botadero de Jaquira – Calidad de Suelo – 2016..... | 37 |
| 4.1.1.3. Botadero Km. 22 – Calidad de Suelo – 2015 | 39 |
| 4.1.1.4. Botadero Km. 22 – Calidad de Suelo – 2016 | 40 |
| 4.1.2. En calidad de agua | 42 |
| 4.1.2.1. Botadero de Jaquira – Calidad de Agua – 2015 | 42 |
| 4.1.2.2. Botadero de Jaquira – Calidad de Agua – 2016 | 46 |
| 4.1.2.3. Botadero Km. 22 – Calidad de Agua – 2015..... | 50 |
| 4.1.2.4. Botadero Km. 22 – Calidad de Agua – 2016..... | 52 |
| 4.2. Resultados del Modelamiento de Parámetros | 55 |
| 4.2.1. Método Krigging Ordinario - Componente Agua | 56 |
| 4.2.2. Representación Cartográfica - Componente Agua..... | 58 |
| 4.2.3. Aplicación del Método IDW - Componente Suelo | 59 |
| VI.- DISCUSIÓN..... | 61 |
| VI.- CONCLUSIONES | 63 |
| VII.- RECOMENDACIONES..... | 65 |
| Bibliografía | 68 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Relación de variables | 15 |
| Tabla 2 Características en función a áreas degradadas evaluadas | 16 |
| Tabla 3 Matriz de registro de información de suelo | 20 |
| Tabla 4 Matriz de registro de información de agua | 20 |
| Tabla 5 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo 2015 – Botadero de Jaquira..... | 24 |
| Tabla 6 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo 2016 – Botadero Jaquira | 24 |
| Tabla 7 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo y sedimentos 2015 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre | 25 |
| Tabla 8 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo y sedimentos 2016 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre | 25 |
| Tabla 9 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua 2015 – Botadero de Jaquira..... | 26 |
| Tabla 10 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua 2016 – Botadero de Jaquira..... | 26 |
| Tabla 11 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua 2015 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre..... | 27 |
| Tabla 12 Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua y lixiviados 2016 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre | 27 |
| Tabla 13 Cantidad de puntos de monitoreo en los botaderos evaluados | 28 |
| Tabla 14 Parámetros ambientales evaluados | 29 |
| Tabla 15 Rangos de los valores para los parámetros ambientales evaluados. | 33 |
| Tabla 16 Confección de la base de datos de los parámetros ambientales (Calidad de Agua) – Botadero de Jaquira..... | 56 |
| Tabla 17 Confección de la base de datos de los parámetros ambientales (Calidad de Suelo) – Botadero de Jaquira..... | 59 |
| Tabla 18 Confección de la base de datos espacial de parámetros ambientales (Calidad de Suelo) – Botadero Km. 22 Carretera Federico Basadre..... | 59 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Ubicación del Botadero de Jaquira..... | 22 |
| <i>Figura 2.</i> Ubicación del Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre..... | 23 |
| <i>Figura 3.</i> Dispersión Tridimensional de la data Coliformes Totales en función al ECA establecido – Botadero de Jaquira..... | 30 |
| <i>Figura 4.</i> Selección del método Kriging Ordinario – Tipo Predictivo – Botadero de Jaquira | 31 |
| <i>Figuras 5.</i> Método de interpolación IDW – Cadmio Total – Botadero de Jaquir | 33 |
| <i>Figuras 6.</i> Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero de Jaquira, 2015. | 36 |
| <i>Figuras 7.</i> Resultados del parámetro Bario Total, Botadero de Jaquira, 2015. | 36 |
| <i>Figuras 8.</i> Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero de Jaquira, 2015. | 37 |
| <i>Figuras 9.</i> Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero de Jaquira, 2016. | 37 |
| <i>Figuras 10.</i> Resultados del parámetro Bario Total, Botadero de Jaquira, 2016. | 38 |
| <i>Figuras 11.</i> Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero de Jaquira, 2015. | 38 |
| <i>Figuras 12.</i> Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero Km. 22, 2015. | 39 |
| <i>Figuras 13.</i> Resultados del parámetro Bario Total, Botadero Km. 22, 2015. ... | 39 |
| <i>Figuras 14.</i> Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero Km. 22, 2015... .. | 40 |
| <i>Figuras 15.</i> Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero Km. 22, 2016. | 40 |
| <i>Figuras 16.</i> Resultados del parámetro Bario Total, Botadero Km. 22, 2016. ... | 41 |
| <i>Figuras 17.</i> Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero Km. 22, 2015... .. | 41 |
| <i>Figuras 18.</i> Resultados del parámetro Aceites y Grasas, Botadero de Jaquira, 2015. | 42 |
| <i>Figuras 19.</i> Resultados del parámetro DBO ₅ , Botadero de Jaquira, 2015. | 43 |
| <i>Figuras 20.</i> Resultados del parámetro DQO, Botadero de Jaquira, 2015. | 43 |
| <i>Figuras 21.</i> Resultados del parámetro C. Termotolerantes, Botadero de Jaquira, 2015. | 44 |
| <i>Figuras 22.</i> Resultados del parámetro C. Totales, Botadero de Jaquira, 2015. | 44 |
| <i>Figuras 23.</i> Resultados del parámetro Hierro, Botadero de Jaquira, 2015..... | 45 |

| | |
|---|----|
| <i>Figuras 24.</i> Resultados del parámetro Sodio, Botadero de Jaquira, 2015. | 45 |
| <i>Figuras 25.</i> Resultados del parámetro DBO ₅ , Botadero de Jaquira, 2016. | 46 |
| <i>Figuras 26.</i> Resultados del parámetro DQO, Botadero de Jaquira, 2016. | 46 |
| <i>Figuras 27.</i> Resultados del parámetro OD, Botadero de Jaquira, 2016. | 47 |
| <i>Figuras 28.</i> Resultados del parámetro C. Totales, Botadero de Jaquira, 2016. | 47 |
| <i>Figuras 29.</i> Resultados del parámetro C. Termotolerantes, Botadero de Jaquira, 2016. | 48 |
| <i>Figuras 30.</i> Resultados del parámetro Cloruros, Botadero de Jaquira, 2016. ... | 49 |
| <i>Figuras 31.</i> Resultados del parámetro Conductividad, Botadero de Jaquira, 2016. | 49 |
| <i>Figuras 32.</i> Resultados del parámetro OD, Botadero Km. 22, 2015. | 50 |
| <i>Figuras 33.</i> Resultados del parámetro OD, Botadero Km. 22, 2015. | 51 |
| <i>Figuras 34.</i> Resultados del parámetro As, Botadero Km. 22, 2015..... | 51 |
| <i>Figuras 35.</i> Resultados del parámetro Fe, Botadero Km. 22, 2015..... | 51 |
| <i>Figuras 36.</i> Resultados del parámetro Pb, Botadero Km. 22, 2015. | 52 |
| <i>Figuras 37.</i> Resultados parámetro DBO ₅ , Botadero Km. 22, 2016. | 52 |
| <i>Figuras 38.</i> Resultados del parámetro Cloruros, Botadero Km. 22, 2016. | 53 |
| <i>Figuras 39.</i> Resultados parámetro Cloruros, Botadero Km. 22, 2016. | 53 |
| <i>Figuras 40.</i> Resultados del parámetro OD, Botadero Km. 22, 2016. | 54 |
| <i>Figuras 41.</i> Resultados del parámetro C. Totales, Botadero Km. 22, 2016. | 54 |
| <i>Figuras 42.</i> Resultados del parámetro C. Termotolerantes, Botadero Km. 22, 2016. | 55 |
| <i>Figuras 43.</i> Resultados Conductividad, Botadero Km. 22, 2016. | 55 |

Índice de abreviaturas

- ANA : Autoridad Nacional del Agua
- DIGESA : Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
- DBO₅ : Demanda Bioquímica de Oxígeno
- DQO : Demanda Química de Oxígeno
- D.Leg. : Decreto Legislativo
- EFA : Entidades de Fiscalización Ambiental
- ECA : Estándar de Calidad Ambiental
- ESRI : Environmental Systems Research Institute
- MINAM : Ministerio del Ambiente
- OEFA : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- SEIA : Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- SIG : Sistema de Información Geográfica
- WGS84 : Sistema Geodésico de Referencia 1984

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad ambiental en dos (02) Áreas degradadas por residuos sólidos municipales de las provincias de Cusco y Coronel Portillo en los años 2015 y 2016. El estudio desarrollado es de tipo aplicativo con enfoque cuantitativo, no experimental descriptivo y longitudinal y se desarrolló aplicando los métodos de interpolación Kriging Ordinario (para calidad de agua) e IDW (para calidad de suelo), tomando como muestras las áreas degradadas por residuos sólidos municipales seleccionadas: Botadero de Jaquira en Cusco (región sierra) y Botadero de Km22 Carretera Federico Basadre en Coronel Portillo (región selva). Los resultados del laboratorio reportan que catorce (14) parámetros para el componente agua, los cuales excedieron los valores establecidos en el ECA Agua – Categoría 3; los parámetros más representativos que exceden el valor de los ECA son: DBO5, DQO, Coliformes Totales y Termotolerantes, lo cual indica una alta concentración de materia orgánica presente en las muestras de agua superficial; y para la calidad de suelo, solo superó el valor establecido en el ECA Suelo el parámetro Cadmio. En conclusión, se obtuvo de manera referencial el grado de afectación ambiental al entorno de las precitadas áreas degradadas.

Palabras claves: áreas degradadas por residuos sólidos, calidad ambiental, monitoreo ambiental

Abstract

The present research aimed to evaluate the environmental quality in two (02) degraded areas by municipal solid waste in the provinces of Cusco and Coronel Portillo in the years 2015 and 2016. This research is an applicative type with a quantitative approach, not Descriptive and longitudinal experimental study and was developed by applying the Ordinary Kriging (for water quality) and IDW (for soil quality) interpolation methods, taking as samples the areas degraded by selected municipal solid waste: Jaquira Dump in Cusco (Sierra region) and Km22 landfill in Coronel Portillo (jungle region). The lab results report that fourteen (14) parameters for water component exceed the values established in the ECA Water - Category 3; the most representative parameters that exceed the ECA value are: DBO5, DQO, Total Coliforms and Thermotolerant, which indicates a high concentration of organic matter present in the surface water samples; and for soil quality, only the Cadmium parameter exceeded the value established in the Soil ECA. In conclusion, the degree of environmental impact on the environment of the aforementioned degraded areas was obtained as a reference.

Keywords: degraded areas by solid waste, environmental quality, environmental monitoring

I. INTRODUCCIÓN

La calidad ambiental, según lo establecido en el Reglamento de la Ley del SEIA, se refiere a la presencia de elementos, sustancias y tipos de energías que le confieren una propiedad específica al ambiente y a los ecosistemas.

En el Perú existen cincuenta y cinco (55) infraestructuras de disposición final de residuos sólidos (MINAM, 2020) y 1585 botaderos (OEFA, 2018), estos últimos son lugares donde se realiza o se realizó la acumulación permanente de residuos sólidos municipales, sin las consideraciones técnicas establecidas para una infraestructura de disposición final y/o sin autorización. (Minam, 2017).

La disposición de residuos en vertederos ha sido durante años el método más simple, barata y rentable de disponer los residuos, pero significa la estrategia de residuos más crítica, debido a los demostrados problemas de degradación del medio en las proximidades de los mismos que han dado lugar a graves impactos ambientales en aguas superficiales, subterráneas, suelo, atmósfera, flora y fauna y a la salud del hombre. (Paolini Méndez, 2007).

El OEFA, efectuó el monitoreo de la calidad ambiental en algunas áreas degradadas por residuos sólidos municipales; cabe mencionar que, las precitadas áreas en algunos casos, se ubican cerca de poblaciones, cuerpos naturales de agua, o la descarga de residuos la efectúan de manera directa al mismo recurso hídrico, u otras ocurrencias como la quema de los residuos, disposición de residuos industriales o provenientes de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo, con la consiguiente posible producción de lixiviados; los hechos mencionados generan la continua afectación a los componentes ambientales en el entorno de las áreas degradadas, siendo el ambiente el receptor y el medio de transporte de los contaminantes. Por los aspectos antes mencionados, es necesario contar con el análisis de los resultados de los monitoreos ambientales de las áreas degradadas de los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre, las mismas que permitan conocer la calidad ambiental del entorno.

Con respecto a la formulación del problema, la investigación tiene como **problema general**: ¿Cuál es la calidad ambiental en el entorno de los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre? Siendo sus **problemas específicos**: ¿Cuál es la calidad ambiental del componente suelo en los

Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre?, ¿Cuál es la calidad ambiental del componente agua en los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre? ¿Cuál es grado de afectación a los componentes ambientales suelo y agua en los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre?

La investigación tiene como **objetivo general**: Evaluar la calidad ambiental en el entorno de los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre. Y como **objetivos específicos**: Analizar los resultados del monitoreo de calidad ambiental del componente suelo en el entorno de los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre. Analizar los resultados del monitoreo de calidad ambiental del componente agua en el entorno de los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre. Determinar el grado de afectación a los componentes ambientales suelo y agua en los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre.

La justificación de la investigación, desde el aspecto teórico, permitirá conocer la calidad ambiental en los entornos de los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre, ubicadas en regiones naturales con características climáticas similares; por otra parte, desde el punto de vista ambiental, permitirá conocer de manera referencial el grado de afectación a los componentes ambientales agua y suelo; asimismo, desde el punto de vista social, porque permitirá que ciudadanía y autoridades tomen acciones respecto de la afectación a los componentes ambientales por el manejo de residuos en los botaderos; desde el punto de vista técnico, debido a que las autoridades competentes puedan implementar medidas de mitigación y/o propuestas de mejora; desde el punto de vista económico, porque servirá de insumo para la formulación de proyectos de inversión pública para la recuperación de estas áreas degradadas o como referencia para evaluación ambiental en futuros estudios técnicos a nivel nacional.

II. MARCO TEÓRICO

LOPEZ (et al). (2018). La presente investigación determinó los impactos ambientales que genera el botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el caserío Rambrán; siendo un estudio descriptivo causal comparativo, entre julio a diciembre 2017, realizándose una encuesta a los 120 pobladores que viven en el caserío a fin de sumergirse en la vida diaria de la comunidad y tener una percepción clara sobre el botadero. La evaluación se realizó través de la Matriz Bidimensional, obteniéndose como resultado, que, los malos olores provenientes del botadero son causantes de enfermedades respiratorias, así mismo es un foco atractivo de moscas, gallinazos, ratas, mosquitos, afectado a factores como suelo, aire, agua, flora, fauna, paisaje y calidad de vida de los pobladores que viven en la zona. Los Impactos Ambientales generados por el botadero sobre la mayoría de factores ambientales de su entorno, tiene una calificación como negativo significativo y muy significativo sobre la mayoría de dichos factores analizados, habiéndose determinado una marcada contaminación del suelo, aire, agua, paisaje, flora y fauna, alcanzando un impacto negativo de -333, que en algunos casos puede ser reversible si se cambia la forma de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. (Lopez Chavez & Purihuaman Leonardo, 2018).

PERDOMO (et al). (2018) De acuerdo a los objetivos planteados, como el de describir la climatología, determinar los parámetros de calidad de las aguas superficiales y subterráneas, caracterizar la zona objetivo en cuanto a hidrología, hidrogeología y determinar el efecto del vertedero en las aguas superficiales y subterráneas; obtuvieron resultados, que en hay mayor precipitación en los meses de mayo y agosto, con valores de precipitación de 253.5 y 267.8 mm, respectivamente. Los valores obtenidos de la DBO y DQO en la primera campaña, el nivel de contaminación de las aguas no es tan elevado, observando que en la segunda muestra se incrementó el grado por lo que de acuerdo a las normas ambientales ambos análisis están dentro de los límites establecidos. De igual forma, los parámetros fisicoquímicos de los puntos mencionados están dentro de los límites. Los resultados establecen que hay un impacto causado en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en el Distrito Municipal de Boyá debido a existencia del vertedero, el cual provoca una alta contaminación a causa de todos los desechos depositados y por escorrentía, se ha formado una

laguna de lixiviados, la que contribuye grandemente a la contaminación ambiental, al estar próxima al arroyo Hicaco (Perdomo Medrano & Pérez Escanio, 2018).

PESÁNTES, (2018). Caracterizaron el lixiviado, examinaron adicionalmente varios parámetros fisicoquímicos, con ello posteriormente diseñaron el tratamiento biológico, evaluando la eficiencia de una laguna de estabilización aerobia para los lixiviados de un botadero controlado, concluyendo que la descarga de estos líquidos que contienen una concentración de 2000 mg L⁻¹ de DQO, al cuerpo hídrico, una vez anexado el tratamiento piloto para los estudios pertinentes, corroboró una eficiencia superior al 90% en remoción de materia orgánica en función de la DQO; demostrando que luego de analizados los parámetros luego del tratamiento biológico mejoran la calidad del lixiviado, tanto que la DBO₅ y DQO, se encuentran por debajo de la norma ambiental vigente ecuatoriana (Pesántes, Ruiz, Muñoz, & Aldás, 2018).

PINHEIRO, (et al). (2017). Permitió identificar y caracterizar 204 cuencas de captación superficial para abastecimiento y 228 disposiciones finales de residuos sólidos urbanos en el estado de Goiás. Se constató que el 93% de las áreas de disposición final de residuos sólidos urbanos (DRSU) están en condiciones irregulares. También fueron identificadas 69 DRSU localizadas dentro de los límites de 43 cuencas de captación, por los que podrían ser susceptibles de sufrir procesos de contaminación de sus aguas. A pesar de que este estudio contempló la mayoría de captaciones de abastecimiento superficial para abastecimiento público de los municipios goianos, se recomienda que en un futuro se incluyan el abastecimiento de los distritos de los estados con sus respectivas captaciones subterráneas para evaluar la influencia y la posibilidad de degradación asociada a la presencia de los DRSU sobre los recursos hídricos (Pinheiro, Lobón, Gil, & Scalize, 2017).

PÉREZ (et al). (2019). Se plantearon las medidas técnicas para el cierre y clausura del botadero de residuos del municipio de Fonseca, La Guajira-Colombia y se plantearon dos alternativas para el manejo de los mismos: i) un relleno sanitario regional para 4 municipios del sur del departamento y ii) clausurar el botadero y adecuar el área para un relleno sanitario, siendo esta la

alternativa más recomendada. Se deben tomar medidas urgentes, la población y sus alrededores presentan altos niveles de contaminación, lo que se agrava con el pasar del tiempo (Perez Montiel, Blanchar Zarate, & Galindo Montero, 2019).

POBLETE (et. al) (2017). Realizaron experimentos enfocados en el tratamiento del lixiviado de un relleno sanitario ubicado en Coquimbo, Chile; utilizando procesos de oxidación avanzados (UVsolar + ozono + peróxido de hidrógeno y radical persulfato de sodio) y procesos de adsorción con una zeolita natural. Los resultados mostraron diferentes niveles de eliminación de los contaminantes debido a los tratamiento aplicados; siendo los parámetros que más cambios tuvieron la DQO, color y amonio, obteniendo un 28.9%, 76.8% y 99.1% de eliminación de estos parámetros (Poblete, Cortes, & Miranda, 2017).

GÓMEZ (et. al) (2008). La investigación proporciona resultados en el cual indican que el metano y el benceno tienen como fuente principal de emisión el Botadero de Navarro y son dispersados por acción del viento en la dirección predominante hacia la zona denominada expuesta. Los hallazgos del presente artículo, muestran evidencias de efectos ambientales en áreas <3km del botadero, esta distancia se debe considerar cuando se estén definiendo el perímetro de áreas no habilitadas alrededor de sitios municipales de disposición de basuras. Finalmente concluyen que se deberá implementar un plan de Monitoreo y seguimiento incluye la evaluación del desempeño ambiental del cierre de los botaderos (Gómez, Filigrana, & Méndez, 2012).

El **marco conceptual** para la presente investigación se detalla a continuación:

Área degradada por residuos sólidos: Las áreas degradadas por residuos sólidos municipales, comúnmente denominados botaderos, constituyen sitios de disposición final inadecuada de residuos sólidos municipales, donde se efectúa o se ha efectuado la acumulación de residuos de manera permanente, sin los criterios técnicos y ambientales. Esta acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, generan riesgos sanitarios o ambientales.

Calidad de agua: Estudio que permite conocer la calidad natural y actual del agua, determinar la capacidad de dilución de contaminantes y clasificar los cuerpos naturales del agua. Esta clasificación permitirá identificar las aguas de

calidad aptas para usos prioritarios y para la protección o conservación. (ANA, 2010).

Calidad ambiental: Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico. La calidad ambiental se puede ver impactada, positiva o negativamente, por la acción humana; poniéndose en riesgo la integridad del ambiente, así como la salud de las personas. (MINAM, 2012).

Coliformes totales: Bacterias aerobias y anaerobias facultativas, gran negativas no esporuladas y de forma alargada, que desarrollan una colonia roja con brillo metálico en un medio tipo Endo que contenga lactosa tras una incubación de 24 horas a 35°C (Norma Técnica Peruana, 2012).

Coliformes termotolerantes: Esta bacteria se encuentra en el excremento humano y de otros animales de sangre caliente entrando al sistema por medio de desecho directo de mamíferos y aves, entre otros (Mitchell et al. 1991). También pueden originarse en aguas provenientes de efluentes industriales, materiales, vegetales en descomposición y suelos (OMS, 1998). Esta bacteria ocurre de manera natural en el aparato digestivo humano y ayuda en la digestión de los alimentos y por sí sola no es patógena, sin embargo, asociada con otros organismos patógenos, causan complicaciones en la salud humana.

Conservación ambiental: También denominada conservación de los recursos naturales. Está referida a las medidas requeridas para asegurar la continuidad de la existencia de los recursos naturales, respetando los procesos ecológicos esenciales, conservando la biodiversidad y aprovechando sosteniblemente los recursos naturales. (MINAM, 2012).

Contaminación ambiental: Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente. (MINAM, 2012).

Contaminante del aire: Sustancia o elemento que en determinados niveles de concentración en el aire genera riesgos a la salud y al bienestar humano.

Cuerpo receptor. Se denomina al cuerpo natural de agua continental o marino-costero que recibe el vertimiento de aguas residuales tratadas.

Degradación ambiental: Alteración de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.), situación que afecta en forma negativa a los organismos vivientes. Comprende a los problemas de contaminación ambiental y así mismo a los problemas ambientales referidos a la depredación de los recursos naturales. (MINAM, 2012).

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5): Es uno de los parámetros más ampliamente utilizados; es una medida de la cantidad de oxígeno usado por poblaciones microbianas del agua en respuesta a la introducción de material orgánico degradable (Malina, 1996). La materia orgánica se alimenta por las bacterias aeróbicas que requieren oxígeno, en este proceso la materia es degradada y oxidada (Mitchell et al. 1991). Esto provoca cambios en la vida acuática, pues mucho del oxígeno disuelto (OD) libre se consume por la bacteria aeróbica, robando a otros organismos acuáticos el oxígeno necesario para vivir, así organismos más tolerantes a niveles bajos de OD pueden aparecer y volverse más numerosos. (Mitchell et al. 1991)

Demanda química de oxígeno (DQO): Es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mg O₂/l). Aunque este método pretende medir principalmente la concentración de materia orgánica.

Estación de monitoreo: Área en el que se ubican los equipos de monitoreo para la medición de la calidad del aire, la misma que puede estar definida en algún instrumento de gestión ambiental aprobada por la Autoridad Competente o de acuerdo a los criterios establecidos en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de Datos. (Digesa, 2005).

Estándar de calidad ambiental (ECA): Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las

personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente)

Geoestadística: Conjunto de herramientas estadísticas y probabilísticas que permiten la predicción o estimación de un fenómeno determinado o problemática presente en un espacio geográfico. La predicción o estimación permite evaluar, de la manera más precisa posible, un valor que no se ha medido, a partir de los datos disponibles.

Kriging Ordinario: Método geoestadístico de interpolación que se basa en la premisa de la variación espacial continua con el mismo patrón, usándose apenas los puntos vecinos para la estimación de modelos predictivos de un tema en específico o problemática determinada. Es el método más ampliamente utilizado en temáticas y problemáticas ambientales. (ESRI 2015)

Lixiviado: Líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido. El lixiviado generalmente arrastra gran cantidad de los compuestos presentes en el sólido que atraviesa.

Monitoreo ambiental: Se define como un sistema continuo de mediciones para propósitos concretos, bajo esa premisa, el monitoreo ambiental sería la acción de medir la presencia y concentración de contaminantes químicos o físicos en un espacio determinado, ya sea un área de trabajo, una región territorial, esa actividad se efectúa con la finalidad de conocer el nivel de afectación al ambiente, el mismo que puede ser atribuido a un responsable.

Monitoreo de calidad de agua: Es el proceso que permite obtener como resultado la medición de la calidad del agua, con el objetivo de realizar el seguimiento sobre la exposición de contaminantes a los usos de agua y el control a las fuentes de contaminación. (ANA, 2011)

Oxígeno disuelto (OD): Consiste en medir la cantidad de oxígeno que está disuelto en un líquido. Sirve para indicar cómo de contaminada está el agua o de lo bien que puede albergar vida vegetal o animal. Por lo general, niveles altos de oxígeno disuelto indican una mejor calidad. En cambio, si los niveles son muy bajos, será muy difícil la supervivencia de cualquier organismo.

Potencial de hidrógeno (pH): Indica las concentraciones de iones de hidrógeno en el agua (Seoáñez, 1999). Los cambios de pH en el agua son importantes para muchos organismos, la mayoría de ellos se han adaptado a la vida en el agua con un nivel de pH específico y pueden morir al experimentarse cambios en el pH. (Mitchell et al. 1991); ácidos minerales, carbónicos y otros contribuyen a la Acidez del agua (Malina, 1996), provocando que metales pesados puedan liberarse en el agua. (Mitchell et al. 1991).

Punto de monitoreo: Ubicación geográfica en una zona específica de un cuerpo de agua donde se realiza la toma de muestras de parámetros para la determinación de la calidad del agua. (ANA, 2016).

Residuos sólidos: Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final. Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final.

Residuos sólidos de ámbito de gestión municipal: Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción.

Los Estándares de Calidad Ambiental, para efectos de la evaluación del comportamiento de los parámetros de los componentes ambientales de las áreas degradadas por residuos sólidos municipales, se contrastan con los monitoreos de la calidad ambiental desarrollados por el OEFA considerados para la presente

investigación. Estos ECAs están acorde a las siguientes normas ambientales, para el caso de la calidad de aire aprobadas mediante D.S. N.° 074-2001-PCM y D.S. N.° 003-2008-MINAM; respecto de la calidad de agua el aprobado mediante D.S. N.° 002-2008-MINAM y para calidad de Suelo y sedimentos, aquellas aprobadas mediante D.S. N.° 002-2013-MINAM para suelo agrícola y tomando en cuenta el D.S. N.° 085-2014-MINAM Guía para muestreo de suelos.

Cadmio: Para el manejo de residuos sólidos según Tchobanoglous, las tintas de impresión tradicionales contienen varios metales, incluidos cadmio y plomo; las baterías de celda seca contienen electrodos compuestos de una variedad de metales potencialmente peligrosos que incluyen cadmio, mercurio, níquel, plata, plomo, litio y zinc. Según cifras de 1986, las baterías domésticas representaron más del 50 por ciento del cadmio en los RSU (U.S. EPA, 1989). A medida que aumenta la popularidad de las baterías de níquel-cadmio, se espera que aumente la cantidad de cadmio en el flujo de desechos

III. MÉTODO

3.1. Tipo y diseño de la investigación.

El tipo de investigación tiene un enfoque cuantitativo que es secuencial, y el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase. Inicia de una idea, y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas, se revisa la literatura y se construye un marco teórico. De los cuestionamientos se establecen variables que se miden en un determinado contexto; analizando los resultados, y estableciendo conclusiones (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

La presente investigación aborda el tema de forma **descriptiva y explicativa causal**, debido a que interrelaciona variables dependientes e independientes que buscan brindar nuevos conocimientos sobre la calidad ambiental en las áreas degradadas por residuos sólidos.

Nivel de la investigación.

El nivel de investigación se centra en analizar cuál es la modalidad de una o diversas variables en un momento determinado; evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo, y/o, finalmente en determinar o ubicar cuál es la relación entre un conjunto de variables en un momento (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010). El nivel de investigación es de tipo **explicativo y correlacional**, por el análisis de los resultados de las concentraciones de los parámetros ambientales evaluados en las áreas degradadas por residuos sólidos municipales y temporalidad dentro de la envergadura de la investigación.

Diseño de la investigación

El diseño es **no experimental** y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, comenzando a conocer una variable o un conjunto de variables, en un contexto, o situación. Los diseños correlacionales-causales se describen entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010). La presente investigación analiza cada uno de los resultados obtenidos respecto a los datos de calidad ambiental de los componentes suelo y agua superficial en el entorno de las áreas

degradadas, y con ello establecer la relación entre una variable y otra, y la dependencia de una con la otra.

3.2. Variables y operacionalización

Tabla 1

Relación de variables

| Variabes | Operacional | Dimensiones | Indicador | Unidad de medida |
|--|--|---|--|--|
| 1. Variable independiente | | | | |
| Monitoreo de la calidad ambiental de agua superficial y suelo. | Obedece al análisis de datos de monitoreos Ambientales | Años (2015 y 2016) | Cantidad de muestras por componente (Años) | Anual |
| 2. Variable dependiente | | | | |
| Condiciones de la calidad ambiental de agua y suelo. | Obedece al análisis e interpretación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos; y la determinación del grado de afectación. | Parámetros físicos, químicos y biológicos de agua | DBO ₅ , DQO Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Aluminio Total. | mg/L NMP/100ml NMP/100ml mg/L |
| | | Parámetros físicos y químicos de suelo. | Bario total, Cadmio total, Plomo total, Heptacloro. | mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg |

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La cantidad de áreas degradadas por residuos municipales, registradas y categorizadas en el Inventario son en total 1585 (OEFA, 2018); previo a este proceso de categorización, en el que actualmente la norma vigente en materia de residuos sólidos le otorga al OEFA, entre otras funciones, la competencia de elaborar y administrar un inventario nacional de áreas degradadas por residuos sólidos municipales; en los años 2015 y 2016 realizó acciones de monitoreo ambiental en algunas áreas degradadas.

3.3.2. Muestra.

La muestra está relacionada a las áreas degradadas donde se han realizado acciones de monitoreo ambiental, tomando en cuenta también aquellas áreas representativas de dos (02) regiones naturales del Perú. Estas áreas degradadas se detallan a continuación:

Tabla 2

Características en función a áreas degradadas evaluadas

| Área degradada | Región | Provincia | Distrito | Área (ha) | Cantidad estimada residuos (tn/día) |
|---|---------|------------------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| Botadero de Jaquira | Cusco | Cusco | Santiago | 6.38 | 390 |
| Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre | Ucayali | Coronel Portillo | Campo Verde | 18.22 | 109 |

Fuente: Elaborado y adaptado del Inventario Nacional de Áreas Degradadas (OEFA, 2018).

3.3.3. Muestreo.

Acorde a la cantidad de monitoreos ambientales prioritarios y de gran significancia en el ámbito de estudio. Se establecieron puntos para la toma de muestra de los componentes ambientales aire, suelo y agua. Los detalles del número de puntos de muestreo se describen en la Tabla 9, los mismos que son un total de sesenta y cuatro (64) puntos.

3.4. Escenario de estudio

De acuerdo a lo establecido, se ha considerado para la presente investigación, evaluar la calidad ambiental en función de los nueve (09) parámetros de los componentes ambientales muestreados (Tabla 4) en los Botaderos de Jaquira y Km22 Carretera Federico Basadre por su importancia ambiental, y de manera representativa para las regiones de sierra y selva.

3.4.1. Región sierra:

La sierra se caracteriza por la presencia de la Cordillera de los Andes, con su compleja topografía y la gran variación altitudinal de su territorio. Los suelos de la sierra son poco desarrollados con excepción de algunos valles interandinos, debido a extensos procesos de erosión provocados por las fuertes

pendientes y por la constante pérdida de cobertura vegetal, el clima de la sierra es variable, en especial la temperatura va de 18 °C a frígido por debajo de 0 °C. Las precipitaciones en las vertientes occidentales andinas con promedios de 200 a 500 mm anuales y en la vertiente oriental con promedios mayores a 1000 mm anuales. (MINAM, 2010).

Departamento de Cusco

Cusco cuenta con trece (13) provincias y ciento doce (112) distritos, y su capital Cusco (INEI, 2020). Su clima es frío y seco de mayo a diciembre y lluvioso en los meses de enero hasta abril. La temperatura media en la capital es de 12 °C siendo la máxima de 18 °C y la mínima alrededor de 4 °C más o menos. En la selva amazónica es tropical.

De acuerdo al inventario de áreas degradadas por residuos sólidos municipales, Cusco cuenta con noventa y ocho (98) botaderos, de las cuales la provincia de Cusco tiene en su jurisdicción a dos (02), una de ellas corresponde al Botadero de Jaquira. (OEFA, 2018).

El Botadero de Jaquira, geomorfológicamente está emplazado en la zona intramontañosa del sector Jaquira, además se observa quebradas, escarpas y terrazas; además, se encuentra ubicado en la cabecera de la quebrada de Jaquira.

Región selva:

Hacia la vertiente oriental andina disminuyendo la altitud se presentan matorrales y bosques húmedos que marcan el ingreso a la selva. Al disminuir la elevación los árboles incrementan su tamaño y diversidad (...). Si bien la parte alta de la selva presenta pendientes marcadas, en su mayor extensión está ocupando una planicie ondulada cruzada por múltiples ríos de caudal variado. El clima de esta región es cálido y muy lluvioso durante todo el año. Las temperaturas oscilan entre 18 y 36 °C y las precipitaciones entre 1000 y 4000mm anuales. (MINAM, 2010).

Departamento de Ucayali

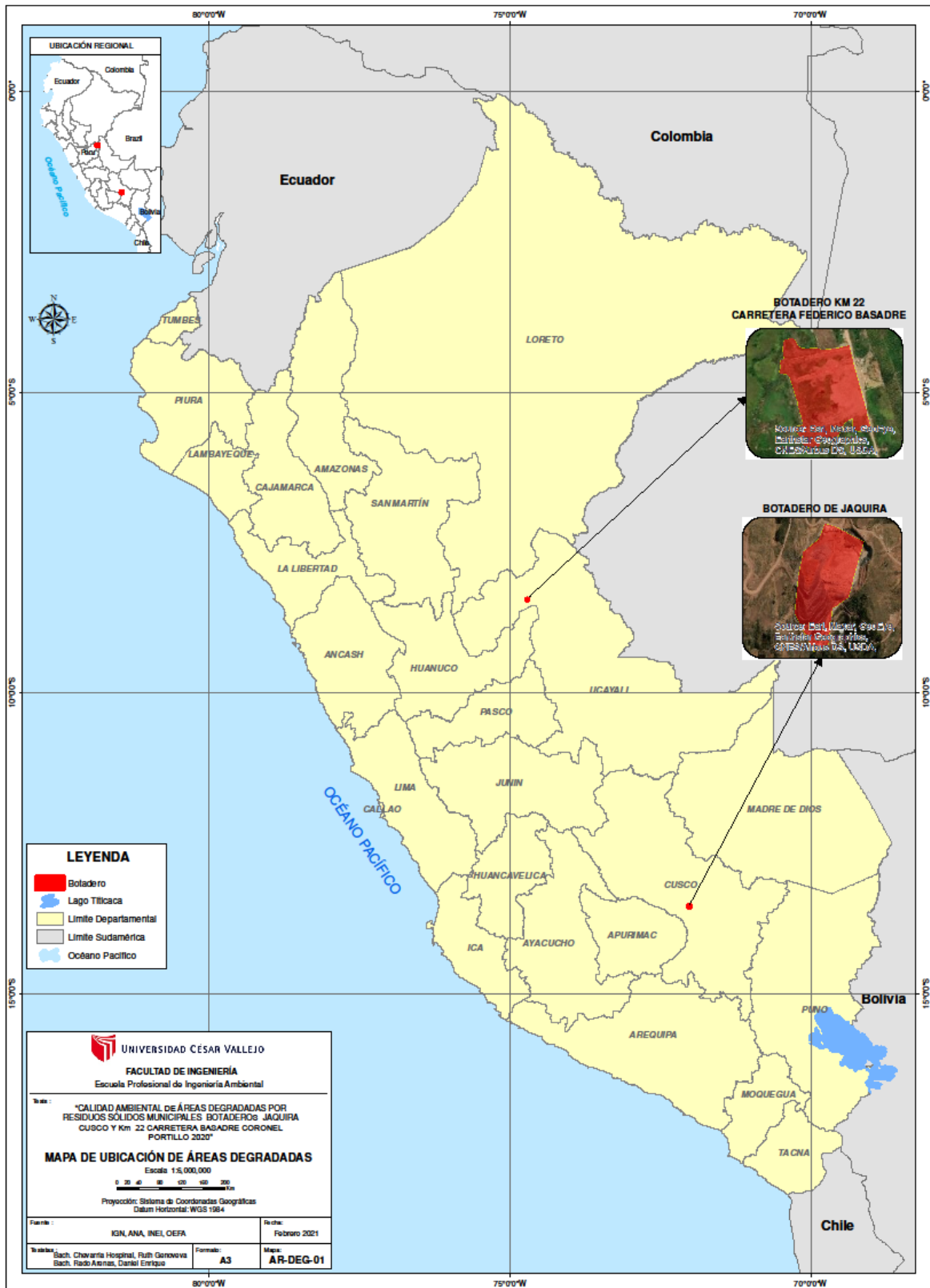
Ucayali cuenta con cuatro (04) provincias y diecisiete (17) distritos (INEI, 2020). El clima es el perteneciente al bosque húmedo tropical, generalmente a

lo largo del año las temperaturas se mantienen alrededor de los 30 °C, las lluvias son abundantes, pero no como en la Selva Alta. Para la provincia de Coronel Portillo, El clima predominante es el perteneciente al bosque húmedo tropical, con ligeras variaciones que conforman las llamadas épocas secas y lluviosa, las precipitaciones varían entre 1500 y 3000 mm/año, la humedad atmosférica es alta, favorecida por la evaporación que se produce en los numerosos cursos de agua y lugares pantanosos que abundan en la región. (Municipalidad Provincial de Coronel Portillo, 2007).

De acuerdo al inventario de áreas degradadas por residuos sólidos municipales, Ucayali cuenta con catorce (14) botaderos, de las cuales la provincia de Coronel Portillo tiene en su jurisdicción a cuatro (04), una de ellas corresponde al Botadero Km22 Carretera Federico Basadre. (OEFA, 2018).

En la zona del Botadero de Km22 Carretera Federico Basadre se única la quebrada Mantamay, que se caracteriza por presentar aguas de color negro que en épocas de lluvia desborda su cauce.

Mapa AR-DEG-01: Ubicación de las Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales



3.5. Participantes

El OEFA, a través de la Subdirección de Supervisión a Entidades Públicas —ahora denominada Subdirección de Seguimiento a Entidades, de acuerdo a la modificatoria de su Reglamento de Organización y Funciones— durante los años 2015 y 2016 realizó acciones de monitoreo ambiental en algunos botaderos representativos del Perú; los resultados de laboratorio ambiental de las (02) áreas degradadas materia del presente estudio, se detallan en Anexos.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

Instrumentos de recopilación de datos:

- Fichas de registro de información donde se considera evaluar un total de ocho (08) parámetros ambientales por cada una de las matrices: suelo y agua.

Tabla 3

Matriz de registro de información de suelo

| Punto de monitoreo | Matriz | Año | Coordenadas UTM | | | Parámetros de suelo | | |
|--------------------|--------|-----|-----------------|-------|------|---------------------|--------------|-------------|
| | | | Este | Norte | Zona | Bario Total | Cadmio Total | Plomo Total |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Tabla 4

Matriz de registro de información de agua

| Punto de monitoreo | Matriz | Año | Coordenadas UTM | | | Parámetros de agua | | | |
|--------------------|--------|-----|-----------------|-------|------|--------------------|-----|------|------|
| | | | Este | Norte | Zona | DBO ₅ | DQO | C.F. | C.T. |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Donde: C.F.: Coliformes Fecales, C.T.: Coliformes totales, Al: Aluminio.

Los instrumentos empleados para la investigación, como información cartográfica base, fueron las siguientes:

- Cartas nacionales 1/100,000 del IGN correspondiente a las áreas degradadas, mérito del estudio.
- Datos de los resultados de monitoreos años 2015 y 2016 de las áreas degradadas, mérito del estudio (Información procedente de los respectivos Informes técnicos de la OEFA).
- Información cartográfica de entidades del Estado Peruano como: SERNANP, ANA, MTC, entre otros.
- Información cartográfica de las áreas degradadas por residuos sólidos municipales, provenientes de OEFA.

3.7. Procedimientos

3.7.1. Ubicación del trabajo

Región sierra.

Botadero de Jaquira

El Botadero se encuentra ubicado en el distrito de Santiago, provincia y departamento de Cusco, el cual es administrado por la Municipalidad Provincial de Cusco; es el lugar de disposición final de los residuos sólidos municipales de los distritos de Cusco, San Sebastián, San Jerónimo, Wanchaq, Saylla, Santiago y Poroy.

Algunas precisiones respecto a las condiciones del área degradada en mención:

- Tiene una extensión de 6.38 hectáreas.
- Ubicado a una distancia de 7.5 Km de la ciudad de Cusco.
- Cerca de la microcuenca de Jaquira.
- Recepciona aproximadamente 390 toneladas al día.
- No existe actividad de segregación, tampoco existe crianza de animales.
- La presencia de vectores, como moscas, es abundante.
- No se realiza la quema de residuos.
- Mínima cantidad de residuos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo.
- Mínima cantidad de residuos industriales.
- Cuenta con la instalación de tubos cribados para la evacuación de gases.

- Cuenta con drenes para la captación de lixiviados.
- Tiene infraestructura auxiliar (vestuario, oficinas y almacén) y una zona de ingreso.

La presencia de insectos como moscas (dípteros de las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae), es resultado de la inadecuada disposición final de los residuos municipales inorgánicos y orgánicos dentro del Botadero.



Figura 1. Ubicación del Botadero de Jaquira

Fuente: (PIFA - OEFA, 2018)

Región selva.

Botadero Km 22 – Carretera Federico Basadre

El Botadero, se ubica en el distrito de Campoverde en la provincia de Coronel Portillo del departamento de Ucayali, el cual es administrado por la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo; es el lugar de disposición final de los residuos sólidos municipales de los distritos de Callería, Yarinacocha, Manantay y Campoverde.

Algunas precisiones respecto a las condiciones del área degradada en mención:

- Tiene una extensión de 18.22 hectáreas.

- A una distancia de 2 Km de la Carretera Federico Basadre.
- Recepciona aproximadamente 109 toneladas al día.
- Existe actividad de segregación intensa y mínima crianza de animales.
- La presencia de vectores, como moscas, es abundante.
- No se realiza la quema de residuos.
- Mínima cantidad residuos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo.
- No se disponen residuos industriales.
- Cuenta con control de acceso, pero no se encuentra cercado.
- Cerca de una quebrada con cuerpo de agua, a una distancia de 0.25 km.

La presencia de insectos como moscas (dípteros de las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae), es resultado de la inadecuada disposición final de los residuos municipales inorgánicos y orgánicos dentro del Botadero.



Figura 2. Ubicación del Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre

Fuente. (PIFA - OEFA, 2018)

3.7.2. Ubicación de puntos de monitoreo:

Tabla 5

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo 2015 – Botadero de Jaquira

| Puntos de monitoreo (calidad de suelo) - Botadero de Jaquira | | | | | | |
|--|--------|------------|--------------------------|-----------|----------|-----------------|
| Estación de monitoreo | Matriz | Fecha | Coordenadas UTM - WGS 84 | | Zona UTM | Descripción |
| | | | Este | Norte | | |
| SU-01 | SUELO | 22/04/2015 | 822 871 | 8 499 693 | 18L | Sin descripción |
| SU-02 | SUELO | 22/04/2015 | 822 899 | 8 499 706 | 18L | |
| SU-03 | SUELO | 22/04/2015 | 822 900 | 8 499 752 | 18L | |
| SU-04 | SUELO | 22/04/2015 | 822 901 | 8 499 683 | 18L | |
| SU-05 | SUELO | 22/04/2015 | 822 912 | 8 499 806 | 18L | |
| SU-06 | SUELO | 22/04/2015 | 822 927 | 8 499 891 | 18L | |
| SU-07 | SUELO | 22/04/2015 | 822 940 | 8 499 949 | 18L | |
| SU-08 | SUELO | 22/04/2015 | 822 949 | 8 500 020 | 18L | |
| SU-09 | SUELO | 22/04/2015 | 822 922 | 8 500 100 | 18L | |
| SU-10 | SUELO | 22/04/2015 | 822 991 | 8 499 953 | 18L | |

Fuente OEFA, 2015.

Tabla 6

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo 2016 – Botadero Jaquira

| Puntos de monitoreo (calidad de suelo) - Botadero de Jaquira | | | | | | |
|--|--------|------------|--------------------------|---------|----------|--|
| Estación de monitoreo | Matriz | Fecha | Coordenadas UTM - WGS 84 | | Zona UTM | Descripción |
| | | | Este | Norte | | |
| CS-BJ-01 | SUELO | 10/08/2016 | 823037 | 8499429 | 18L | Ubicado a 400 m al sureste del botadero, en terreno de cultivo por donde discurren lixiviados. |
| CS-BJ-02 | SUELO | 10/08/2016 | 823047 | 8499354 | 18L | Ubicado a 500 m al sureste del botadero, en terreno de cultivo por donde discurren lixiviados. |

| | | | | | | |
|----------|-------|----------------|--------|---------|-----|--|
| CS-BJ-03 | SUELO | 11/08/ 2016 | 823460 | 8499087 | 18L | Ubicado a 1 km al sureste del botadero, a la margen derecha de una pequeña quebrada. |
|----------|-------|----------------|--------|---------|-----|--|

Fuente OEFA, 2016

Tabla 7

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo y sedimentos 2015 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre

| Puntos de monitoreo (calidad de suelo) - Botadero km 22 Carretera Federico Basadre | | | | | |
|--|--------|------------|--------------------------|-----------|----------|
| Estación de monitoreo | Matriz | Año | Coordenadas UTM - WGS 84 | | Zona UTM |
| | | | Este | Norte | |
| SU 01 | Suelo | 20/08/2015 | 531 792 | 9 066 299 | 18 L |
| SU 02 | Suelo | 20/08/2015 | 531 761 | 9 065 522 | 18 L |
| SU 03 | Suelo | 21/08/2015 | 531 880 | 9 065 820 | 18 L |
| SU 04 | Suelo | 21/08/2015 | 531 714 | 9 066 174 | 18 L |
| SU 05 | Suelo | 21/08/2015 | 531 673 | 9 066 157 | 18 L |
| SU 06 | Suelo | 20/08/2015 | 531 350 | 9 066 205 | 18 L |
| SU 07 | Suelo | 20/08/2015 | 531 972 | 9 065 098 | 18 L |
| SU 08 | Suelo | 21/08/2015 | 531 692 | 9 066 311 | 18 L |
| SU 09 | Suelo | 21/08/2015 | 531 526 | 9 066 260 | 18 L |
| SU 10 | Suelo | 21/08/2015 | 531 643 | 9 066 564 | 18 L |

Fuente OEFA, 2015.

Tabla 8

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de suelo y sedimentos 2016 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre

| Código de muestra | Fecha | Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L | | Descripción |
|-------------------|------------|------------------------------------|---------|---|
| | | Este | Norte | |
| CS-B22-01 | 13/07/2016 | 531677 | 9066255 | Ubicado en el lado noreste (NE) del botadero. |
| CS-B22-02 | 13/07/2016 | 531326 | 9066102 | Ubicado en el lado noroeste (NW) del botadero a 250 metros de la cocha muerta. |
| CS-B22-03 | 13/07/2016 | 531398 | 9065820 | Ubicado en el lado suroeste (SW) del botadero, a 150 metros de la cocha muerta. |
| CS-B22-04 | 13/07/2016 | 531500 | 9065686 | Ubicado a 120 metros al suroeste (SW) del botadero. |

| | | | | |
|-----------|------------|---------|-----------|--|
| CS-B22-05 | 13/07/2016 | 531 665 | 9 065 586 | Ubicado a 280 metros al sur (S) del botadero, a la margen derecha de la cocha sin nombre. |
| CS-B22-06 | 14/07/2016 | 531 960 | 9 065 196 | Ubicado a 700 metros al sur (S) del botadero, a la margen izquierda de la quebrada Manantaes, a 150 metros al norte (N) de la comunidad San Francisco. |
| CS-B22-07 | 14/07/2016 | 531 797 | 9 066 025 | Ubicado a 50 metros al este del botadero, en la margen izquierda de la carretera a San Francisco |

Fuente OEFA, 2016

Tabla 9

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua 2015 – Botadero de Jaquira

| Puntos de monitoreo (calidad de agua y lixiviado) - Botadero de Jaquira | | | | | |
|---|--------|------------|--------------------------|---------|----------|
| Estación de monitoreo | Matriz | Año | Coordenadas UTM - WGS 84 | | Zona UTM |
| | | | Este | Norte | |
| MA-04 | Agua | 22/04/2015 | 823068 | 8499332 | 18 L |
| MA-05 | Agua | 22/04/2015 | 823043 | 8499342 | 18 L |
| MA-06 | Agua | 22/04/2015 | 823081 | 8499311 | 18 L |

Fuente OEFA, 2015.

Tabla 10

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua 2016 – Botadero de Jaquira

| Puntos de monitoreo (calidad de agua y lixiviado) - Botadero de Jaquira | | | | | |
|---|--------|------------|--------------------------|-----------|----------|
| Estación de monitoreo | Matriz | Año | Coordenadas UTM - WGS 84 | | Zona UTM |
| | | | Este | Norte | |
| CA-BJ-02 | Agua | 10/08/2016 | 823039 | 8 499 343 | 18 L |
| CA-BJ-03 | Agua | 10/08/2016 | 823083 | 8 499 311 | 18 L |
| CA-BJ-04 | Agua | 11/08/2016 | 823460 | 8 499 087 | 18 L |
| CA-BJ-05 | Agua | 11/08/2016 | 175972 | 8 499 773 | 19 L |
| CA-BJ-06 | Agua | 11/08/2016 | 176002 | 8 499 697 | 19 L |
| CA-BJ-07 | Agua | 11/08/2016 | 176118 | 8 499 815 | 19 L |

Fuente OEFA, 2016.

Tabla 11

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua 2015 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre

| Puntos de monitoreo (calidad de agua y lixiviado) - Botadero km 22 Carretera Federico Basadre | | | | | |
|---|------------------|------------|--------------------------|-----------|----------|
| Estación de monitoreo | Matriz | Fecha | Coordenadas UTM - WGS 84 | | Zona UTM |
| | | | Este | Norte | |
| AG 01 | Agua Superficial | 19/08/2015 | 531 967 | 9 065 155 | 18 L |

Fuente OEFA, 2015.

Tabla 12

Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de agua y lixiviados 2016 – Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre

| Código de muestra | Fecha | Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L | | Descripción |
|-------------------|------------|------------------------------------|-----------|---|
| | | Este | Norte | |
| AG-B22-02 | 13/07/2016 | 531 326 | 9 066 102 | Ubicado en el noroeste (NW) del botadero, a 250 metros de la cocha muerta. |
| AG-B22-03 | 13/07/2016 | 531 443 | 9 065 847 | Ubicado en el suroeste (SW) del botadero, a 170 metros de la cocha muerta. |
| AG-B22-04 | 13/07/2016 | 531 655 | 9 065 604 | Ubicado a 280 metros al sur (S) del botadero, a la salida de la cocha sin nombre. |
| AG-B22-05 | 14/07/2016 | 531 955 | 9 065 114 | Ubicado a 780 metros al sur (S) del botadero, en la quebrada Manantaes, a 150 metros al norte (N) de la comunidad de San Francisco. |
| AG-B22-06 | 14/07/2016 | 531 653 | 9 066 327 | Ubicado al noreste (NE) del botadero, salida de agua natural a un tanque elevado. |

Fuente OEFA, 2016

3.7.3. Cantidad de Puntos de monitoreo:

En base a los resultados de los monitoreos registrados en cada uno de los informes elaborados por el OEFA en las dos (02) áreas degradadas durante los años 2015 y 2016, se ha identificado un total de dieciséis (16) puntos de monitoreo de calidad de agua, y cuarenta y ocho (48) puntos de monitoreo de calidad de suelo; sumando un total de sesenta y cuatro (64) puntos en ese momento.

Tabla 13

Cantidad de puntos de monitoreo en los botaderos evaluados

| Región natural y nombre del Botadero | Cantidad de Puntos de Monitoreo según Calidad Ambiental (2015 y 2016) | |
|---|---|------------------|
| | Calidad de Agua | Calidad de Suelo |
| Sierra - Botadero de Jaquira | 09 | 13 |
| Selva - Botadero Km 22 Carretera Federico Basadre | 06 | 17 |
| Total | 15 | 48 |

Fuente: Elaborado y adaptado de los informes de ensayo de laboratorio del OEFA 2015, 2016

3.7.4. Procesamiento de la Información

Para el procesamiento de la información obtenida de los resultados de los ensayos de laboratorio del monitoreo ambiental, se aplicó estadística descriptiva la cual permitió comparar con los valores establecidos en los ECA tanto de Suelo como de Agua y, para tal efecto, se construyó histogramas para una mejor visualización de los mismos, en base a las tablas del Anexo x.

3.8. Método de análisis de información

3.8.1. Estándares de Calidad Ambiental

- En la presente investigación, se ha optado por el empleo de los ECA para suelo (D.S. N.º 002-2013-MINAM – Suelo agrícola) y agua (D.S. N.º 002-2008-MINAM – Agua para riego), los mismos que fueron comparados con los resultados de los ensayos de laboratorio. (OEFA, 2015, 2016)
- Se construyeron histogramas para la representación gráfica de los parámetros representativos y cuyo valor supere lo establecido en el ECA.

3.8.2. Selección de Parámetros

En base a las fichas de registro de información con relación a los análisis efectuados por el OEFA, se ha considerado evaluar un total de ocho (08) parámetros ambientales de las áreas degradadas evaluadas.

Tabla 14

Parámetros ambientales evaluados

| Calidad Ambiental | Parámetro evaluado |
|-------------------|--------------------|
| Calidad de Agua | DBO ₅ |
| | DQO |
| | Coliformes Fecales |
| | Coliformes Totales |
| | Aluminio Total |
| Calidad de Suelo | Bario Total |
| | Cadmio total |
| | Plomo Total |

Fuente. Elaborado y adaptado de los ensayos de laboratorio. OEFA 2015 y 2016.

Estos parámetros ambientales, han servido para la elaboración de los diferentes modelos diseñados y obtenidos para cada área degradada considerada en la presente investigación para la evaluación de la calidad ambiental de los mismos. Todos estos aspectos se detallan más adelante en el capítulo de resultados.

3.8.3. Método Kriging Ordinario – Modelamiento de parámetros

Este método es una herramienta geoestadístico de análisis que viene incorporado con el software ArcGis 10.7 y el cual consiste en interpolar datos de una variable en específico (para el caso de la presente investigación los datos de monitoreo de calidad de agua). Este método acoge datos para su posterior proceso e interpretación. Ha tenido éxito en el uso de modelos predictivos para contaminación de agua. Para la aplicación de este método en la presente investigación se desarrollaron los pasos siguientes:

- Recopilación de la información de monitoreo de calidad de agua superficial en los años 2015 y 2016 del Botadero de Jaquira.
- Debido a que los valores de estos parámetros superan lo establecido en el ECA Agua, y en relación al alto contenido de materia orgánica de los lixiviados, se seleccionaron los parámetros señalados en la tabla 7.

- Confección de base de datos en Excel con datos provenientes de los monitoreos de calidad de agua de los años 2015 y 2016 (Ver Tabla 16 en Resultados).
- En función a la distribución de los puntos de monitoreo de agua, se definió de 10 metros para ambos márgenes del cuerpo hídrico como área de influencia.
- Definido el área de influencia se procedió a interpolar los datos en este caso de *Coliformes totales* del Botadero de Jaquira a través de la herramienta operacional GEOSTATISTICAL ANALYST. Con esta herramienta para interpolar los datos de *Coliformes totales*, se seleccionó el método geostatístico KRIGING ORDINARY, que se expresa como KRIGING/COKRIGING. En la opción Dataset se selecciona el parámetro *Coliformes totales*.

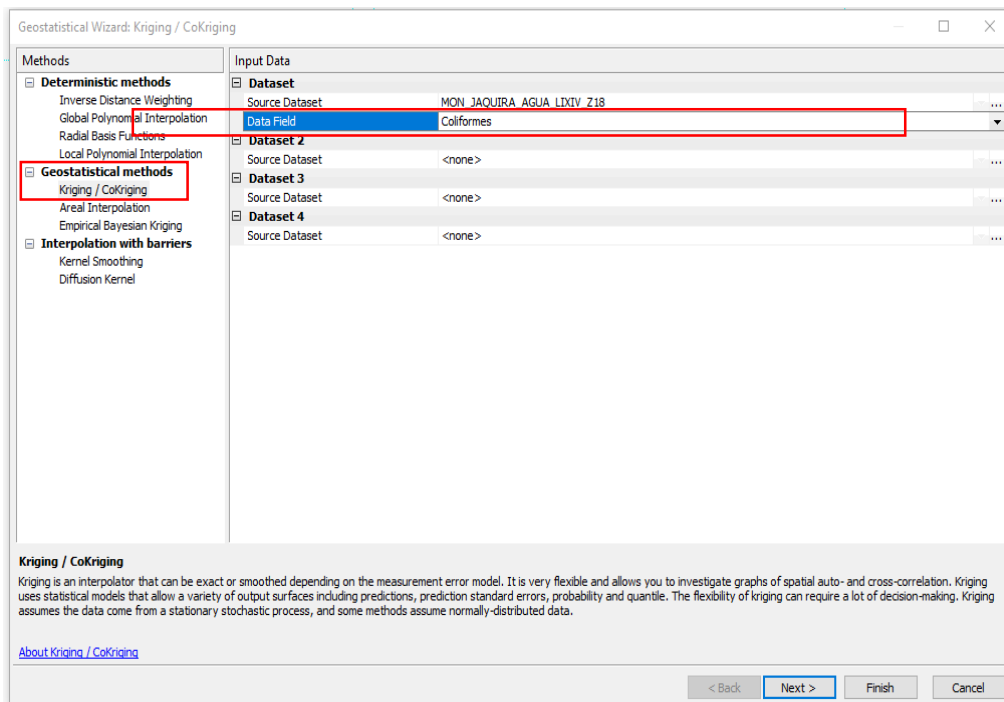


Figura 3. Dispersión Tridimensional de la data Coliformes Totales en función al ECA establecido – Botadero de Jaquira

- Se seleccionó el método KRIGING ORDINARY y función de segundo orden ya que se va a interpolar datos de monitoreo ambiental de calidad de agua.

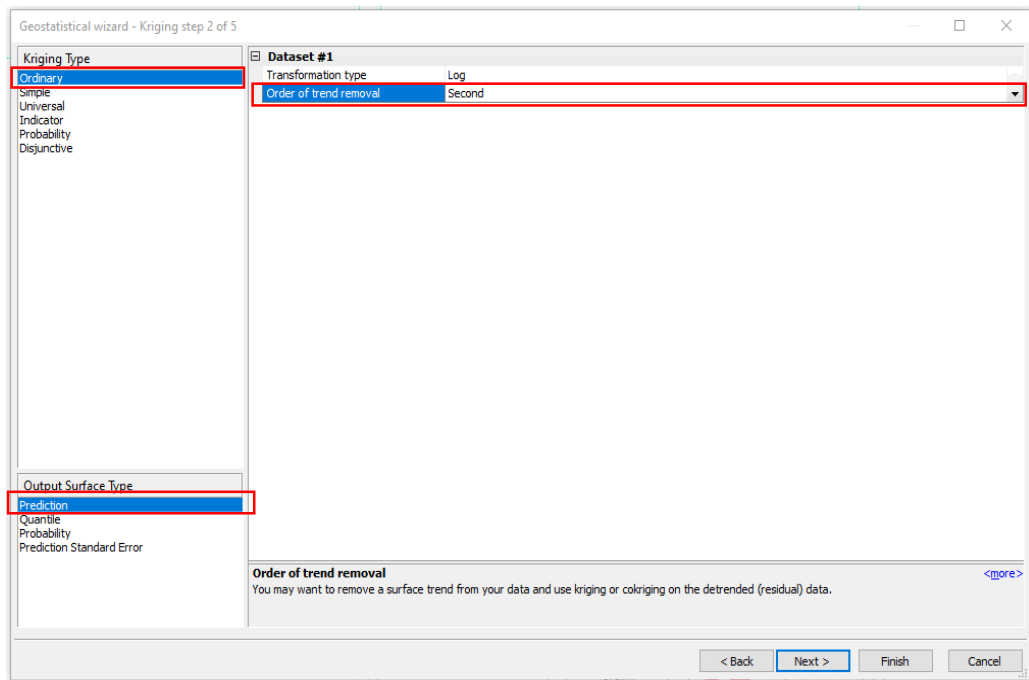


Figura 4. Selección del método Kriging Ordinario – Tipo Predictivo – Botadero de Jaquira

- La base de datos es importada desde el software de modelamiento y se genera la cartografía de los puntos de monitoreo, el cual será empleado en el proceso de modelamiento de cada parámetro evaluado para calidad de agua superficial.

3.8.4. Representación cartográfica de parámetros de agua

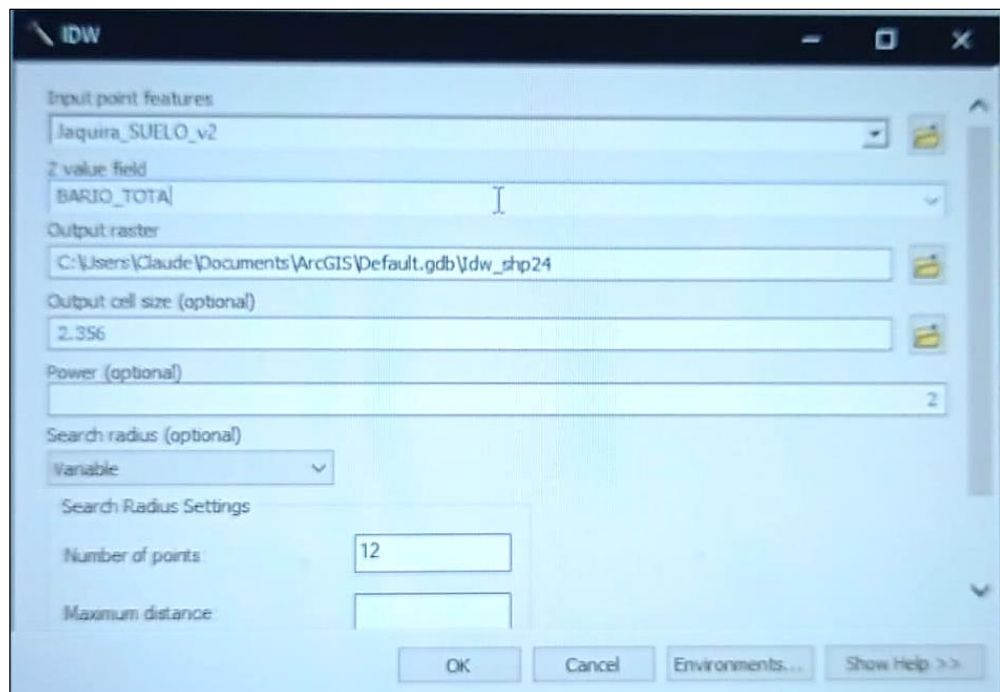
Debido a las condiciones geográficas y topográficas de la selva, no fue factible aplicar un modelo sobre los parámetros del componente hídrico en el Botadero Km. 22 esto debido a los puntos de monitoreo que fueron establecidos sobre espejos de agua sin movimiento, además de que estos puntos carecían de conectividad, es decir no estaban conectados entre sí, lo cual dificultó la aplicación de un modelo. La representación gráfica aplicada para el Botadero Km. 22 establece una relación ordenada entre los puntos de monitoreo de calidad de agua sobre superficie del botadero y su área de influencia.

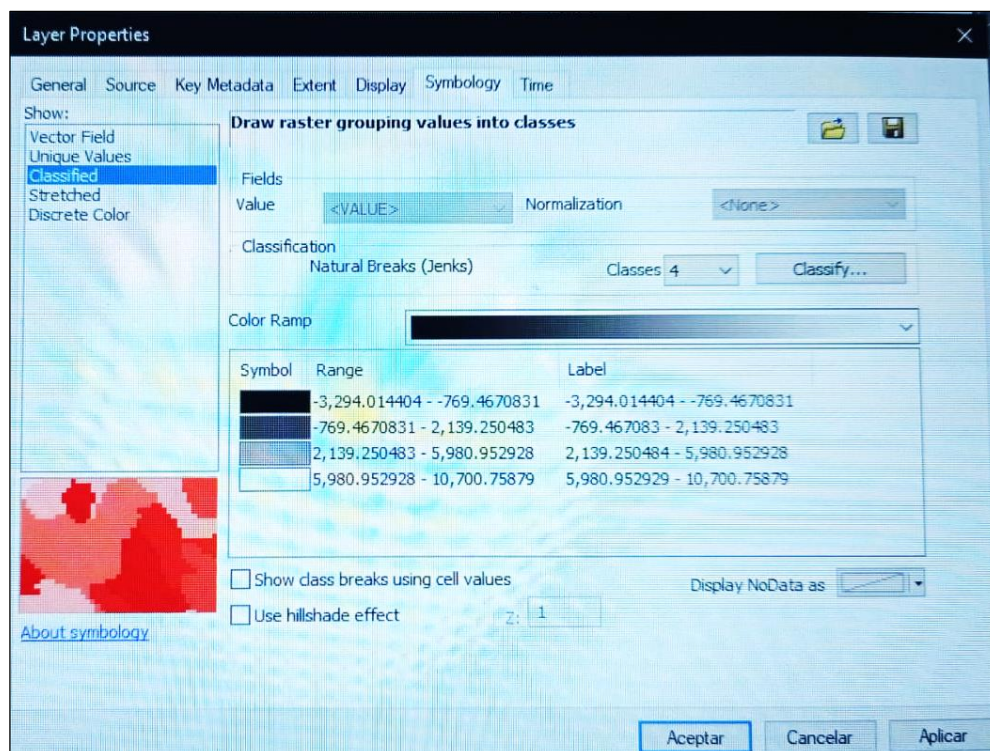
3.8.5. Método de interpolación IDW

Es el método más apropiado para representar datos y obtener modelos concernientes a la calidad del suelo, en cada una de las áreas degradadas en

evaluación. Para la aplicación de este método en la presente investigación se desarrollaron los pasos siguientes:

- Recopilación de la información de los resultados de monitoreo de calidad de suelos de ambos botaderos.
- Con relación a la presencia de metales se seleccionaron los parámetros señalados en la tabla 7.
- Confección de base de datos en Excel con datos provenientes de los monitoreos de calidad de suelo de los años 2015 y 2016 (Ver Tabla 17 y 18 en Resultados).
- En función a la distribución de los puntos de monitoreo de suelo, se definió un área de 0.62 Km² para el Botadero de Jaquira y 0.85 km² para el Botadero Km. 22 como área de influencia.
- Se selecciona la opción IDW de la herramienta Spatial Analyst para la interpolación de la data de cadmio total correspondiente a la calidad del suelo. La misma aplicación va para los demás botaderos en evaluación correspondiente a la calidad del suelo respectivamente.





Figuras 5. Método de interpolación IDW – Cadmio Total – Botadero de Jaquira

Producto de la aplicación de los métodos descritos anteriormente, se obtienen rangos que nos permiten determinar el grado de afectación de los parámetros evaluados. Los intervalos de evaluación se determinaron tomando en cuenta el valor mínimo y valor máximo de cada parámetro evaluado, considerando el valor establecido en los ECA para cada componente ambiental. La siguiente tabla detalla los rangos de los valores determinados.

Tabla 15

Rangos de los valores para los parámetros ambientales evaluados

| | | Agua | | | |
|---------------------|------------------|------------|-------------|---------------|-------------|
| | | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto |
| Botadero de Jaquira | DBO ₅ | 2 – 15 | 15 – 25 | 25 – 100 | 100 – 270 |
| | DQO | 2.5 – 40 | 40 – 200 | 200 – 1000 | 1000 – 1500 |
| | Coliformes | 4 – 5000 | 5000 – | 60000 – | 100000 – |
| | Totales | | 60000 | 100000 | 160000 |
| | Coliformes | 100 - 1000 | 1000 - 9000 | 9000 – 130000 | 130000 – |
| | Termotolerantes | | | | 160000 |
| | Aluminio | 0.048 – 5 | 5 – 10 | 10 – 20 | >20 |
| | | Suelo | | | |

| | | | | | |
|-------------------------------|--------------|------------|-----------|-----------|-------|
| Botadero de Jaquira | Cadmio Total | 0.04 – 1.4 | 1.4 – 3 | 3 – 5.20 | >5.20 |
| | Bario Total | 7.17 – 750 | 750 – 850 | 850 – 950 | > 950 |
| | Plomo Total | 0.006 – 70 | 70 – 80 | 80 – 90 | > 90 |
| Botadero Km 22 Carreter | Cadmio Total | 0.02 – 1.4 | 1.4 – 2.0 | 2.0 – 3.0 | < 3.0 |
| | Bario Total | 7.17 – 750 | 750 – 850 | 850 – 950 | < 950 |
| | Plomo Total | 3.22 – 70 | 70 – 80 | 80 – 90 | < 90 |

3.9. Aspectos éticos

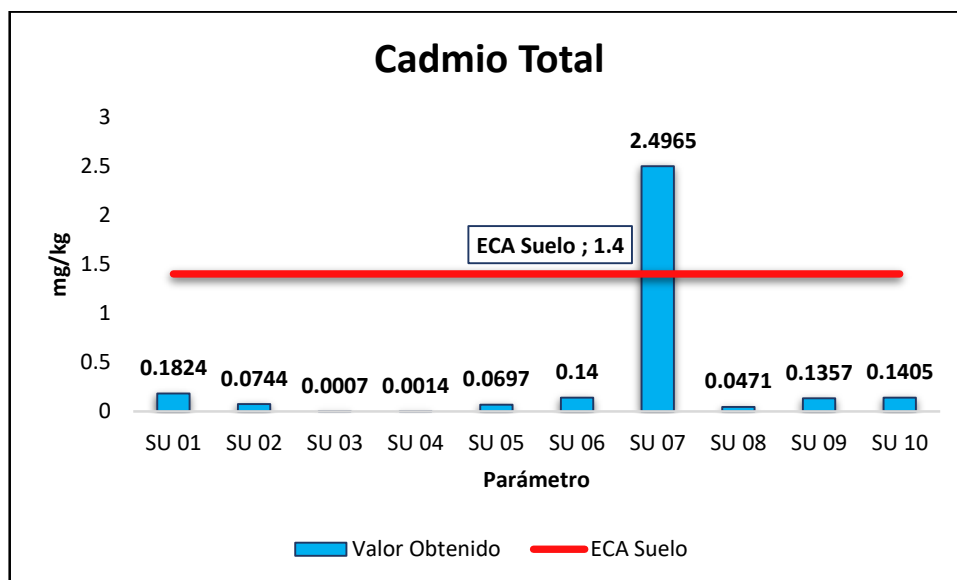
Los aspectos referentes a la ética son principios de responsabilidad esfuerzo, dedicación; y respeto a la autoría de las fuentes de información, de donde provienen los datos a ser empleados en una investigación como el presente estudio. Por tal motivo, se solicitó al OEFA, información de los resultados de análisis de laboratorio de los monitoreos efectuados durante los años 2015 y 2016 en las áreas degradadas mencionadas en la presente investigación, entidad que remitió dicha información mediante correo electrónico para su utilización; la misma que fue empleada para el logro de los objetivos planteados.

IV.- RESULTADOS

4.1. Resultados de los Informes de Ensayo de Laboratorio

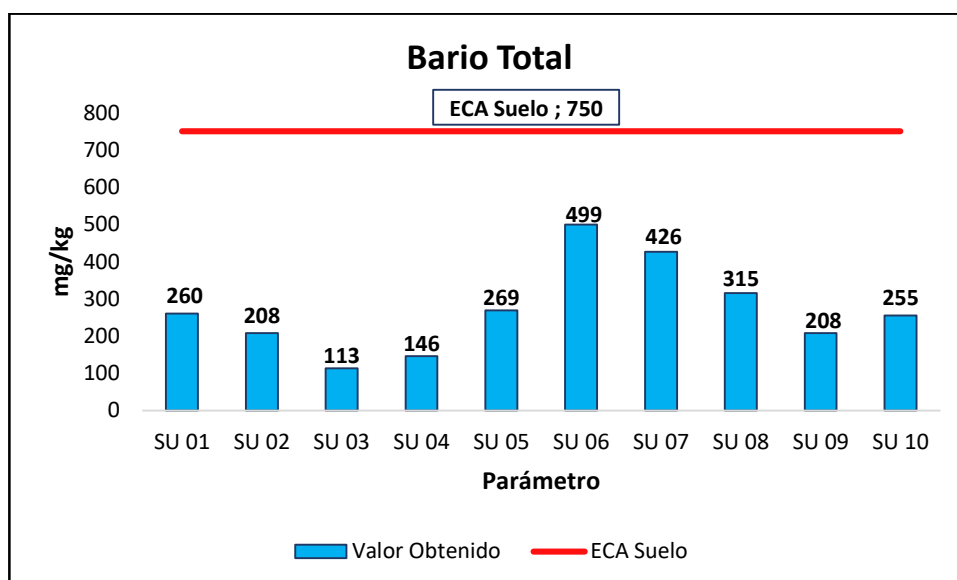
4.1.1. En calidad de Suelo

4.1.1.1. Botadero de Jaquira – Calidad de Suelo – 2015



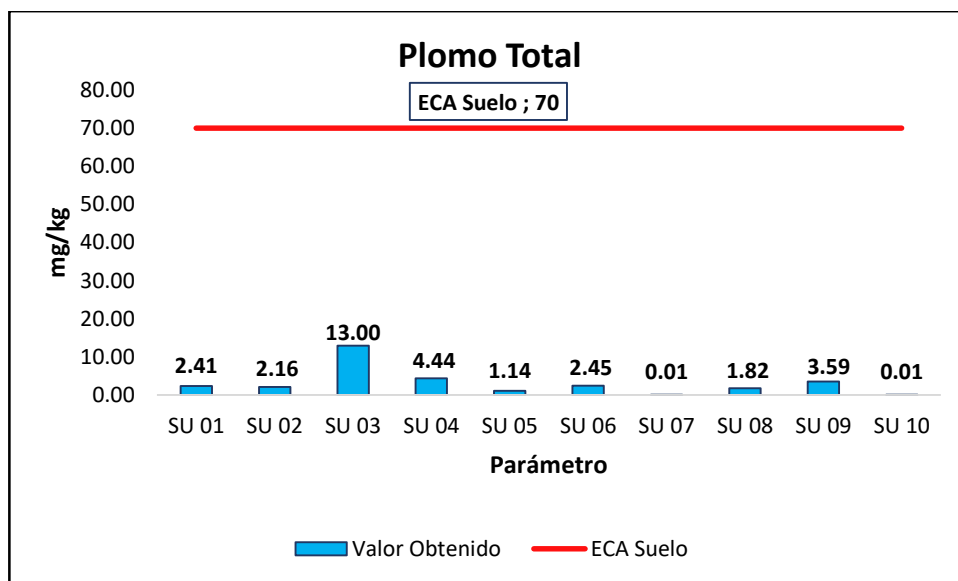
Figuras 6. Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero de Jaquira, 2015.

De la Figura 6 el resultado del análisis comparativo del valor del parámetro Cadmio Total, con relación al valor del ECA para suelo agrícola, se aprecia que sólo la muestra en el punto SU07 supera el valor del ECA suelo.



Figuras 7. Resultados del parámetro Bario Total, Botadero de Jaquira, 2015.

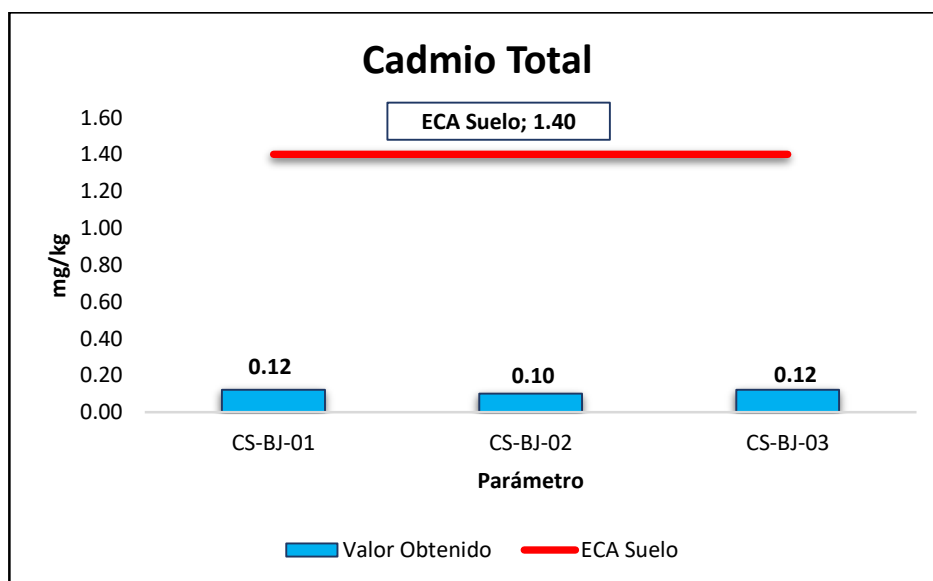
De la Figura 7 se observa el análisis comparativo de los valores de los parámetros Bario Total y Plomo Total, con relación al valor del ECA para suelo agrícola, se aprecia que ninguna de las muestras supera el valor establecido.



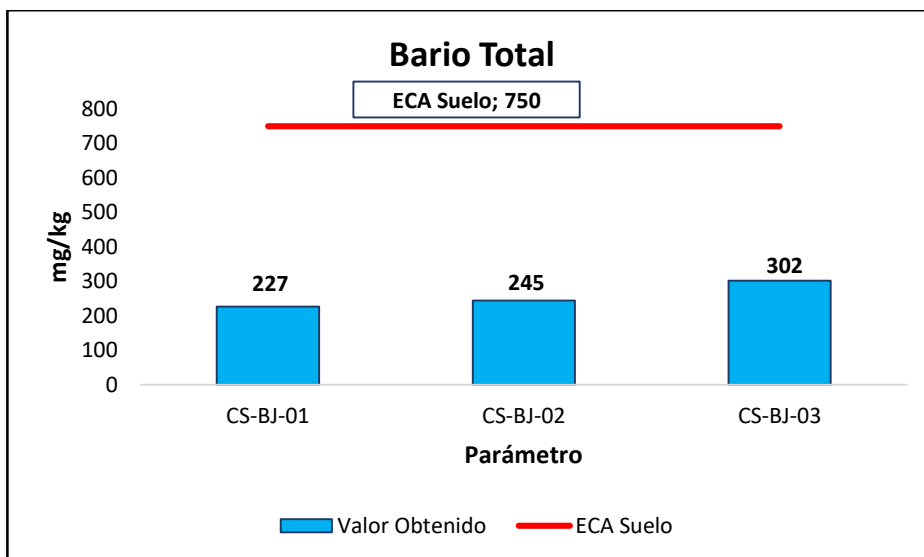
Figuras 8. Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero de Jaquira, 2015.

De la Figura 8 se observa el análisis comparativo de los valores de los parámetros Plomo Total, con relación al valor del ECA para suelo agrícola, se aprecia que ninguna de las muestras supera el valor establecido.

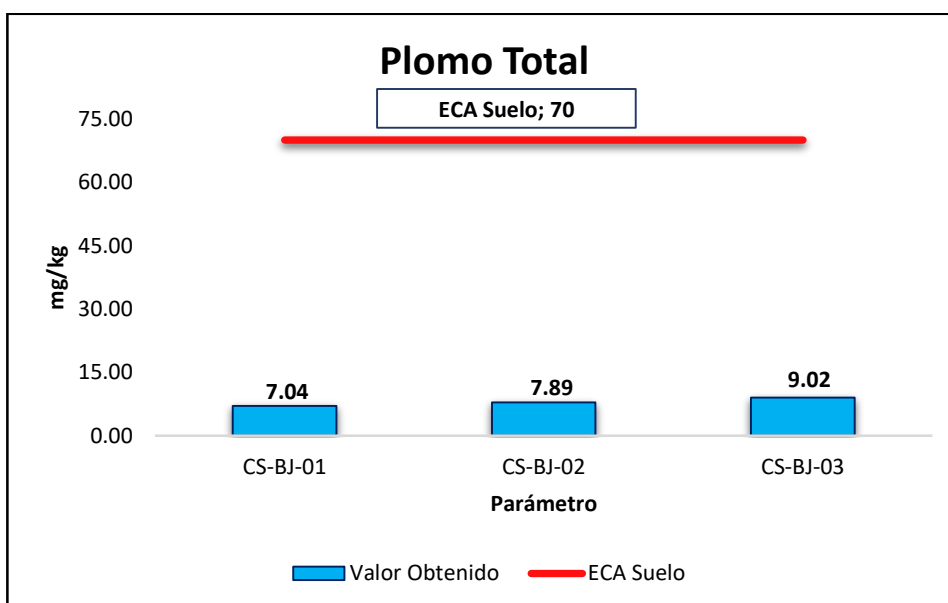
4.1.1.2. Botadero de Jaquira – Calidad de Suelo – 2016



Figuras 9. Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero de Jaquira,



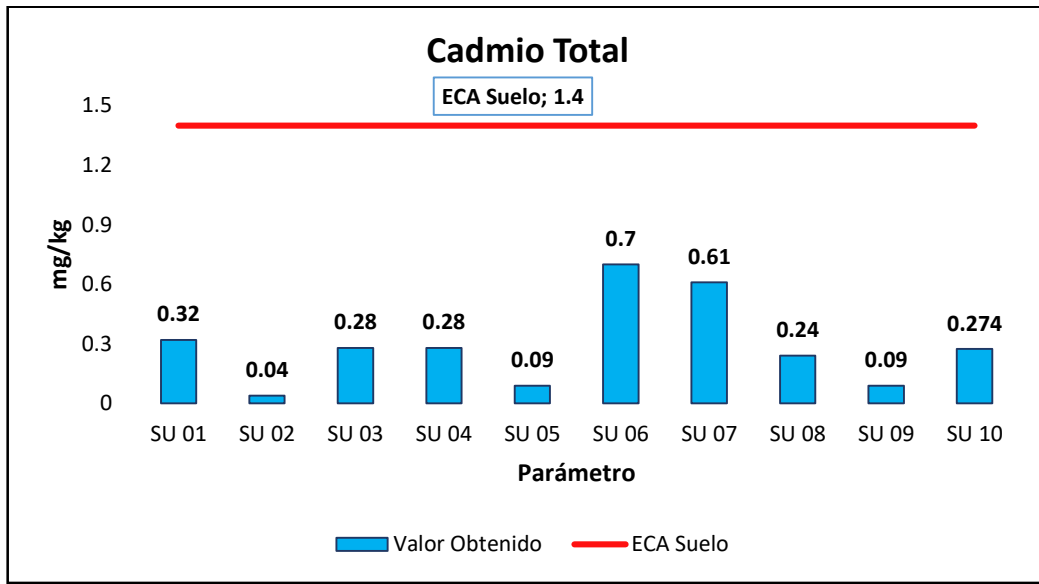
Figuras 10. Resultados del parámetro Bario Total, Botadero de Jaquira, 2016.



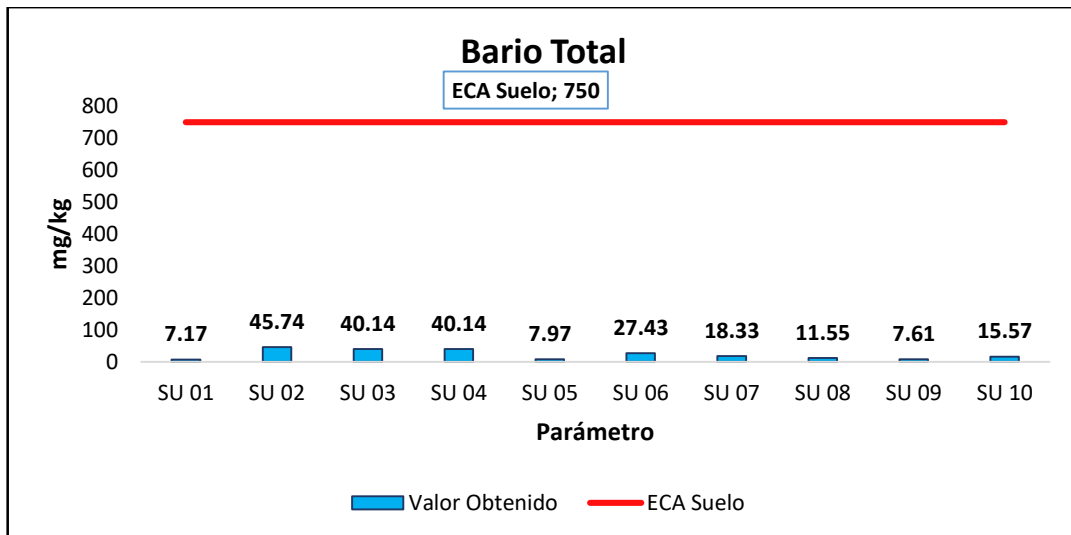
Figuras 11. Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero de Jaquira, 2015.

En las Figuras 9, 10, 11 se aprecia que del análisis comparativo de los valores de los parámetros Cadmio Total, Bario Total y Plomo Total evaluados el año 2016, respecto de los valores de los ECA para suelo agrícola, no excedieron lo establecido en la norma.

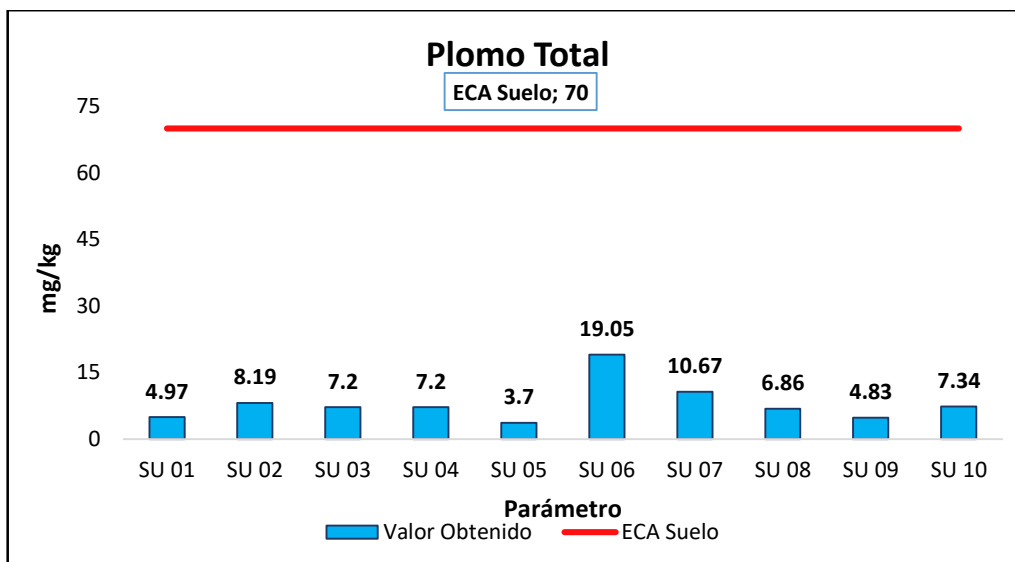
4.1.1.3. Botadero Km. 22 – Calidad de Suelo – 2015



Figuras 12. Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero Km. 22, 2015.



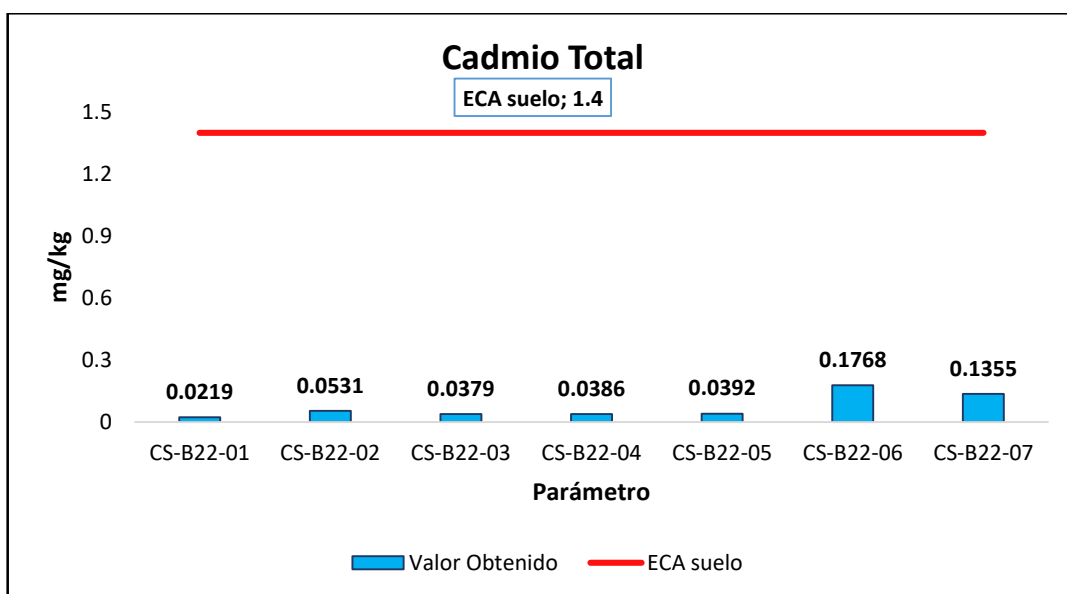
Figuras 13. Resultados del parámetro Bario Total, Botadero Km. 22, 2015.



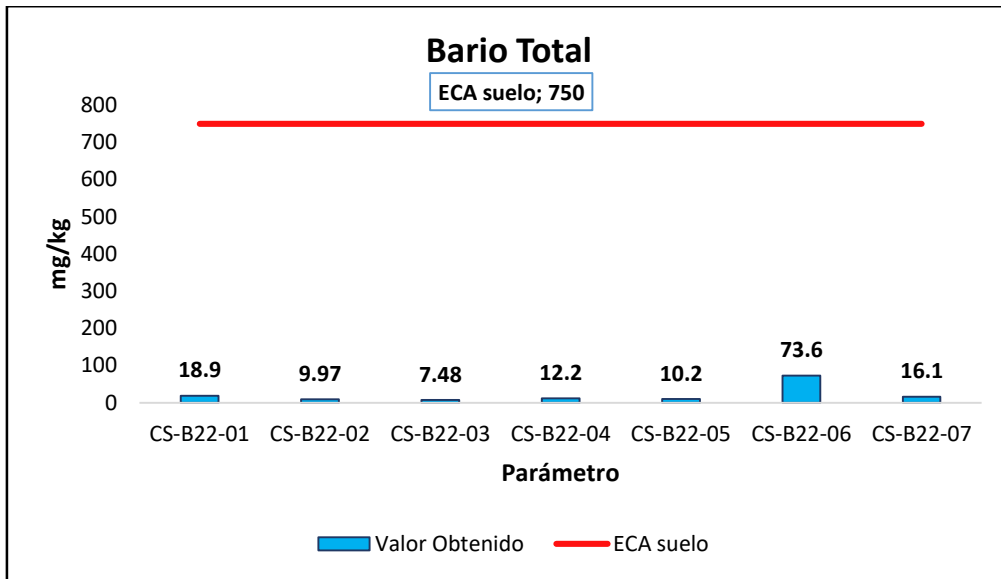
Figuras 14. Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero Km. 22, 2015.

En las Figuras 12, 13, 14 se aprecia del análisis comparativo de los valores de los parámetros Cadmio Total, Bario Total y Plomo Total, con relación al valor de los ECA para suelo agrícola, que las muestras no exceden lo establecido en la norma.

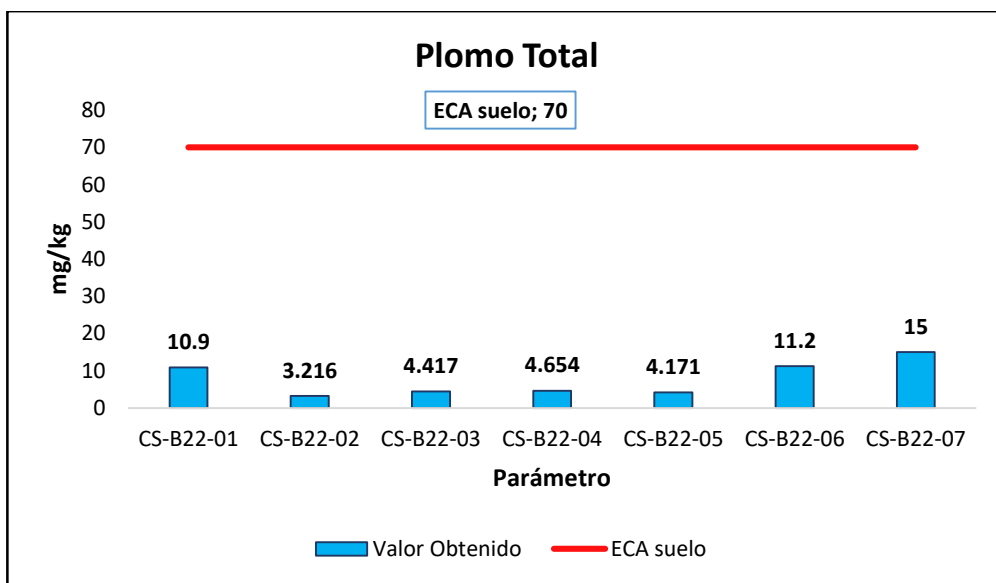
4.1.1.4. Botadero Km. 22 – Calidad de Suelo – 2016



Figuras 15. Resultados del parámetro Cadmio Total, Botadero Km. 22, 2016.



Figuras 16. Resultados del parámetro Bario Total, Botadero Km. 22, 2016.

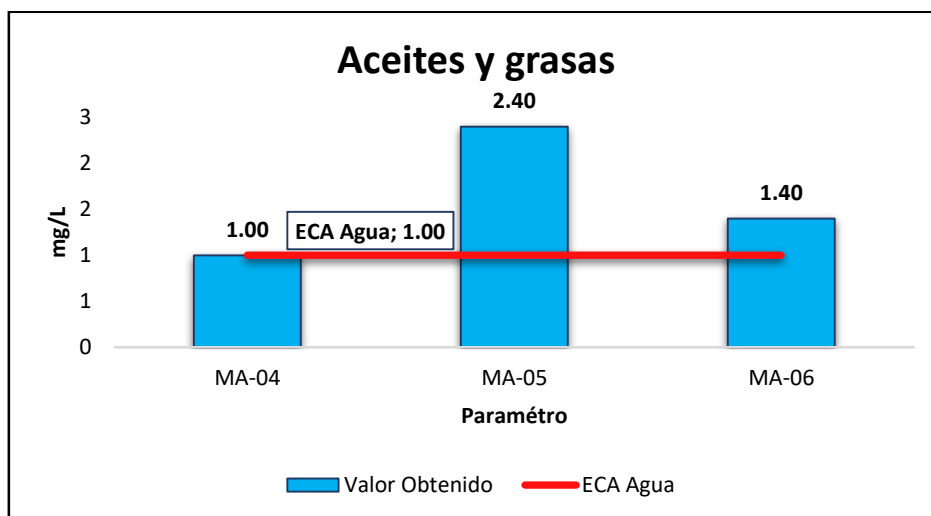


Figuras 17. Resultados del parámetro Plomo Total, Botadero Km. 22, 2015.

En las Figuras 15, 16, 17 se aprecia del análisis comparativo de los valores de los parámetros Cadmio Total, Bario Total y Plomo Total, con relación al valor de los ECA para suelo agrícola, que las muestras no exceden lo establecido en la norma.

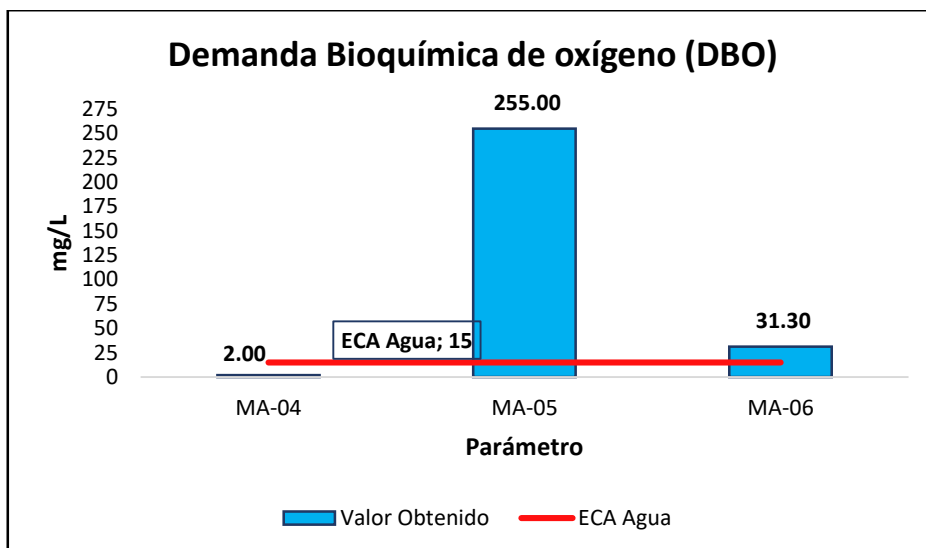
4.1.2. En calidad de agua

4.1.2.1. Botadero de Jaquira – Calidad de Agua – 2015

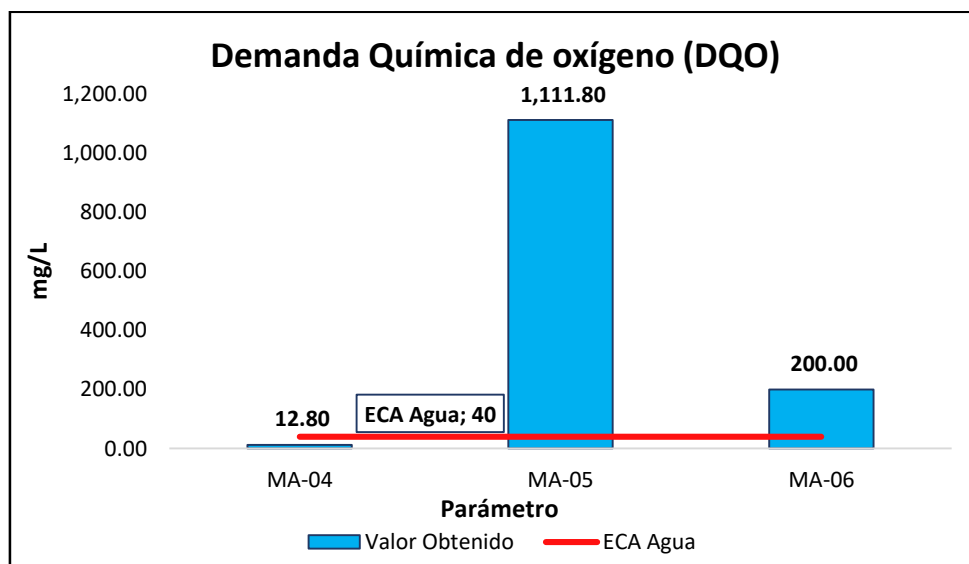


Figuras 18. Resultados del parámetro Aceites y Grasas, Botadero de Jaquira, 2015.

En la Figura 18 respecto del valor del parámetro Aceites y Grasas, con relación al valor del ECA para agua, se aprecia que el punto MA-04 —muestreada en la quebrada de Jaquira— no supera lo establecido en los ECA, debido a que el punto de muestreo se ubica aguas arriba del Botadero de Jaquira; sin embargo, en los puntos MA-05 y MA-06 —de la misma quebrada— se incrementa la concentración de este parámetro superando lo establecido en ECA, y ello se debe a que parte de los lixiviados (pese a estar almacenado en una poza), discurre hacia la quebrada, afectando la calidad del componente agua.

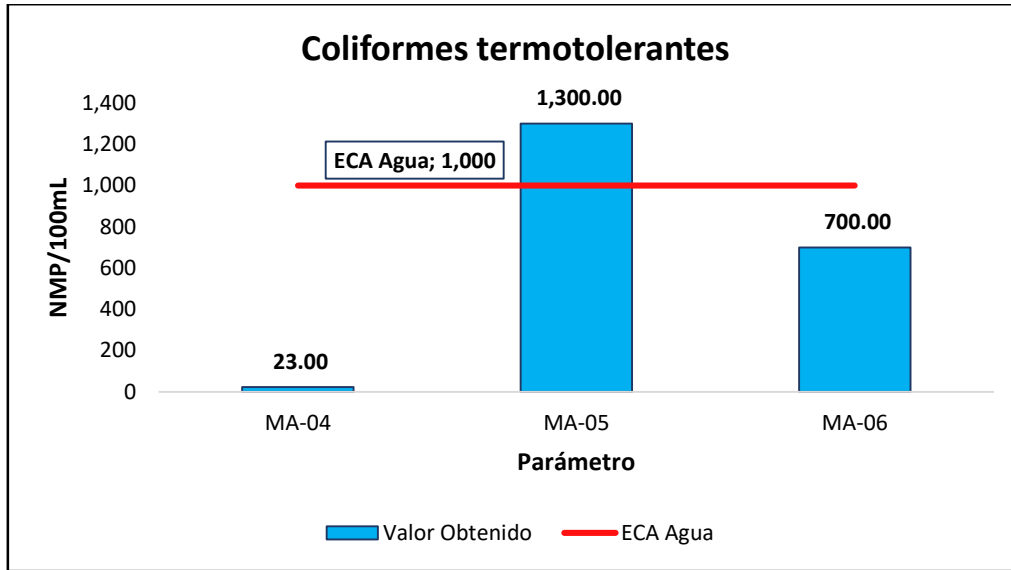


Figuras 19. Resultados del parámetro DBO₅, Botadero de Jaquira, 2015.

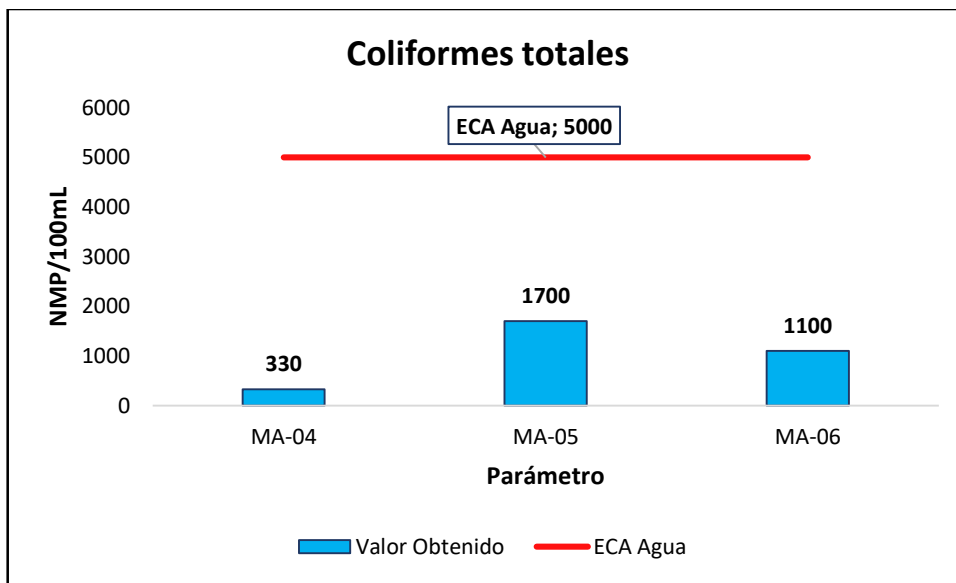


Figuras 20. Resultados del parámetro DQO, Botadero de Jaquira, 2015.

En las Figuras 19 y 20 se aprecia del análisis comparativo de los valores de los parámetros DBO₅ y DQO, con relación al valor del ECA para agua, que el punto MA-04 —de la quebrada de Jaquira— no supera lo establecido en la precitada norma, debido a que el punto de muestreo se ubica aguas arriba del Botadero de Jaquira; sin embargo, en el punto MA-05 —de la misma quebrada— se incrementan las concentraciones de estos parámetros de manera exponencial, superando lo establecido en ECA, y esto ocurre porque parte del lixiviado que se genera en el botadero (pese a estar almacenado en una poza), discurre hacia la quebrada, afectando la calidad del componente agua.

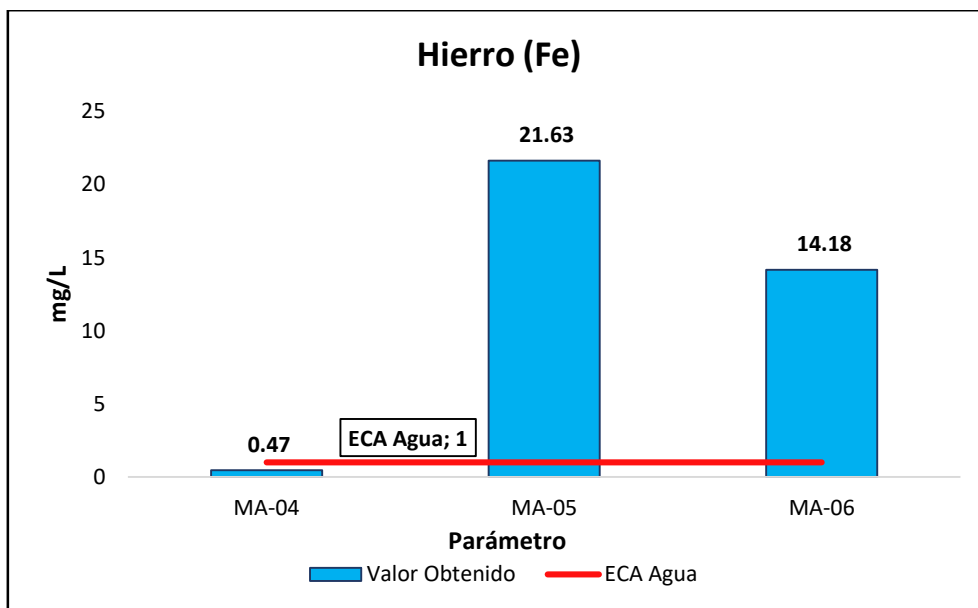


Figuras 21. Resultados del parámetro C. Termotolerantes, Botadero de Jaquira, 2015.

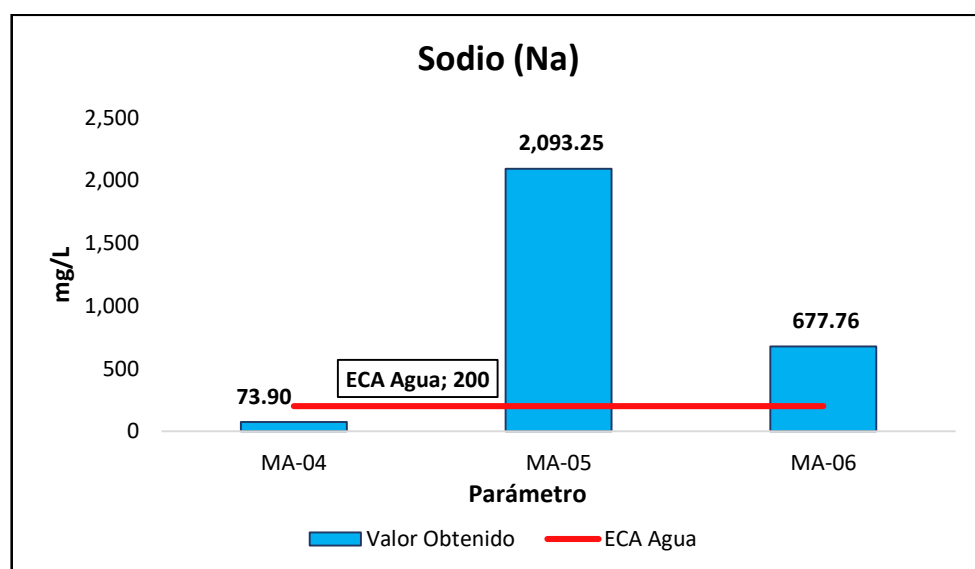


Figuras 22. Resultados del parámetro C. Totales, Botadero de Jaquira, 2015.

En las Figuras 21 y 22 se aprecia del análisis comparativo de los valores del parámetro Coliformes Totales —en la quebrada de Jaquira—, con relación al valor del ECA para agua, se aprecia que las muestras no exceden lo establecido.



Figuras 23. Resultados del parámetro Hierro, Botadero de Jaquira, 2015.

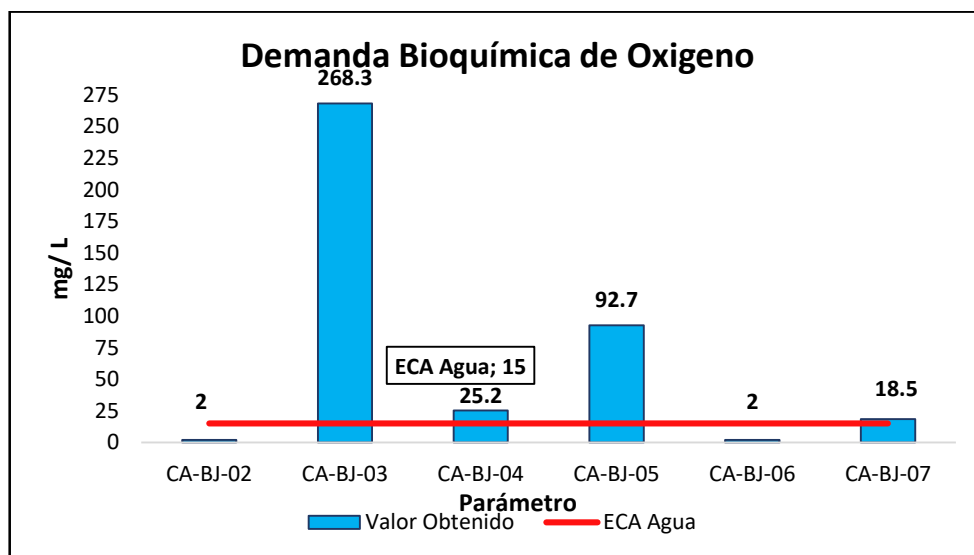


Figuras 24. Resultados del parámetro Sodio, Botadero de Jaquira, 2015.

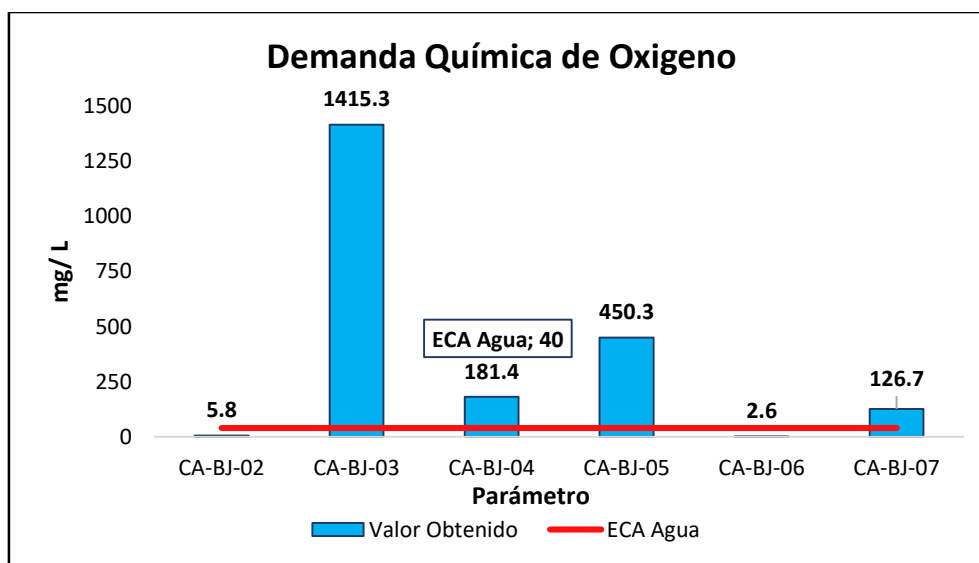
En las Figuras 23 y 24 se aprecia del análisis comparativo de los valores de los parámetros Fe, Na, y Coliformes Termotolerantes, con relación al valor del ECA para agua, que el punto MA-04 —de la quebrada de Jaquira— no superan lo establecido en la precitada norma, debido a que el punto de muestreo se ubica aguas arriba del Botadero de Jaquira; sin embargo, en el punto MA-05 se incrementan las concentraciones superando los valores de ECA de estos parámetros, porque parte del lixiviado que se genera en el botadero (pese a estar

almacenado en una poza), discurre hacia la quebrada, afectando la calidad del componente agua.

4.1.2.2. Botadero de Jaquira – Calidad de Agua – 2016



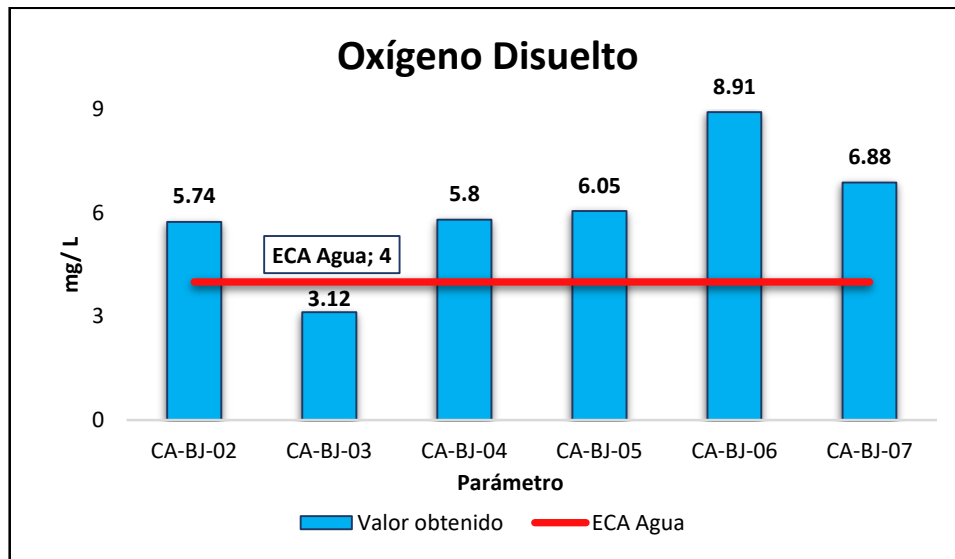
Figuras 25. Resultados del parámetro DBO₅, Botadero de Jaquira, 2016.



Figuras 26. Resultados del parámetro DQO, Botadero de Jaquira, 2016.

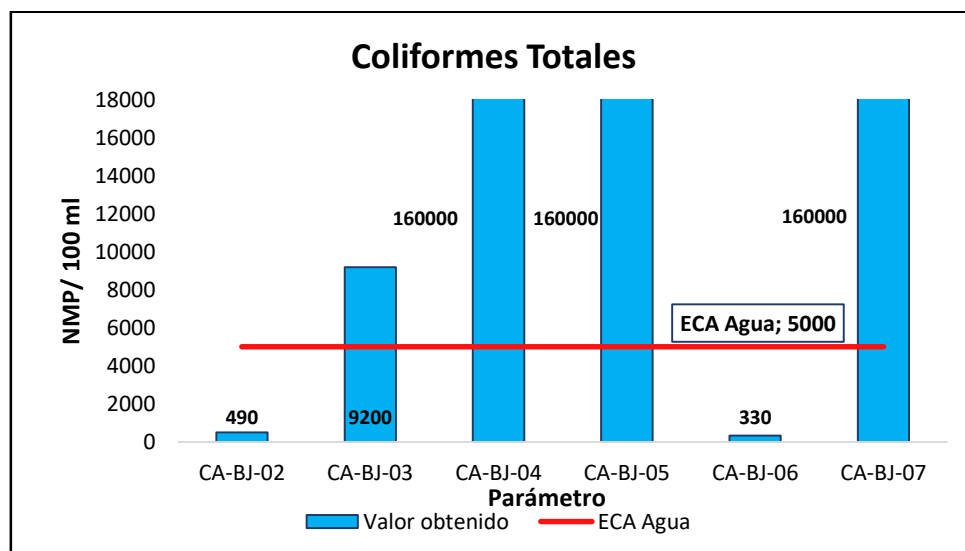
En las Figuras 25 y 26, los valores de los parámetros DBO₅ y DQO, para la muestra CA-BJ-02 —de la quebrada de Jaquira—, no superan lo establecido en la precitada norma; debido a que, el punto de muestreo se ubica aguas arriba del lugar donde llegan los lixiviados del Botadero de Jaquira al cuerpo hídrico. Con respecto a las muestras CA-BJ-03, CA-BJ-04 y CA-BJ-05, estas superan el

valor establecido en el ECA agua para este parámetro debido a la presencia de lixiviados en el cuerpo hídrico, afectando la calidad del componente agua.



Figuras 27. Resultados del parámetro OD, Botadero de Jaquira, 2016.

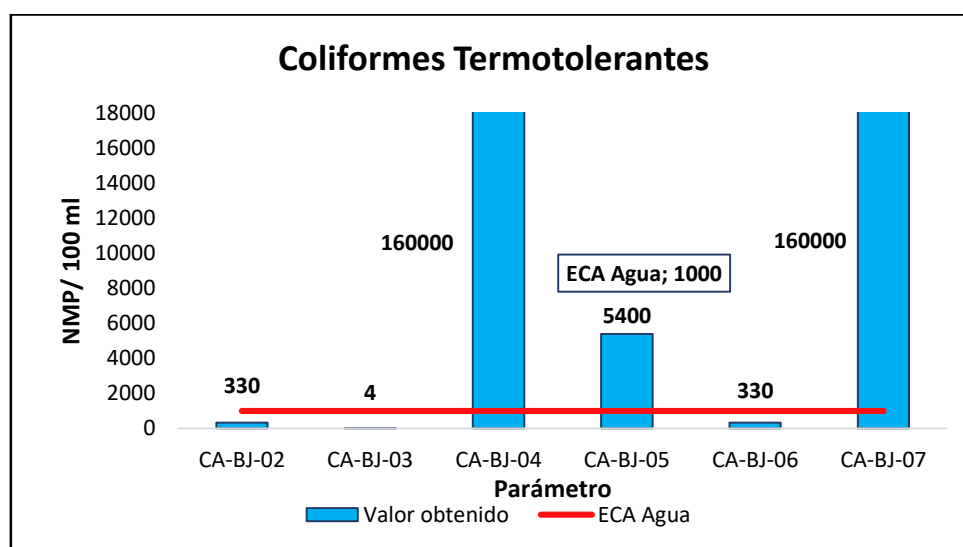
En la Figura 27, se aprecia del análisis comparativo de los valores del parámetro OD el 2016, con relación al valor de los ECA para agua, que en el punto CA-BJ-03 la concentración de este parámetro ha descendido; debido a que, en las cercanías de ese punto aguas arriba, se descargan los lixiviados del Botadero de Jaquira.



Figuras 28. Resultados del parámetro C. Totales, Botadero de Jaquira, 2016.

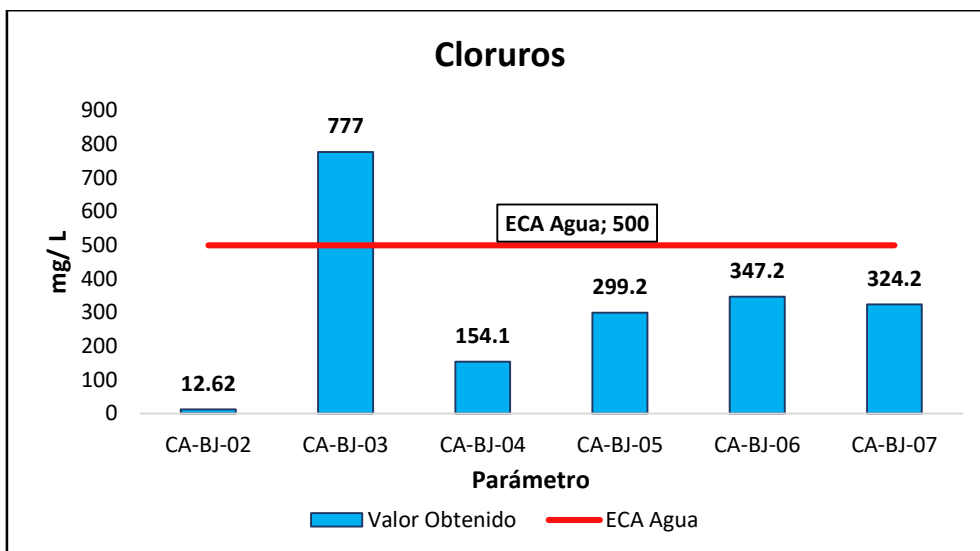
En la Figura 28, se observa del análisis comparativo de los valores del parámetro Coliformes totales evaluado, con relación al valor del ECA para agua,

se evidencia que el punto CA-BJ-02 no supera lo establecido en la precitada norma, debido a que el punto de muestreo se ubica aguas arriba del botadero de Jaquira; sin embargo, los puntos CA-BJ-03, CA-BJ-04 y CA-BJ-05 se incrementan las concentraciones superando los valores de ECA de estos parámetros, porque parte del lixiviado que se genera en el Botadero (pese a estar almacenado en una poza), discurre hacia la quebrada. Sin embargo, en el punto CA-BJ-06, la concentración baja y luego vuelve a incrementarse en el punto CA-BJ-07, debido a que en las cercanías al punto de muestreo existían otras actividades.



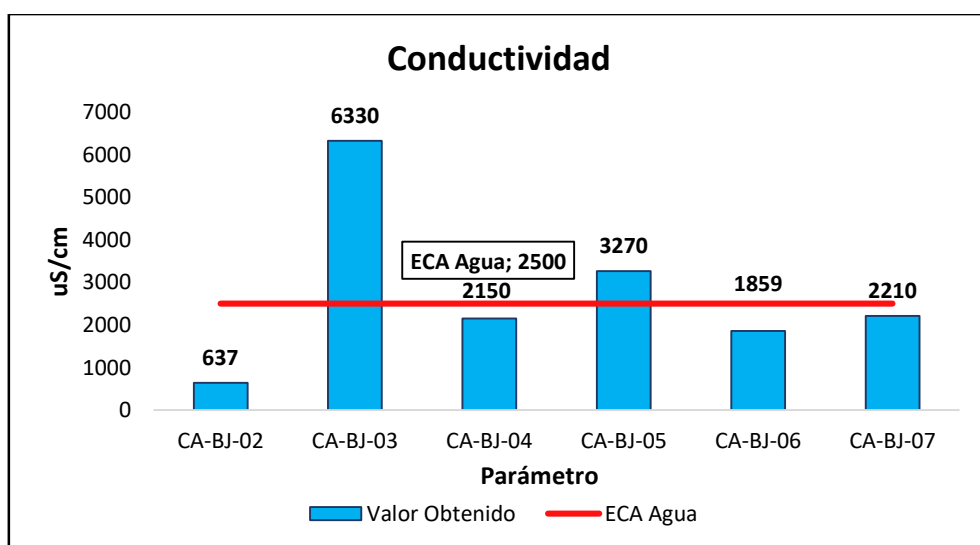
Figuras 29. Resultados del parámetro C. Termotolreantes, Botadero de Jaquira, 2016.

En la Figura 29, del análisis comparativo de los valores del parámetro Coliformes termotolerantes evaluado, con relación al valor del ECA para agua, se evidencia que el punto CA-BJ-02 y CA-BJ-02 no superaron lo establecido en la precitada norma; sin embargo, los puntos CA-BJ-04 y CA-BJ-05 se incrementan las concentraciones superando los valores de ECA. Sin embargo, en el punto CA-BJ-06, la concentración baja y luego vuelve a incrementarse en el punto CA-BJ-07, debido a que en las cercanías al punto de muestreo existían otras actividades.



Figuras 30. Resultados del parámetro Cloruros, Botadero de Jaquira, 2016.

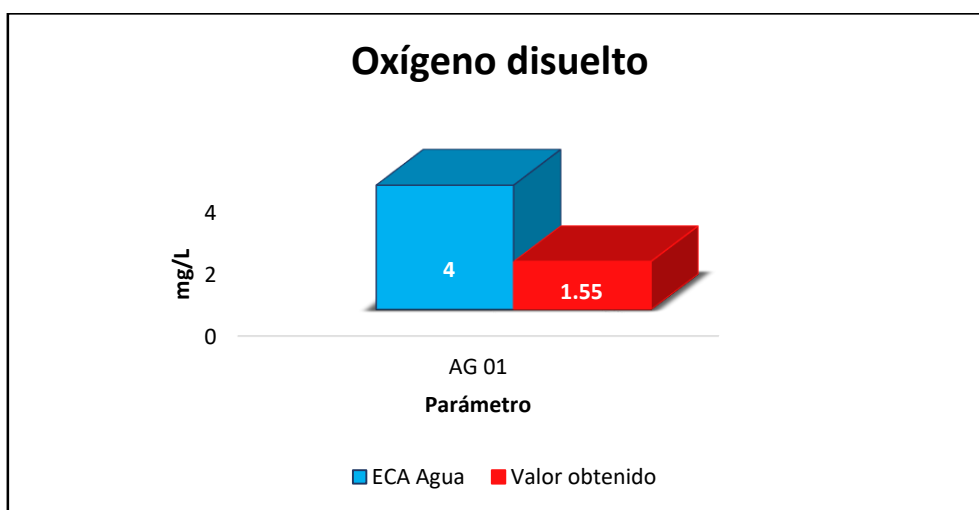
En la Figura 30, del análisis comparativo de los valores del parámetro Cloruros, con relación al valor de los ECA para agua, se evidencia que el punto CA-BJ-02 —de la quebrada de Jaquira— es muy bajo y no supera lo establecido en la precitada norma, debido a que el punto de muestreo se ubica aguas arriba del botadero de Jaquira; no obstante, el punto CA-BJ-03 el incremento es notable y supera lo establecido en los ECA agua, porque ese punto es luego que ingresa el lixiviado al cuerpo de agua; posterior a ello, los siguientes puntos (del CA-BJ-04 al CA-BJ-07), si bien la concentración no llega a los niveles del punto CA-BJ-02, estos se encuentran por debajo de lo señalado para los ECA agua.



Figuras 31. Resultados del parámetro Conductividad, Botadero de Jaquira, 2016.

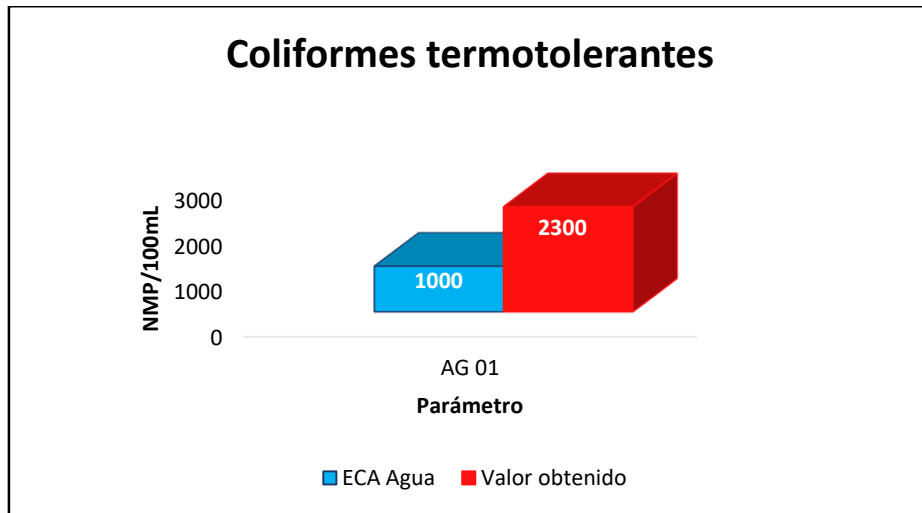
En la Figura 31, del análisis comparativo de los valores del parámetro Conductividad, con relación al valor de los ECA para agua, se evidencia que el punto CA-BJ-02 es muy bajo y no supera lo establecido en la precitada norma, debido a que el punto de muestreo se ubica aguas arriba del botadero de Jaquira; no obstante, el punto CA-BJ-03 el incremento es notable y supera lo establecido en los ECA agua, porque ese punto es luego que ingresa el lixiviado al cuerpo de agua; posterior a ello, el punto disminuye su concentración y no supera ECA agua, sin embargo, el punto CA-BJ-05 vuelve a incrementarse, superando lo señalado en los ECA agua, para que los dos siguientes puntos disminuyan y su concentración sea por debajo de lo normado.

4.1.2.3. Botadero Km. 22 – Calidad de Agua – 2015

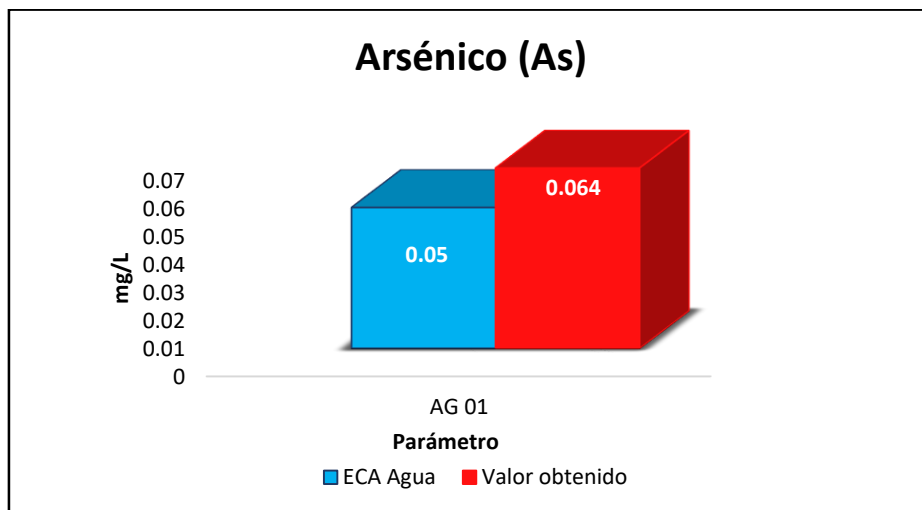


Figuras 32. Resultados del parámetro OD, Botadero Km. 22, 2015.

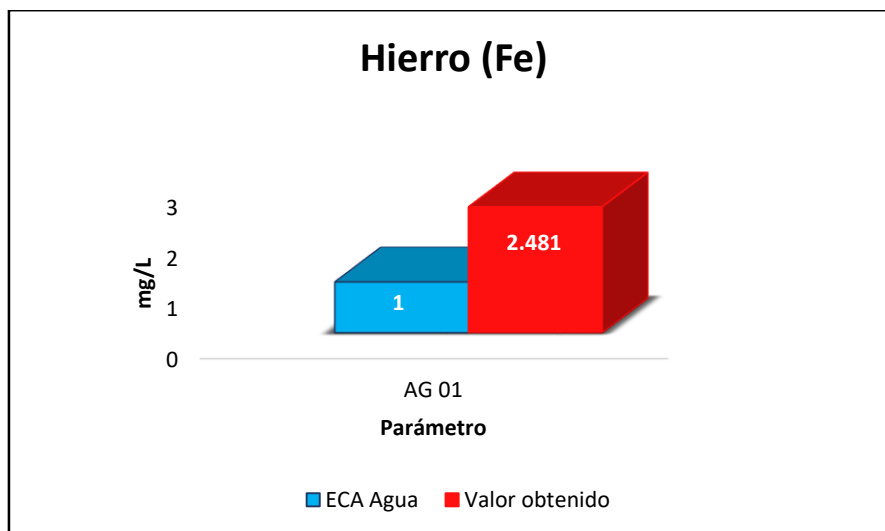
En la Figura 32, del análisis comparativo de los valores del parámetro OD de 2016 en el Botadero Km22, con relación al valor de los ECA para agua, se aprecia que en el punto AG01 ha descendido la concentración de este parámetro; debido a que, en las cercanías al este del riachuelo, se encuentra el botadero.



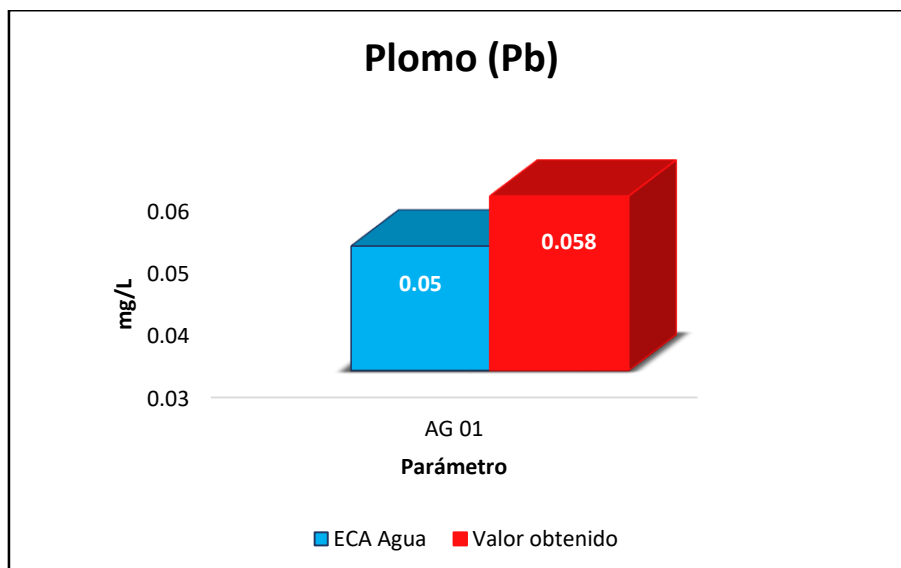
Figuras 33. Resultados del parámetro OD, Botadero Km. 22, 2015.



Figuras 34. Resultados del parámetro As, Botadero Km. 22, 2015.



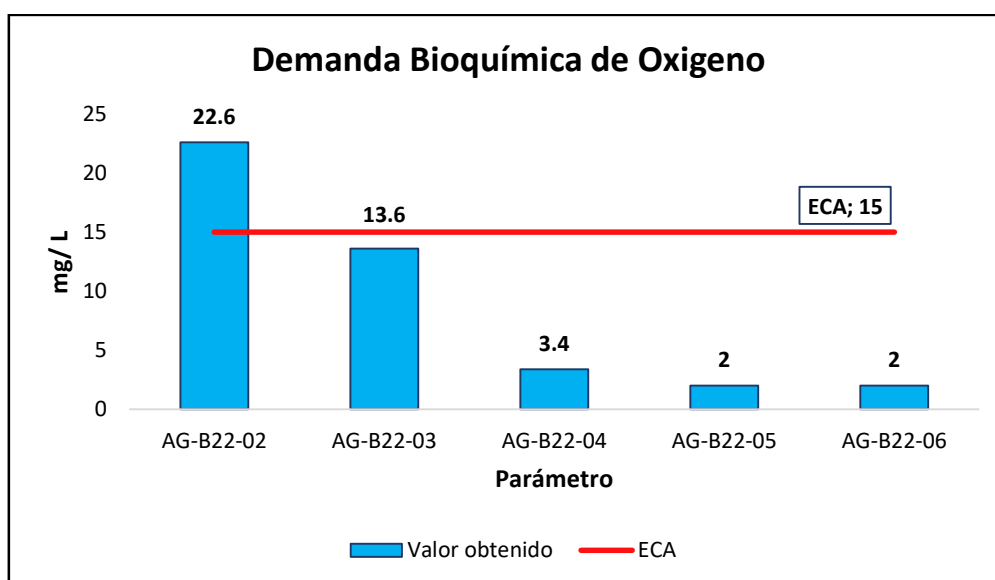
Figuras 35. Resultados del parámetro Fe, Botadero Km. 22, 2015.



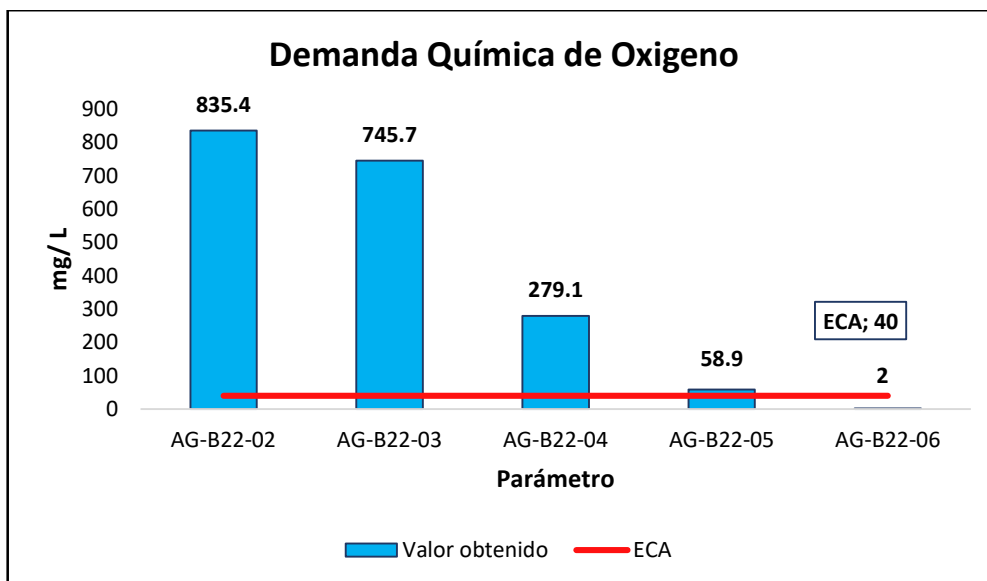
Figuras 36. Resultados del parámetro Pb, Botadero Km. 22, 2015.

En las Figuras 33, 34, 35, 36, del análisis comparativo de los valores de los parámetros Coliformes termotolerantes, Arsénico, Hierro y Plomo del año 2016 en el Botadero Km22, con relación al valor de los ECA para agua, se aprecia que en el punto AG01 se han incrementado la concentración de estos parámetros, superando lo establecido en los ECA; ello debido a que, en las cercanías a lado este del riachuelo, el cual se encuentra el Botadero.

4.1.2.4. Botadero Km. 22 – Calidad de Agua – 2016

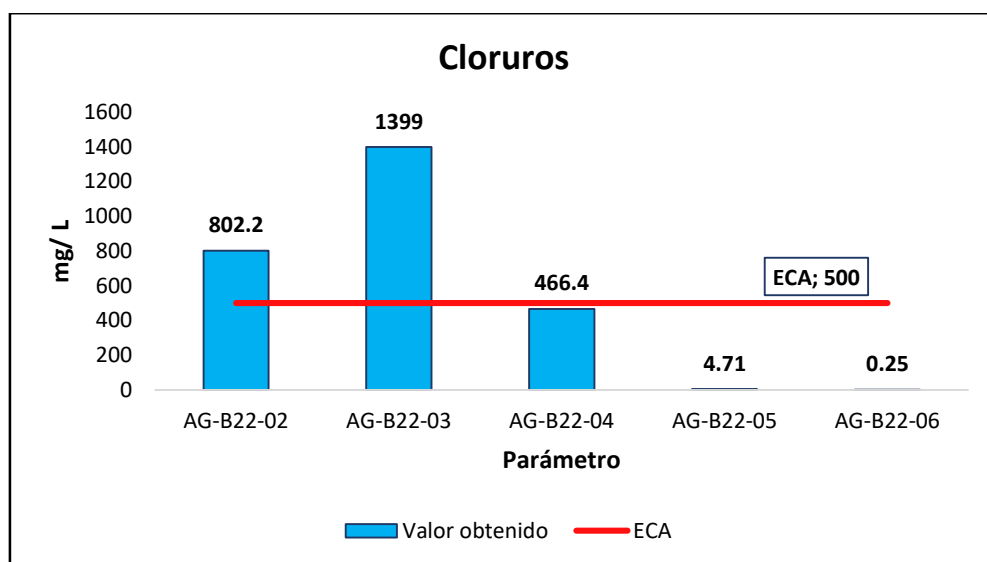


Figuras 37. Resultados parámetro DBO₅, Botadero Km. 22, 2016.



Figuras 38. Resultados del parámetro Cloruros, Botadero Km. 22, 2016.

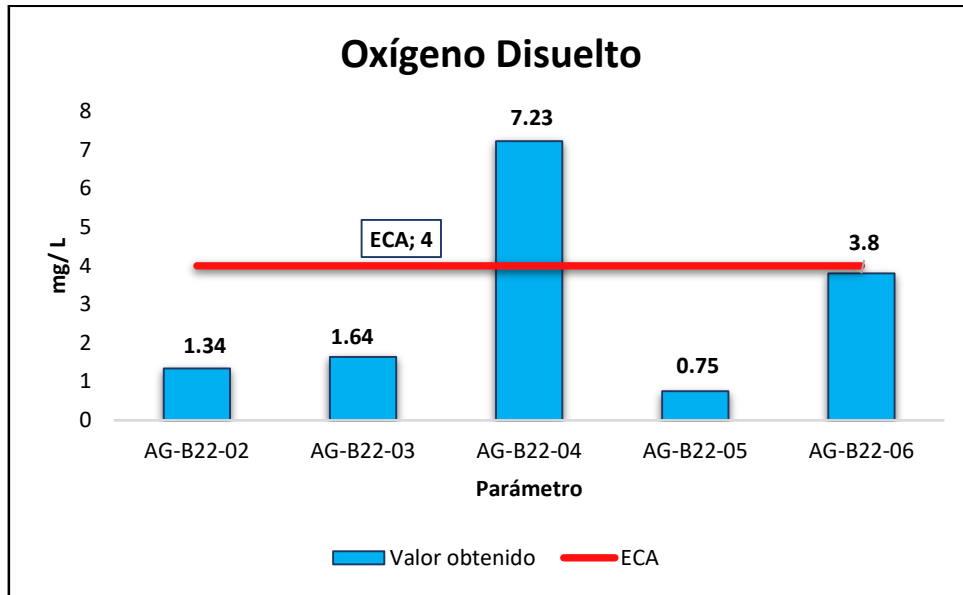
En las Figuras 37 y 38, los valores de los parámetros DBO₅ solo supera lo establecido en los ECA para agua en el punto AG-B22-02 y los otros puntos no sobrepasan los valores de la norma; y, para el caso de la DQO, las muestras del AG-B22-02 al AG-B22-05, superan lo establecido en la precitada norma. No obstante, el último punto AG-B22-06 no supera lo señalado en los ECA.



Figuras 39. Resultados parámetro Cloruros, Botadero Km. 22, 2016.

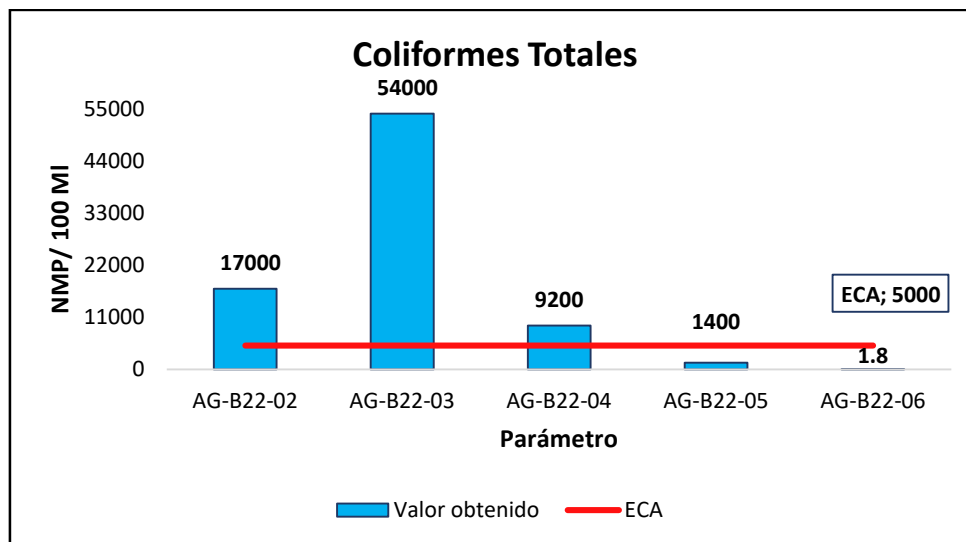
En la Figura 39, del análisis comparativo de los valores del parámetro Cloruros, con relación al valor de los ECA para agua, se evidencia que los puntos AG-B22-02 y AG-B22-03 superan lo establecido en la precitada norma, y los

siguientes puntos (del CA-BJ-04 al CA-BJ-06), se encuentran por debajo de lo señalado en la norma.

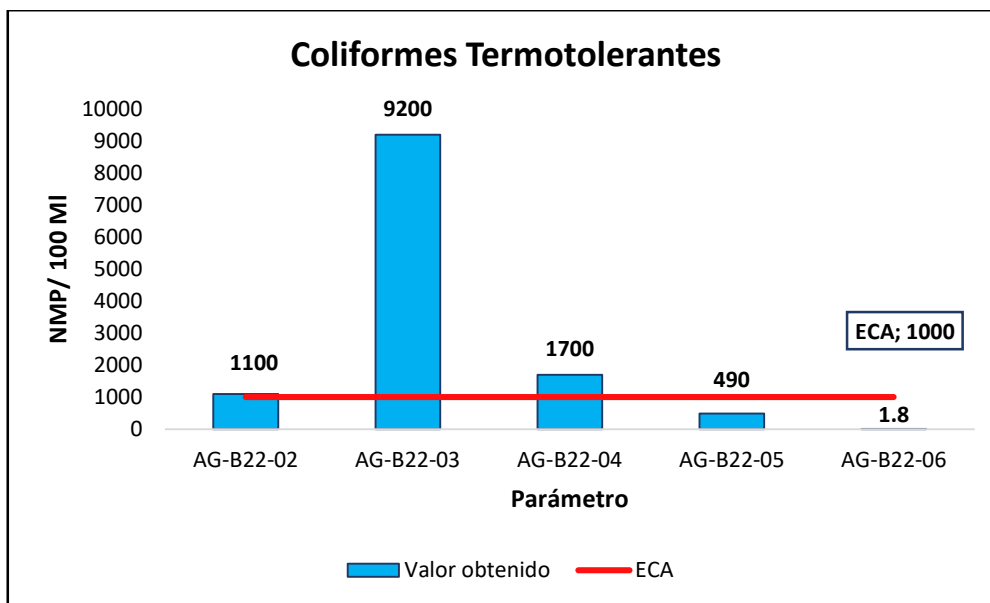


Figuras 40. Resultados del parámetro OD, Botadero Km. 22, 2016.

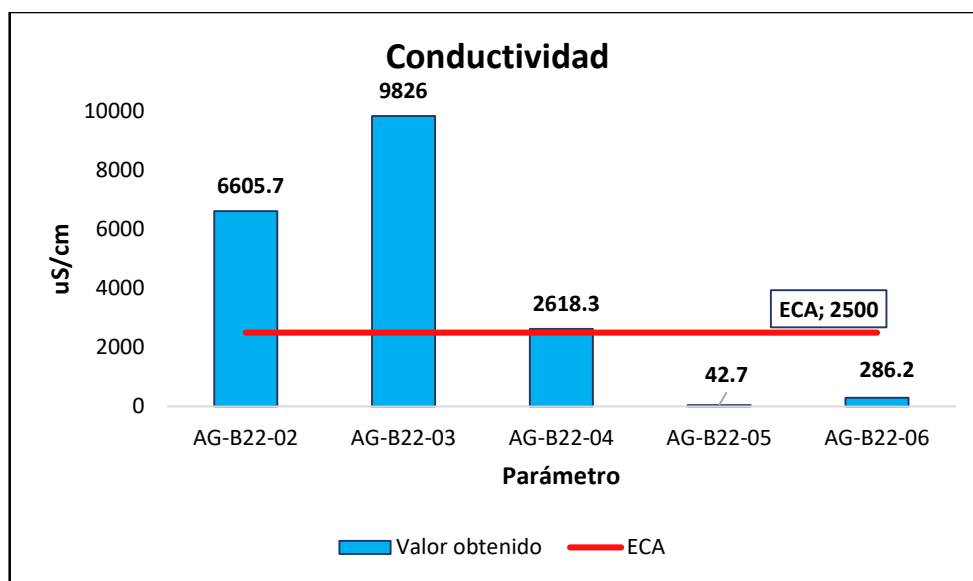
En la Figura 40, del análisis comparativo de los valores del parámetro OD el 2016, con relación al valor de los ECA para agua, se aprecia que en los puntos AG-B22-02 AG-B22-03, AG-B22-045 y AG-B22-06 en la zona del Botadero Km22 ha descendido la concentración de este parámetro debido a que en las cercanías se ubica el Botadero.



Figuras 41. Resultados del parámetro C. Totales, Botadero Km. 22, 2016.



Figuras 42. Resultados del parámetro C. Termotolerantes, Botadero Km. 22, 2016.



Figuras 43. Resultados Conductividad, Botadero Km. 22, 2016.

En las Figuras 41, 42 y 43, del análisis comparativo de los valores de los parámetros Coliformes y conductividad, con relación al valor del ECA para agua, los puntos AG-B22-02 al AG-B22-0 en la zona del Botadero Km22 se aprecia que superan lo establecido en la precitada norma; sin embargo, en el punto AG-B22-05 y AG-B22-06 disminuyeron las concentraciones de estos parámetros.

4.2. Resultados del Modelamiento de Parámetros

4.2.1. Método Krigging Ordinario - Componente Agua

Confección de Base de Datos:

Tabla 16

Confección de la base de datos de los parámetros ambientales (Calidad de Agua) – Botadero de Jaquira

| ESTACION DE MONITOREO | MATRIZ | AÑO | ESTE | NORTE | ZONA UTM | DBO5 | DQO | Coliformes fecales | Coliformes Totales | Aluminio Total |
|-----------------------|------------------|------|--------|---------|----------|----------|-----------|--------------------|--------------------|----------------|
| MA-04 | AGUA SUPERFICIAL | 2015 | 823068 | 8499332 | 18L | 2.0000 | 12.8000 | 23.0000 | 330.0000 | 0.1946 |
| MA-05 | AGUA SUPERFICIAL | 2015 | 823043 | 8499342 | 18L | 255.0000 | 1111.8000 | 130.0000 | 170.0000 | 1.0168 |
| MA-06 | AGUA SUPERFICIAL | 2015 | 823081 | 8499311 | 18L | 31.3000 | 200.0000 | 700.0000 | 110.0000 | 1.0892 |
| CA-BJ-02 | AGUA SUPERFICIAL | 2016 | 823039 | 8499343 | 18L | 2.0000 | 5.8000 | 330.0000 | 490.0000 | 0.2540 |
| CA-BJ-03 | AGUA SUPERFICIAL | 2016 | 823083 | 8499311 | 18L | 268.3000 | 1415.3000 | 4.0000 | 9200.0000 | 0.2280 |
| CA-BJ-04 | AGUA SUPERFICIAL | 2016 | 823460 | 8499087 | 18L | 25.2000 | 181.4000 | 160000.0000 | 160000.0000 | 0.0810 |
| CA-BJ-05 | AGUA SUPERFICIAL | 2016 | 825417 | 8499756 | 18L | 92.7000 | 450.3000 | 5400.0000 | 160000.0000 | 0.0680 |
| CA-BJ-06 | AGUA SUPERFICIAL | 2016 | 825445 | 8499679 | 18L | 2.0000 | 2.6000 | 330.0000 | 330.0000 | 0.0480 |
| CA-BJ-07 | AGUA SUPERFICIAL | 2016 | 825564 | 8499794 | 18L | 18.5000 | 126.7000 | 160000.0000 | 160000.0000 | 0.6480 |

4.2.1.1. Aplicación del método en el Botadero de Jaquira

En Relación al DBO₅ (Ver Mapa AR-DEG-06):

Para los puntos MA-04 y CA-BJ-02 se determina que el grado de afectación al componente agua es bajo (2-15 mg/L), esto debido a que ambas muestras fueron tomadas en la cabecera de la quebrada de Jaquira, sin presencia de lixiviados. Los puntos MA-05 y CA-BJ-03 muestran un grado de afectación Muy Alto (100-270 mg/L), esto debido a la presencia de lixiviados que discurren hacia la quebrada desde la poza de almacenamiento. Conforme sigue el curso de la quebrada el valor del parámetro DBO₅ disminuye al grado de afectación Alto (25-100 mg/L), sin embargo, el punto CA-BJ-07 muestra un grado de afectación Medio (15-25 mg/L) debido a que la quebrada de Jaquira se une con el río Cachona, disminuyendo la concentración del parámetro por el afluente mencionado.

En relación al DQO (Ver Mapa AR-DEG-07):

Para los puntos MA-04 y CA-BJ-02 se determina que el grado de afectación al componente agua es bajo (2.5-40 mg/L), esto debido a que ambas muestras fueron tomadas en la cabecera de la quebrada de Jaquira, sin presencia de lixiviados. Los puntos MA-05 y CA-BJ-03 muestran un grado de afectación Muy Alto (1000-1500 mg/L), esto debido a la presencia de lixiviados que discurren hacia la quebrada desde la poza de almacenamiento. Conforme sigue el curso de la quebrada el valor del parámetro DQO disminuye al grado de

afectación Medio (40-200 mg/L) punto CA-BJ-04, volviéndose a registrar un grado de afectación Alto en el punto CA-BJ-05, ello probablemente a consecuencia de la existencia de viviendas alrededor y posibles vertimientos de aguas residuales de estas. El punto CA-BJ-07 muestra un grado de afectación Medio (40-200 mg/L) debido a que la quebrada de Jaquira se une con el río Cachona, disminuyendo la concentración del parámetro por el afluente mencionado.

En relación al Coliformes Totales (Ver Mapa AR-DEG-08):

Los puntos MA-04, CA-BJ-02, MA-05 y MA-06 obtienen un grado de afectación al componente agua es Bajo (5-5000 mg/L), esto debido a que ambas muestras fueron tomadas en la cabecera de la quebrada de Jaquira, antes del punto de ingreso de lixiviados. El punto CA-BJ-03 muestra un grado de afectación Alto (6000-100000 mg/L), esto debido al ingreso de lixiviados al componente agua desde la poza de almacenamiento. Conforme sigue el curso de la quebrada el valor del parámetro Coliformes totales aumenta al grado de afectación Muy Alto (100000-160000 mg/L) en los puntos CA-BJ-04 y CA-BJ-05, ello probablemente a consecuencia de las actividades de pastoreo y crianza de ganado vacuno, ovino y porcino. El punto CA-BJ-07 también muestra un grado de afectación Muy Alto (100000-160000 mg/L) cuyo valor guarda relación con la presencia de viviendas y posibles vertimientos de aguas residuales y actividades de lavado de autos en el mismo río.

En relación al Coliformes Termotolerantes (Ver Mapa AR-DEG-09):

Los puntos MA-04, CA-BJ-02, MA-05 y MA-06 obtienen un grado de afectación al componente agua es Bajo (100-1000 mg/L), esto debido a que ambas muestras fueron tomadas en la cabecera de la quebrada de Jaquira, antes del punto de ingreso de lixiviados. Según los resultados de laboratorio el valor del punto CA-BJ-03 es de 4 mg/L y el grado de afectación es Bajo (6000-100000 mg/L), sin embargo, no guarda relación con lo reportado para coliformes totales en el mismo punto, por lo que se asume que es un error de análisis de laboratorio. Conforme sigue el curso de la quebrada el valor del parámetro Coliformes totales aumenta al grado de afectación Muy Alto (130000-160000 mg/L) en los puntos CA-BJ-04 y CA-BJ-05, ello probablemente a consecuencia

de las actividades de pastoreo y crianza de ganado vacuno, ovino y porcino. El punto CA-BJ-07 también muestra un grado de afectación Muy Alto (130000-160000 mg/L) cuyo valor guarda relación con la presencia de viviendas y posibles vertimientos de aguas residuales y actividades de lavado de autos en el mismo río.

4.2.2. Representación Cartográfica - Componente Agua

4.2.2.1. Aplicación de la Representación en el Botadero Km22

En relación a la DBO5 (Ver Mapa AR-DEG-12):

- El punto AG-B22-02 representa un valor Medio, debido a que solo supera el valor del ECA Agua en 7 unidades. El valor de representación para los puntos AG-B22-01, AG-B22-04, AG-B22-03, AG-B22-05 y AG-B22-06 es Bajo.

En relación a la DQO (Ver Mapa AR-DEG-13):

- Los puntos AG-B22-06 y AG-B22-05 representan un valor Bajo. Conforme las muestras se acercan a la zona de disposición final los valores del parámetro DQO se incrementan pasando de un valor Alto en el punto AG-B22-06 hasta un valor Muy Alto en los puntos AG-B22-03 y AG-B22-02, ello probablemente a la presencia de lixiviados en los espejos de agua.

En relación a los Coliformes Totales (Ver Mapa AR-DEG-14):

- Los puntos AG-B22-01 y AG-B22-06 representan un valor Bajo. El punto AG-01 representa un valor Alto y los puntos AG-B22-02 y AG-B22-04 representan un valor Medio. El punto AG-B22-03 muestra un valor Muy Alto, ello probablemente a la presencia de los lixiviados en el espejo de agua.

En relación a los Coliformes Termotolerantes (Ver Mapa AR-DEG-14):

- Los puntos AG-01 y AG-B22-05 representan valores que van de Medio a Alto. Los puntos AG-B22-02, AG-B22-03 y AG-B22-04 representan un valor Muy Alto, lo cual podría atribuirse a la cercanía de los puntos

hacia la zona de disposición final de residuos, con la consecuente llegada de los lixiviados al espejo de agua.

4.2.3. Aplicación del Método IDW - Componente Suelo

Confección de Base de Datos:

Tabla 17

Confección de la base de datos de los parámetros ambientales (Calidad de Suelo) – Botadero de Jaquira

| ESTACION DE MONITOREO | MATRIZ | ANO | ESTE | NORTE | ZONA UTM | BARIO TOTAL | CADMIO TOTAL | PLOMO TOTAL |
|-----------------------|--------|------|--------|---------|----------|-------------|--------------|-------------|
| SU-01 | SUELO | 2015 | 822871 | 8499693 | 18L | 260.000 | 0.182 | 2412.000 |
| SU-02 | SUELO | 2015 | 822899 | 8499706 | 18L | 208.000 | 0.074 | 2.160 |
| SU-03 | SUELO | 2015 | 822900 | 8499752 | 18L | 113.000 | 0.001 | 13.000 |
| SU-04 | SUELO | 2015 | 822901 | 8499683 | 18L | 146.000 | 0.001 | 4.435 |
| SU-05 | SUELO | 2015 | 822912 | 8499806 | 18L | 269.000 | 0.070 | 1.142 |
| SU-06 | SUELO | 2015 | 822927 | 8499891 | 18L | 499.000 | 0.140 | 2.447 |
| SU-07 | SUELO | 2015 | 822940 | 8499949 | 18L | 426.000 | 2.497 | 0.006 |
| SU-08 | SUELO | 2015 | 822949 | 8500020 | 18L | 315.000 | 0.047 | 1.822 |
| SU-09 | SUELO | 2015 | 822922 | 8500100 | 18L | 208.000 | 0.136 | 3.591 |
| SU-10 | SUELO | 2015 | 822991 | 8499953 | 18L | 255.000 | 0.141 | 0.006 |
| CS-BJ-01 | SUELO | 2016 | 823037 | 8499429 | 18L | 227.000 | 0.121 | 7.041 |
| CS-BJ-02 | SUELO | 2016 | 823047 | 8499354 | 18L | 245.000 | 0.101 | 7.894 |
| CS-BJ-03 | SUELO | 2016 | 823460 | 8499087 | 18L | 302.000 | 0.122 | 9.018 |

Tabla 18

Confección de la base de datos espacial de parámetros ambientales (Calidad de Suelo) – Botadero Km. 22 Carretera Federico Basadre

| ESTACION DE MONITOREO | MATRIZ | AÑO | ESTE | NORTE | ZONA UTM | BARIO TOTAL | CADMIO TOTAL | PLOMO TOTAL |
|-----------------------|--------|------|--------|---------|----------|-------------|--------------|-------------|
| SU 01 | SUELO | 2015 | 531792 | 9066299 | 18L | 7.170 | 0.320 | 4.970 |
| SU 02 | SUELO | 2015 | 531761 | 9065522 | 18L | 45.740 | 0.040 | 8.190 |
| SU 03 | SUELO | 2015 | 531880 | 9065820 | 18L | 40.140 | 0.280 | 7.200 |
| SU 04 | SUELO | 2015 | 531714 | 9066174 | 18L | 40.140 | 0.280 | 7.200 |
| SU 05 | SUELO | 2015 | 531673 | 9066157 | 18L | 7.970 | 0.090 | 3.700 |
| SU 06 | SUELO | 2015 | 531350 | 9066205 | 18L | 27.430 | 0.700 | 19.050 |
| SU 07 | SUELO | 2015 | 531972 | 9065098 | 18L | 18.330 | 0.610 | 10.670 |
| SU 08 | SUELO | 2015 | 531692 | 9066311 | 18L | 11.550 | 0.240 | 6.860 |
| SU 09 | SUELO | 2015 | 531526 | 9066260 | 18L | 7.610 | 0.090 | 4.830 |
| SU 10 | SUELO | 2015 | 531643 | 9066564 | 18L | 15.570 | 0.274 | 7.340 |
| CS-B22-01 | SUELO | 2016 | 531677 | 9066255 | 18L | 18.900 | 0.022 | 10.900 |
| CS-B22-02 | SUELO | 2016 | 531326 | 9066102 | 18L | 9.970 | 0.053 | 3.216 |
| CS-B22-03 | SUELO | 2016 | 531398 | 9065820 | 18L | 7.480 | 0.038 | 4.417 |
| CS-B22-04 | SUELO | 2016 | 531500 | 9065686 | 18L | 12.200 | 0.039 | 4.654 |
| CS-B22-05 | SUELO | 2016 | 531665 | 9065586 | 18L | 10.200 | 0.039 | 4.171 |
| CS-B22-06 | SUELO | 2016 | 531960 | 9065196 | 18L | 73.600 | 0.177 | 11.200 |
| CS-B22-07 | SUELO | 2016 | 531797 | 9066025 | 18L | 16.100 | 0.136 | 15.000 |

Botadero de Jaquira (Ver Mapa AR-DEG-11)

- De la aplicación del método IDW, se observa que para los parámetros, Bario Total y Plomo Total proporcionan un resultado uniforme con grado de afectación Bajo (7.17-750 mg/Kg). Sin embargo, para el parámetro Cadmio Total se aprecia un grado de afectación Medio (1.4 – 2.5 mg/Kg), debido a que la presencia de este parámetro obedece que, entre todos los residuos municipales dispuestos, existe la presencia de baterías de Níquel y Cadmio.
- Es preciso mencionar que, de la ubicación de los puntos de muestreo se evidencia que estos fueron tomados en los alrededores de la zona de disposición final de residuos, sobre suelo de cobertura y no sobre suelo de origen.

Botadero Km22 Carretera Federico Basadre (Ver Mapa AR-DEG-16)

- De la aplicación del método se observa que para los parámetros Cadmio Total, Bario Total, y Plomo Total proporcionan un resultado uniforme con grado de afectación Bajo (3.22-70 mg/Kg).
- Es preciso mencionar que, de la ubicación de los puntos de muestreo se evidencia que estos fueron tomados en los alrededores de la zona de disposición final de residuos, sobre suelo de cobertura y no sobre suelo de origen.

VI.- DISCUSIÓN

- De los resultados de los análisis de los informes de ensayo del componente agua en el Botadero de Jaquira para el 2015 y 2016, se observa que catorce (14) parámetros exceden el valor establecido en el ECA categoría 3 – Riego de Vegetales y Bebida de Animales. Los parámetros más representativos que exceden el valor de los ECA son: Coliformes Totales y Termotolerantes, y DBO₅ y DQO, lo cual indica una alta concentración de materia orgánica presente en las muestras de agua superficial; esto coincide con lo reportado por Perdomo et all (2018) quien señala que, de los resultados de los puntos muestreados, los parámetros bacteriológicos reflejan una alta contaminación, indicando que estas aguas son inadecuadas para consumo; de igual modo, Perdomo señala que los valores obtenidos de la DBO₅ y DQO en el distrito de Boyá se elevaron durante las segunda campaña (época de estío). De los histogramas y de la aplicación de los procesos de modelamiento de los parámetros Coliformes Totales y Termotolerantes, y DBO₅ y DQO para el Botadero de Jaquira, se infiere una afectación negativa de los lixiviados sobre la quebrada de Jaquira, lo cual coincide también con lo señalado por Perdomo et all (2018) debido a que de los resultados de su investigación establecen que hay un impacto causado en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en el distrito Municipal de Boyá debido a existencia del vertedero, por la generación de lixiviados que contribuye grandemente a la contaminación ambiental, al estar próxima al arroyo Hicaco.

VI.- CONCLUSIONES

1. Del análisis de los resultados del monitoreo a la calidad ambiental de agua y suelo de las áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero de Jaquira y Botadero Km. 22 Carretera Federico Basadre, los mismos que pertenecen respectivamente a las provincias de Cusco y Coronel Portillo, se determinaron cuarenta y ocho (48) puntos para suelo y quince (15) para agua, haciendo un total de sesenta y tres (63) puntos representativos para ser considerados en la evaluación de la calidad ambiental de ocho (08) parámetros. Se determinó que catorce (14) parámetros exceden el valor establecido en el ECA categoría 3 – Riego de Vegetales y Bebida de Animales en ambos botaderos; y respecto al componente suelo, solo supero el ECA Suelo el parámetro Cadmio, en el botadero de Jaquira. En los puntos CA-BJ-05 y CA-BJ-07, del botadero de Jaquira, el alto contenido de Coliformes también puede atribuirse a la presencia de viviendas alrededor que podrían realizar vertimientos de aguas residuales en la quebrada.
2. De los histogramas y de la aplicación del modelamiento para el Botadero de Jaquira, se infiere una afectación negativa de los lixiviados sobre la quebrada de Jaquira, siendo necesaria la aplicación de alternativas para el tratamiento de estos lixiviados generados por la inadecuada disposición final de residuos sólidos municipales en el Botadero de Jaquira. Respecto al análisis de los informes de ensayo de suelo en el Botadero de Jaquira, los parámetros Bario y Plomo total no exceden lo establecido en el ECA Suelo, de igual forma de la aplicación del modelo se observa un grado Bajo de afectación. Para el parámetro Cadmio se ha determinado un grado de afectación Medio, debido a que su valor solo supero el ECA suelo en un punto, sin embargo, este indicador nos alerta de una posible afectación debido a la presencia de baterías, entre otros materiales, en el Botadero. En el caso de Km. 22, para el componente suelo, los parámetros Cadmio, Bario y Plomo total no exceden lo establecido en el ECA Suelo, de igual forma de la aplicación del modelo se observa un grado Bajo de afectación.

VII.- RECOMENDACIONES

- Una nueva plataforma de monitoreo ambiental con nuevos parámetros ambientales a evaluar, permitirá tener información más a detalle de las condiciones ambientales e inclusive saber en qué medida se puede dar la afectación de las condiciones de la calidad de los componentes ambientales.
- Incrementar la red de monitoreo ambiental en cada una de las áreas degradadas evaluadas con la finalidad de obtener información complementaria que permita retroalimentar los resultados ya obtenidos hasta el momento concerniente a la calidad de agua, aire y suelo de los ámbitos en estudio.
- Actualizar la información concerniente de fuentes contaminantes a mayor detalle, vertimientos no autorizados, lixiviados, zonas focalizadas de quema de residuos, entre otros que permita una mayor interpretación de las condiciones ambientales actuales de los botaderos citados en la presente investigación.
- Ejecutar talleres socialización y sensibilización ambiental a las autoridades regionales, locales y población inmersa en la jurisdicción de las áreas degradadas en estudio.
- Desarrollar una metodología para establecer el radio de área de influencia de un área degradada por residuos sólidos municipales, es a fin de determinar de manera correcta los puntos de monitoreo.
- A través de la información registrada por cada uno de los parámetros ambientales, se permitió plantear la elaboración de los modelos predictivos respectivamente, para la evaluación de la calidad ambiental de las áreas degradadas de la presente investigación. Sin embargo, la información obtenida nos permitió determinar de manera referencial el grado de afectación en el entorno de estas áreas degradadas; razón por la cual, es necesario plantear la necesidad de conformar un nuevo programa de monitoreo ambiental considerando nuevos parámetros y la realización de dos (2) campañas al año, debido a que se hace hincapié a que los monitoreos ejecutados por el OEFA, han sido en diferentes épocas y en una (01) sola campaña.
- Bajo ese contexto, lo recomendable es que este nuevo programa sea ejecutado en dos (2) campañas durante un año, en los meses propicios para

los trabajos de campo. Con lo cual, se incrementaría en un 50% más, la toma de puntos de monitoreo, en lo que concierne a la calidad del agua, calidad de aire y calidad de suelo.

- Realizar estudios de prospección geofísica en las áreas degradadas a fin de determinar la verdadera afectación de los Botaderos al suelo de origen.
- Establecer una comparación, en base a los resultados de la presente investigación, con datos actuales sobre evaluaciones de calidad ambiental en el Botadero de Jaquira, a fin de determinar si las acciones realizadas por la Municipalidad Provincial del Cusco en el lugar de disposición final de residuos sólidos, están orientadas a mitigar el impacto en la zona.

Bibliografía

- Gómez, R. M., Filigrana, P. A., & Méndez, F. (2012). Plan de cierre para los botaderos de basura a cielo abierto del Cantón Yaguachi - Provincia del Guayas. Cantón Yaguachi, Guayas, Ecuador.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación 5ª Edición*. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana de Editores S.A. DEC.V.
- INEI. (2020). *Perú Proyecciones de Población, Según Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020*. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Lopez Chavez, M., & Purihuaman Leonardo, C. N. (2018). Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Sólidos en un caserío de la ciudad de Chota. *UCV Hacer: REvista de Investigación y Cultura*, 10.
- MINAM. (2010). *Cuarto Informe Nacional sobre la aplicación del Convenio de Diversidad Biológica años 2006-2009*. Lima: Viceministerio de Desarrollo Estratégico de Recursos Naturales, Ministerio del Ambiente-Perú.
- Minam. (21 de diciembre de 2017). *Sistema Peruano de Información Jurídica*. Obtenido de D.S. N° 014-2017-MINAM Reglamento del D. Leg. N° 1278: http://spijlibre.minjus.gob.pe/normativa_libre/login.asp
- MINAM. (16 de octubre de 2020). *Informes y Publicaciones*. Obtenido de El camino hacia un Perú limpio: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/1277724-el-camino-hacia-un-peru-limpio>
- MINAM. (23 de diciembre de 2020). *Ministerio del Ambiente de Perú*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional>
- Municipalidad Provincial de Coronel Portillo. (2007). Estudio de Impacto Ambiental para la Implementación del relleno sanitario de Pucallpa. Pucallpa, Coronel Portillo, Perú.
- OEFA. (2015, 2016). *Informe de Ensayo de Laboratorio*. Lima.

- OEFA. (26 de octubre de 2018). *Inventario nacional de áreas degradadas por residuos sólidos municipales, Resolución de Consejo Directivo N.º 026-2018-OEFA/CD*. Obtenido de Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental: <https://www.gob.pe/oefa#normas-legales>
- Paolini Méndez, A. Y. (Junio de 2007). Validación de la Metodología EVIAVE en vertederos en Venezuela. Análisis y Propuestas de Soluciones. Tesis Doctoral. Granada, Aragua, Venezuela.
- Perdomo Medrano, E. A., & Pérez Escanio, D. S. (agosto de 2018). Evaluación del Impacto Ambiental en la Calidad de las Aguas Superficiales y Subterráneas del vertedero del Distrito Municipal de Boyá, ubicado en la provincia de Monte Plata, República Dominicana. Boyá, Monte Plata, República Dominicana.
- Perez Montiel, J., Blanchar Zarate, R., & Galindo Montero, A. (2019). Estudio para el saneamiento y clausura del botadero de residuos sólidos urbanos del municipio de Fonseca, La Guajira-Colombia. *8º Congreso Interamericano de Residuos Sólidos*.
- Pesántes, L., Ruiz, V., Muñoz, M., & Aldás, M. B. (2018). Estudio piloto para el tratamiento de lixiviados. *Gestión y Ambiente - <https://dialnet.unirioja.es/>*, del 234 al 241.
- PIFA - OEFA. (2018). *Portal Interactivo de Fiscalización Ambiental*. Obtenido de <https://publico.oefa.gob.pe/Portalpifa/>
- Pinheiro, R. V., Lobón, G. S., Gil, E. d., & Scalize, P. S. (2017). Disposiciones de residuos sólidos dentro de cuencas hidrográficas destinadas a la captación superficial de agua en el estado de Goiás – Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás (Brasil). *7º Congreso Iberoamericano de residuos sólidos*, de 191 al 195.
- Poblete, R., Cortes, E., & Miranda, O. (2017). Tratamiento de lixiviado de vertederos utilizando procesos de oxidación avanzados y proceso de adsorción. *7º Congreso Iberoamericano de Residuos Sólidos* (pág. Del 320 al 327). Coquimbo: AIDIS.

Trujillo Allan, J. K. (2016). Análisis del Impacto Ambiental del Botadero de Basura en los Habitantes del cantón Quevedo en el Sector La Baldramina, Los Ríos, Ecuador. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

ANEXOS

Anexo 01

Tabla 19

Datos de los resultados de ensayo de laboratorio – calidad de Suelo – Botadero de Jaquira, 2015

| Parámetros | Unidad | ECA Suelo | SU 01 | SU 02 | SU 03 | SU 04 | SU 05 | SU 06 | SU 07 | SU 08 | SU 09 | SU 10 |
|------------------|--------|--------------|--------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| Textura | - | - | Franco | Franco arenoso | Franco arenoso | Franco | Franco arenoso | Franco arenoso | Franco arenoso | Franco arenoso | Franco | Franco arenoso |
| Humedad | % | -- | 22.6 24.4 | 29.7 29.2 | 16.5 25.1 | 23.9 17.9 | 16.4 15.5 | 41.4 43.6 | 16.7 16.2 | 10.5 11.2 | 23.7 19.0 | 9.83 10.9 |
| Benceno | mg/kg | 0,03 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Tolueno | mg/kg | 0,37 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Etilbenceno | mg/kg | 0,082 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Xileno | mg/kg | 11 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| m.p Xileno | mg/kg | - | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| p.p-DDD | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| p.p-DDE | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| g-Xileno | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Naftaleno | mg/kg | 0,1 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pub n° 101 | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pub n° 118 | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pub n° 138 | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pub n° 153 | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pub n° 180 | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pub n° 28 | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pub n° 52 | mg/kg | -- | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Benzo (a) pireno | mg/kg | 0,1 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Aldrin | mg/kg | 2 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Endrin | mg/kg | 0,01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| DDT | mg/kg | 0,7 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Heptacloro | mg/kg | 0,01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Cianuro Libre | mg/kg | 0,9 | <0.30 | <0.30 | <0.30 | <0.30 | <0.30 | <0.30 | <0.30 | <0.30 | <0.30 | <0.30 |
| Arsénico Total | mg/kg | 50 | 3.20 | 1.20 | <0.4 | 1.50 | 3.9 | 2.2 | <0.4 | 0.60 | 2.10 | 3.30 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|----------------|-----------|------------------|----------------|---------|-----------|-----------|------------------|------------------------|------------------|
| Xileno | 11 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 | < 0.036 |
| Naftaleno | 0.1 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 | < 0.005 |
| Benzo (a) pireno | 0.1 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 | < 0.006 |
| Cianuro Libre | 0.9 | < 0.100 | < 0.100 | < 0.100 | < 0.100 | < 0.100 | 0.260 | 0.200 | 0.200 | < 0.100 | 0.200 |
| Cromo VI | 0.4 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 | < 0.40 |
| Arsénico Total | 50 | 2.60 | 2.30 | 3.00 | 3.00 | < 0.80 | 2.90 | < 0.80 | < 0.80 | < 0.80 | 2.20 |
| Bario Total | 750 | 7.17 | 45.74 | 40.14 | 40.14 | 7.97 | 27.43 | 18.33 | 11.55 | 7.61 | 15.57 |
| Cadmio Total | 1.4 | 0.320 | < 0.040 | 0.280 | 0.280 | 0.090 | 0.700 | 0.610 | 0.240 | 0.090 | 0.274 |
| Mercurio total | 6.6 | 0.351 | 0.235 | 0.371 | 0.332 | 0.220 | 0.302 | 0.373 | 0.300 | 0.429 | 0.311 |
| Plomo Total | 70 | 4.970 | 8.190 | 7.200 | 7.200 | 3.700 | 19.050 | 10.670 | 6.860 | 4.830 | 7.340 |
| PCB s | 0.5 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 | < 0.249 |
| Textura de suelo | | Arcillo limoso | Arcillosa | Franco arcillosa | Arcillo limosa | Franca | Arcillosa | Arcillosa | Franco arcillosa | Franco arcillo arenosa | Franco arcillosa |

Fuente: Elaborado en base de Informe de Ensayo de Laboratorio. OEFA, 2015.

Tabla 22

Datos de los resultados de ensayo de laboratorio – calidad de Suelo – Botadero de Km 22 Carretera Federico Basadre, 2016

| Parámetros | ECA suelo (mg/ kg) | CS-B22-01 | CS-B22-02 | CS-B22-03 | CS-B22-04 | CS-B22-05 | CS-B22-06 | CS-B22-07 |
|------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Benceno | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Tolueno | 0.37 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Etilbenceno | 0.082 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Xileno | 11 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Naftaleno | 0.1 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Benzo (A) Pireno | 0.1 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 |
| Pcb | 0.5 | < 0.026 | < 0.026 | < 0.026 | < 0.026 | < 0.026 | < 0.026 | < 0.026 |
| Cianuro Libre) | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Arsenico Total | 50 | 2.9 | 0.5 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 1.9 | 0.9 |
| Bario Total | 750 | 18.9 | 9.97 | 7.48 | 12.2 | 10.2 | 73.6 | 16.1 |
| Cadmio Total | 1.4 | 0.0219 | 0.0531 | 0.0379 | 0.0386 | 0.0392 | 0.1768 | 0.1355 |
| Cromo Vi | 0.4 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| Mercurio Total | 6.6 | 0.08 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.07 | 0.08 |
| Plomo Total | 70 | 10.9 | 3.216 | 4.417 | 4.654 | 4.171 | 11.2 | 15 |

Fuente: Elaborado en base de Informe de Ensayo de Laboratorio. OEFA, 2016.

Tabla 23

Datos de los resultados de ensayo de laboratorio – calidad de Agua – Botadero de Jaquira, 2015

| PARAMETRO | UNIDAD | ECA ¹ | MA-04 | MA-05 | MA-06 |
|-----------|--------|------------------|-------|-------|-------|
|-----------|--------|------------------|-------|-------|-------|

¹ Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM

| | | Agua | | | |
|-------------------------------------|-----------|---------|---------|--------------------|--------------------|
| Aceites y grasas | mg/L | 1,0 | <1,0 | 2,4 | 1,4 |
| Nitrógeno amoniacal | mg/L | - | 0,50 | 147,16 | 113,05 |
| Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO) | mg/L | 15 | <2,0 | 255,0 | 31,3 |
| Demanda Química de oxígeno (DQO) | mg/L | 40 | 12,8 | 1 111,8 | 200,0 |
| Coliformes totales | NMP/100mL | 5000 | 33x10 | 17x10 ² | 11x10 ² |
| Coliformes termotolerantes | NMP/100mL | 1000 | 23 | 13x10 ² | 70x10 |
| Calcio (Ca) | mg/L | 200 | 85,2746 | 127,1170 | 108,3382 |
| Magnesio (Mg) | mg/L | 150 | 5,0507 | 18,0180 | 9,8737 |
| Potasio (K) | mg/L | - | 0,5000 | 226,7903 | 62,6856 |
| Hierro (Fe) | mg/L | 1 | 0,4659 | 2,1630 | 1,4181 |
| Silicio (Si) | mg/L | - | 10,4918 | 13,8655 | 14,0797 |
| Aluminio (Al) | mg/L | 5 | 0,1946 | 1,0168 | 1,0892 |
| Arsénico (As) | mg/L | 0,05 | <0,0004 | 0,0150 | 0,0071 |
| Bario total (Ba) | mg/L | 0,7 | 0,2211 | 0,3182 | 0,2865 |
| Berilio (Be) | mg/L | - | <0,0006 | <0,0006 | <0,0006 |
| Bismuto (Bi) | mg/L | - | <0,0003 | <0,0003 | <0,0003 |
| Boro (B) | mg/L | 0,5 – 6 | 0,0194 | 0,2588 | 0,0975 |
| Cadmio (Cd) | mg/L | 0,005 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 |
| Cobalto (Co) | mg/L | 0,05 | <0,0002 | 0,0100 | 0,0036 |
| Cobre (Cu) | mg/L | 0,2 | 0,0013 | 0,0116 | 0,0072 |
| Cromo +6 (Cr) | mg/L | 0,1 | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| Estaño (Sn) | mg/L | - | <0,0004 | 0,0612 | 0,0192 |
| Estroncio (Sr) | mg/L | - | 0,6611 | 2,1388 | 1,1818 |
| Fosforo (P) | mg/L | - | 0,1039 | 2,6867 | 0,9578 |
| Litio (Li) | mg/L | 2,5 | <0,0012 | 0,0111 | 0,0084 |
| Manganeso (Mn) | mg/L | 0,2 | 0,0820 | 0,2680 | 0,1518 |
| Molibdeno (Mo) | mg/L | - | <0,0002 | 0,0027 | 0,0011 |
| Níquel (Ni) | mg/L | 0,2 | 0,0020 | 0,0295 | 0,0121 |
| Plata (Ag) | mg/L | 0,05 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 |
| Plomo (Pb) | mg/L | 0,05 | 0,0016 | 0,0085 | 0,0090 |
| Sodio (Na) | mg/L | 200 | 7,3898 | 209,3248 | 67,7755 |

Fuente: Elaborado en base de Informe de Ensayo de Laboratorio. OEFA, 2015.

Tabla 24

Confeción Datos de los resultados de ensayo de laboratorio – calidad de Agua
– Botadero de Jaquira, 2016

| Parámetros | Unidad | Valor | CA-BJ-02 | CA-BJ-03 | CA-BJ-04 | CA-BJ-05 | CA-BJ-06 | CA-BJ-07 |
|---|-------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Aceites Y Grasas | mg/ L | 5 | <1 | 3.9 | 2.5 | 3.1 | <1 | 2.5 |
| Cloruros | mg/ L | 500 | 12.62 | 777 | 154.1 | 299.2 | 347.2 | 324.2 |
| Conductividad | uS/cm | 2500 | 637 | 6330 | 2150 | 3270 | 1859 | 2210 |
| Demanda Bioquímica De Oxígeno | mg/ L | 15 | <2 | 268.3 | 25.2 | 92.7 | < 2 | 18.5 |
| Demanda Química De Oxígeno | mg/ L | 40 | 5.8 | 1415.3 | 181.4 | 450.3 | 2.6 | 126.7 |
| S.A.A.M. (Detergentes) | mg/ L | 0.2 | <0.006 | 0.135 | 0.21 | 0.319 | <0.006 | 0.199 |
| Fluoruros | mg/ L | 1 | 0.06 | 0.09 | 0.09 | 0.12 | 0.1 | 0.11 |
| Nitratos (No ₃ -N) + Nitritos (No ₂ -N) | mg/ L | 100 | 1.341 | ND (<0.05) | 0.388 | 1.2 | ND (<0.05) | 0.4 |
| Nitritos (No ₂ -N) | mg/ L | 10 | 0.011 | ND (<0.005) | 0.008 | ND (<0.005) | ND (<0.005) | ND (<0.005) |
| Oxígeno Disuelto | mg/ L | 4 | 5.74 | 3.12 | 5.8 | 6.05 | 8.91 | 6.88 |
| P H | pH | 6.5-8.5 | 7.27 | 8.63 | 8.41 | 8.52 | 8.43 | 8.38 |
| Sulfatos | mg/ L | 1000 | 118.20 | 142.60 | 260.30 | 271.30 | 208.80 | 219.30 |
| Aluminio | mg/ L | 5 | 0.254 | 0.228 | 0.081 | 0.068 | 0.048 | 0.648 |
| Arsenico | mg/ L | 0.1 | ND (<0.007) | 0.016 | ND (<0.007) | 0.0125 | ND (<0.007) | ND (<0.007) |
| Bario Total | mg/ L | 0.7 | 0.134 | 0.234 | 0.031 | 0.1 | 0.084 | 0.089 |
| Boro | mg/ L | 1 | 0.02 | 0.311 | 0.145 | 0.281 | 0.112 | 0.149 |
| Cadmio | mg/ L | 0.01 | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) |
| Cianuro Wad | mg/ L | 0.1 | ND (<0.004) | ND (<0.004) | ND (<0.004) | ND (<0.004) | ND (<0.004) | ND (<0.004) |
| Cobalto | mg/ L | 0.05 | ND (<0.001) | 0.018 | 0.004 | 0.009 | ND (<0.001) | 0.002 |
| Cobre | mg/ L | 0.2 | ND (<0.002) | 0.032 | 0.006 | 0.006 | ND (<0.002) | 0.004 |
| Cromo Total | mg/ L | 0.1 | ND (<0.01) | ND (<0.01) | ND (<0.01) | ND (<0.01) | ND (<0.01) | ND (<0.01) |
| Hierro | mg/ L | 5 | 0.286 | 2.29 | 0.424 | 0.729 | 0.027 | 0.545 |
| Litio | mg/ L | 2.5 | 0.005 | 0.01 | 0.012 | 0.027 | 0.016 | 0.018 |
| Magnesio | mg/ L | | 4.778 | 10.6 | 12.49 | 18.5 | 14.58 | 16.6 |
| Manganeso | mg/ L | 0.2 | 0.065 | 0.199 | 0.195 | 0.099 | 0.003 | 0.068 |
| Mercurio | mg/ L | 0.001 | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) |
| Niquel | mg/ L | 0.2 | ND (<0.002) | 0.042 | 0.009 | 0.021 | ND (<0.002) | 0.005 |
| PLOMO | mg/ L | 0.05 | ND (<0.001) | 0.004 | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) |
| Selenio | mg/ L | 0.02 | ND (<0.006) | ND (<0.006) | ND (<0.006) | ND (<0.006) | ND (<0.006) | ND (<0.006) |
| Zinc | mg/ L | 2 | ND (<0.001) | 0.078 | 0.033 | 0.043 | 0.068 | 0.032 |
| Coliformes Totales | NMP/ 100 ml | 1000 | 490 | 9200 | 160000 | 160000 | 330 | 160000 |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/ 100 ml | 1000 | 330 | 4 | >160000 | 5400 | 330 | >160000 |

Fuente: Elaborado en base de Informe de Ensayo de Laboratorio. OEFA, 2016.

Tabla 25

*Datos de los resultados de ensayo de laboratorio – calidad de Agua – Botadero
Km. 22 Carretera Federico Basadre, 2015*

| Parámetro | ECA Agua | Unidad | AG 01 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|--------------|
| Conductividad | < 2000 | μS/cm | 81 |
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) | 15 | mg/L | < 2 |
| Demanda Química de oxígeno (DQO) | 40 | mg/L | 5.2 |
| Oxígeno disuelto | ≥ 4 | mg/L | 1.55 |
| pH | 6.5 – 8.5 | Unidad pH | 5.67 |
| Temperatura | | °C | 28.2 |
| Nitrógeno amoniacal | | mg/L | 0.133 |
| Aceites y grasa | 1 | mg/L | < 1.0 |
| Coliformes totales | 5000 | NMP/100mL | 3500 |
| Coliformes termotolerantes | 1000 | NMP/100mL | 2300 |
| Cloruro de metileno | | mg/L | < 0.0010 |
| Aluminio (Al) | 5 | mg/L | 0.170 |
| Arsénico (As) | 0.05 | mg/L | 0.064 |
| Bario total (Ba) | 0.7 | mg/L | 0.0692 |
| Boro (B) | 0.5 – 6 | mg/L | 3.16 |
| Cadmio (Cd) | 0.005 | mg/L | < 0.0004 |
| Cobalto (Co) | 0.05 | mg/L | < 0.001 |
| Cobre (Cu) | 0.2 | mg/L | 0.0295 |
| Cromo +6 (Cr) | 0.1 | mg/L | 0.0196 |
| Hierro (Fe) | 1 | mg/L | 2.481 |
| Litio (Li) | 2.5 | mg/L | 0.007 |
| Magnesio (Mg) | 150 | mg/L | 0.5808 |
| Manganeso (Mn) | 0.2 | mg/L | 0.1988 |
| Mercurio (Hg) | 0.001 | mg/L | < 0.0001 |
| Níquel (Ni) | 0.2 | mg/L | < 0.0005 |
| Plata (Ag) | 0.05 | mg/L | < 0.00020 |

| | | | |
|--------------|------|------|---------------|
| Plomo (Pb) | 0.05 | mg/L | 0.0580 |
| Selenio (Se) | 0.05 | mg/L | < 0.01 |
| Zinc (Zn) | 2 | mg/L | 0.0970 |

Fuente: Elaborado en base de Informe de Ensayo de Laboratorio. OEFA, 2015.

Tabla 26

Datos de los resultados de ensayo de laboratorio – calidad de Agua – Botadero

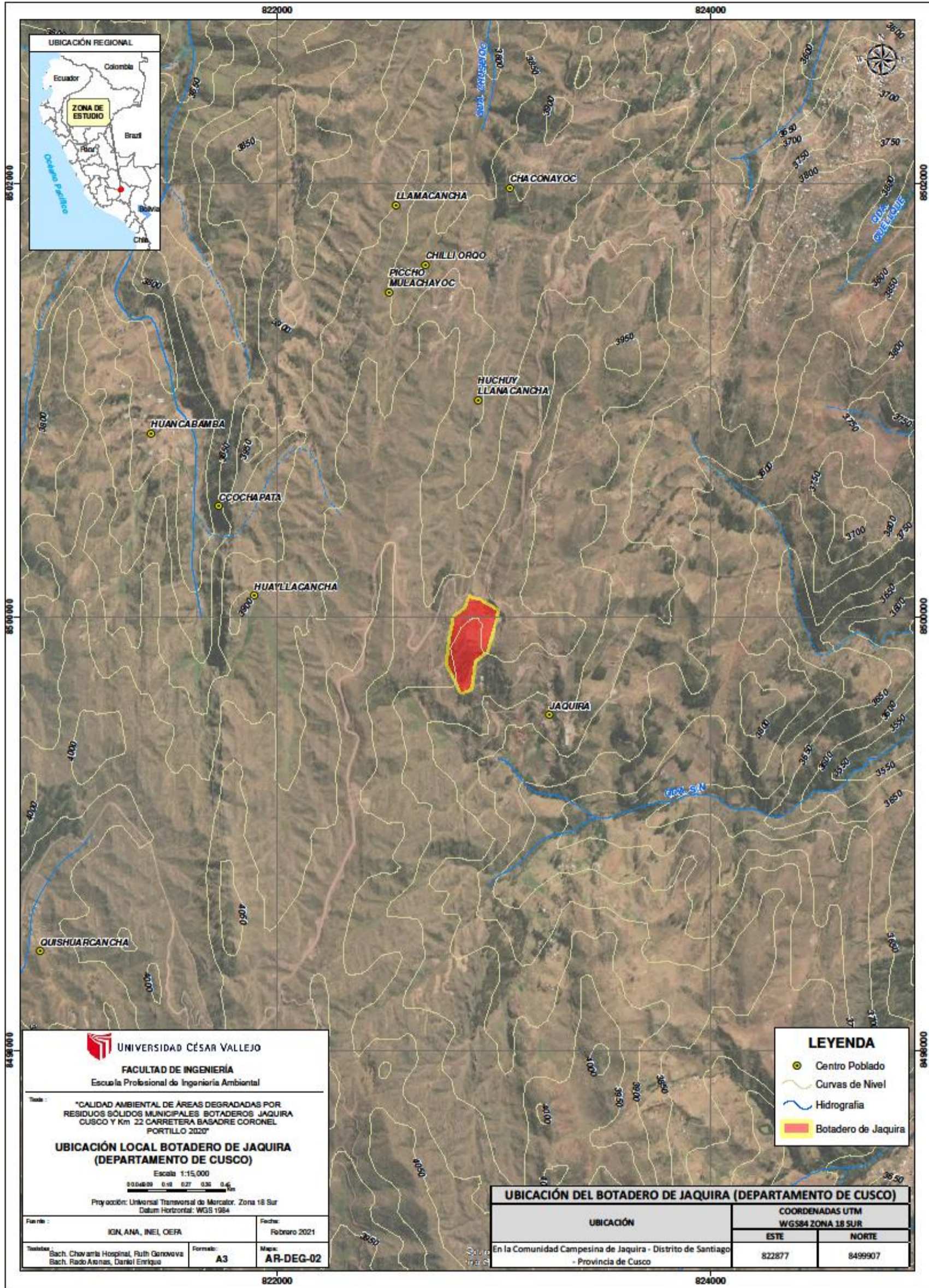
Km. 22 Carretera Federico Basadre, 2016

| Parámetros | Unidad | ECA | AG-B22-02 | AG-B22-03 | AG-B22-04 | AG-B22-05 | AG-B22-06 |
|---------------------------------------|--------------|-----------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Bicarbonatos | mg/ L | 518 | | | | | |
| Calcio | mg/ L | 200 | 77.19 | 60.3 | 14.2 | 1.286 | 31.14 |
| Cloruros | mg/ L | 500 | 802.2 | 1399 | 466.4 | 4.71 | ND (<0.25) |
| Conductividad | (uS/cm) | 2500 | 6605.7 | 9826 | 2618.3 | 42.7 | 286.2 |
| Demanda Bioquímica De Oxígeno | mg/ L | 15 | 22.6 | 13.6 | 3.4 | < 2 | < 2 |
| Demanda Química De Oxígeno | mg/ L | 40 | 835.4 | 745.7 | 279.1 | 58.9 | < 2 |
| Fluoruros | mg/ L | 1 | | | | | |
| Nitratos (No3 -N) + Nitritos (No2 -N) | mg/ L | 100 | 8.215 | 6.068 | 0.265 | 0.116 | 0.11 |
| Nitritos (No2 -N) | mg/ L | 10 | 5.595 | 5.858 | 0.105 | 0.006 | ND (<0.005) |
| Oxígeno Disuelto | mg/ L | 4 | 1.34 | 1.64 | 7.23 | 0.75 | 3.8 |
| Ph | Unidad de Ph | 6.5 - 8.5 | 8.16 | 8.42 | 7.88 | 7.2 | 7.21 |
| Sulfatos | mg/ L | 1000 | 6.60 | 40.80 | 9.70 | 4.10 | 2.90 |
| Sulfuros | mg/ L | 0.05 | ND (<0.002) | ND (<0.002) | ND (<0.002) | ND (<0.002) | ND (<0.002) |
| Aluminio | mg/ L | 5 | 0.731 | 0.081 | 0.3 | 0.264 | ND (<0.005) |
| Arsénico | mg/ L | 0.1 | ND (<0.007) | ND (<0.007) | ND (<0.007) | ND (<0.007) | ND (<0.007) |
| Bario Total | mg/ L | 0.7 | 0.03 | 0.03 | 0.06 | 0.052 | 0.27 |
| Boro | mg/ L | 1 | 0.468 | 0.623 | 0.146 | ND (<0.008) | ND (<0.008) |
| Cadmio | mg/ L | 0.01 | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) | ND (<0.001) |
| Cianuro Wad | mg/ L | 0.1 | 0.014 | 0.008 | ND (<0.004) | 0.017 | ND (<0.004) |
| Cobalto | mg/ L | 0.05 | 0.017 | 0.015 | 0.002 | ND (<0.001) | ND (<0.001) |
| Cobre | mg/ L | 0.2 | 0.02 | 0.06 | ND (<0.002) | ND (<0.002) | ND (<0.002) |
| Cromo Total | mg/ L | 0.1 | 0.019 | 0.018 | 0.005 | ND (<0.001) | ND (<0.001) |
| Hierro | mg/ L | 5 | 2.44 | 2.44 | 6.24 | 2.502 | 0.08 |
| Litio | mg/ L | 2.5 | 0.004 | 0.011 | ND (<0.001) | ND (<0.001) | 0.003 |
| Manganeso | mg/ L | 0.2 | 0.156 | 0.121 | 0.0956 | 0.094 | 0.193 |
| Mercurio | mg/ L | 0.001 | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) | ND (<0.0001) |
| Níquel | mg/ L | 0.2 | 0.033 | 0.037 | 0.006 | ND (<0.002) | ND (<0.002) |
| Plomo | mg/ L | 0.05 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | ND (<0.001) | 0.005 |
| Selenio | mg/ L | 0.02 | ND (<0.006) | ND (<0.006) | ND (<0.006) | ND (<0.006) | ND (<0.006) |
| Zinc | mg/ L | 2 | 0.035 | 0.015 | 0.011 | 0.007 | 0.004 |
| Aceites Y Grasas | mg/ L | 5 | 1.7 | 2.5 | 1.5 | < 1 | < 1 |
| Coliformes Totales | NMP/ 100 MI | 1000 | 17000 | 54000 | 9200 | 1400 | < 1.8 |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/ 100 MI | 1000 | 1100 | 9200 | 1700 | 490 | < 1.8 |
| S.A.A.M. (Detergentes) | mg/ L | 0.2 | 0.66 | 0.676 | 0.677 | < 0.006 | < 0.006 |

Fuente: Elaborado en base de Informe de Ensayo de Laboratorio. OEFA, 2016.

Anexo 02: MAPAS

Mapa AR-DEG-02



LEYENDA

- Centro Poblado
- Curvas de Nivel
- Hidrografía
- Botadero de Jaquira

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Título: "CALIDAD AMBIENTAL DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES BOTADEROS JAQUIRA CUSCO Y Km 22 CARRETERA BASADRE CORONEL PORTILLO 2020"

UBICACIÓN LOCAL BOTADERO DE JAQUIRA (DEPARTAMENTO DE CUSCO)

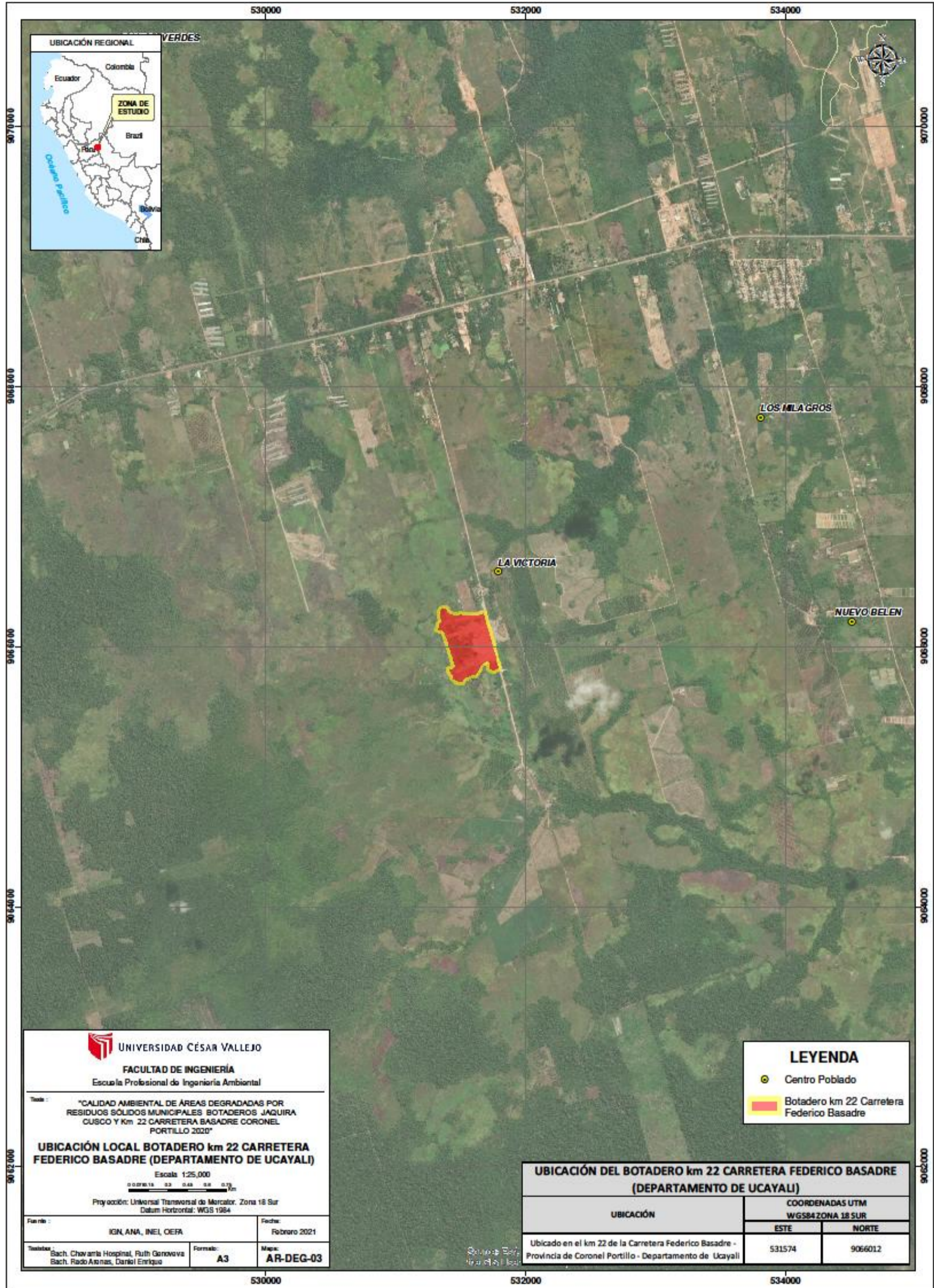
Escala: 1:15,000
 0 0.1 0.2 0.3 0.4 Km

Proyección: Universal Transversal de Mercator, Zona 18 Sur
 Datum Horizontal: WGS 1984

| | |
|---|--|
| Fuente: IGN, ANA, INEI, OEFA | Fecha: Febrero 2021 |
| Tutores: Bach. Chavante Hospital, Ruth Genoveva Bach. Rado Anzonas, Daniel Enrique | Formato: A3 Mapa: AR-DEG-02 |

| UBICACIÓN DEL BOTADERO DE JAQUIRA (DEPARTAMENTO DE CUSCO) | |
|---|--------------------------------------|
| UBICACIÓN | COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR |
| | ESTE NORTE |
| En la Comunidad Campesina de Jaquira - Distrito de Santiago - Provincia de Cusco | 822877 8499907 |

Mapa AR-DEG-03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Título: "CALIDAD AMBIENTAL DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES: BOTADEROS JAQUIRA, CUSCO Y Km 22 CARRETERA BASADRE CORONEL PORTILLO 2021"

UBICACIÓN LOCAL BOTADERO km 22 CARRETERA FEDERICO BASADRE (DEPARTAMENTO DE UCAYALI)

Escala: 1:25,000

Proyección: Universal Transversal de Mercator, Zona 18 Sur
 Datum Horizontal: WGS 1984

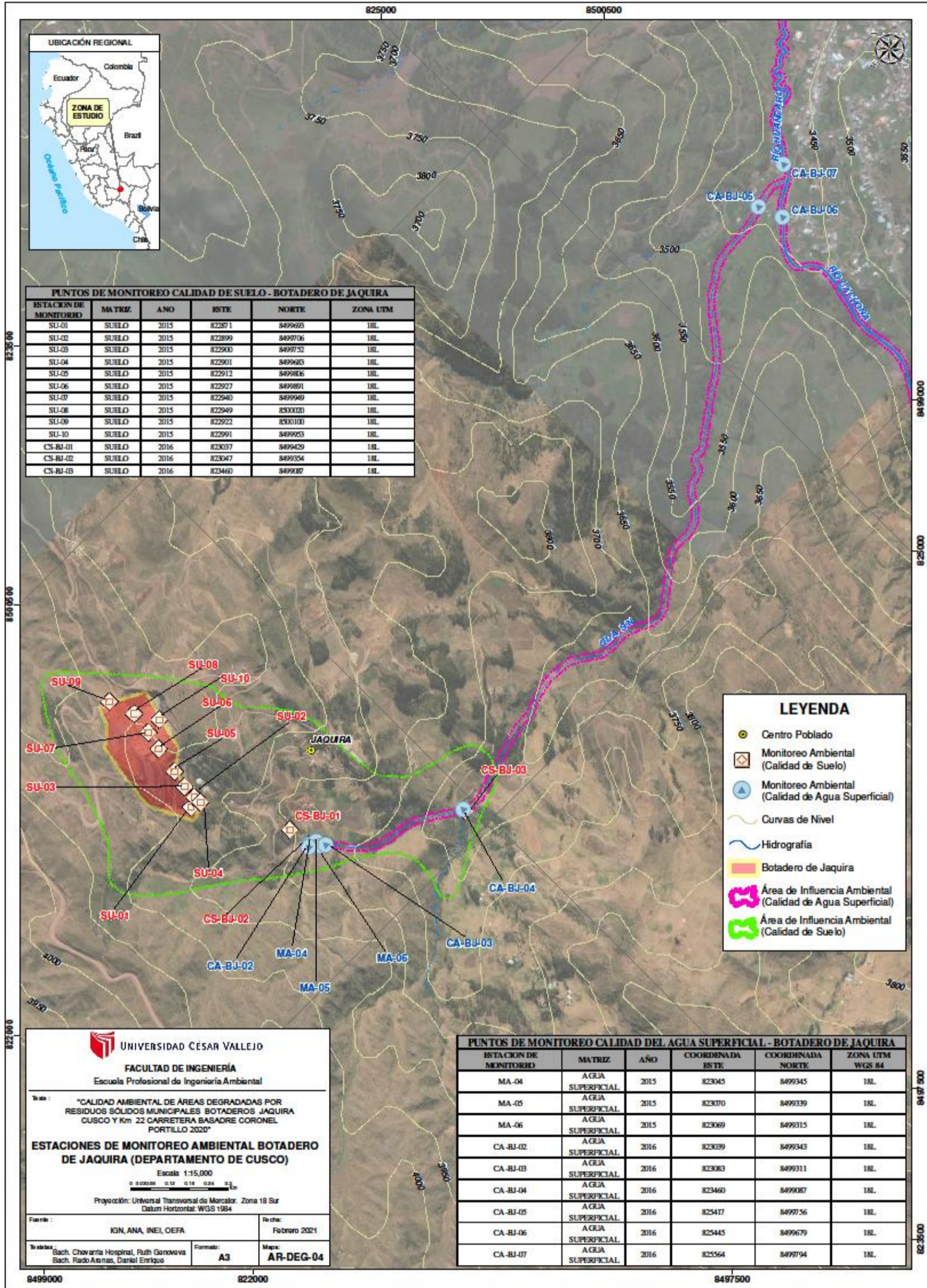
| | |
|---|---------------------|
| Fuente: IGN, ANA, INEL, OEFA | Fecha: Febrero 2021 |
| Tratamiento: Bach. Chevarría Hospital, Ruth Genoveva, Bach. Rado Asinas, Daniel Enrique | Formato: A3 |
| Mapa: AR-DEG-03 | |

LEYENDA

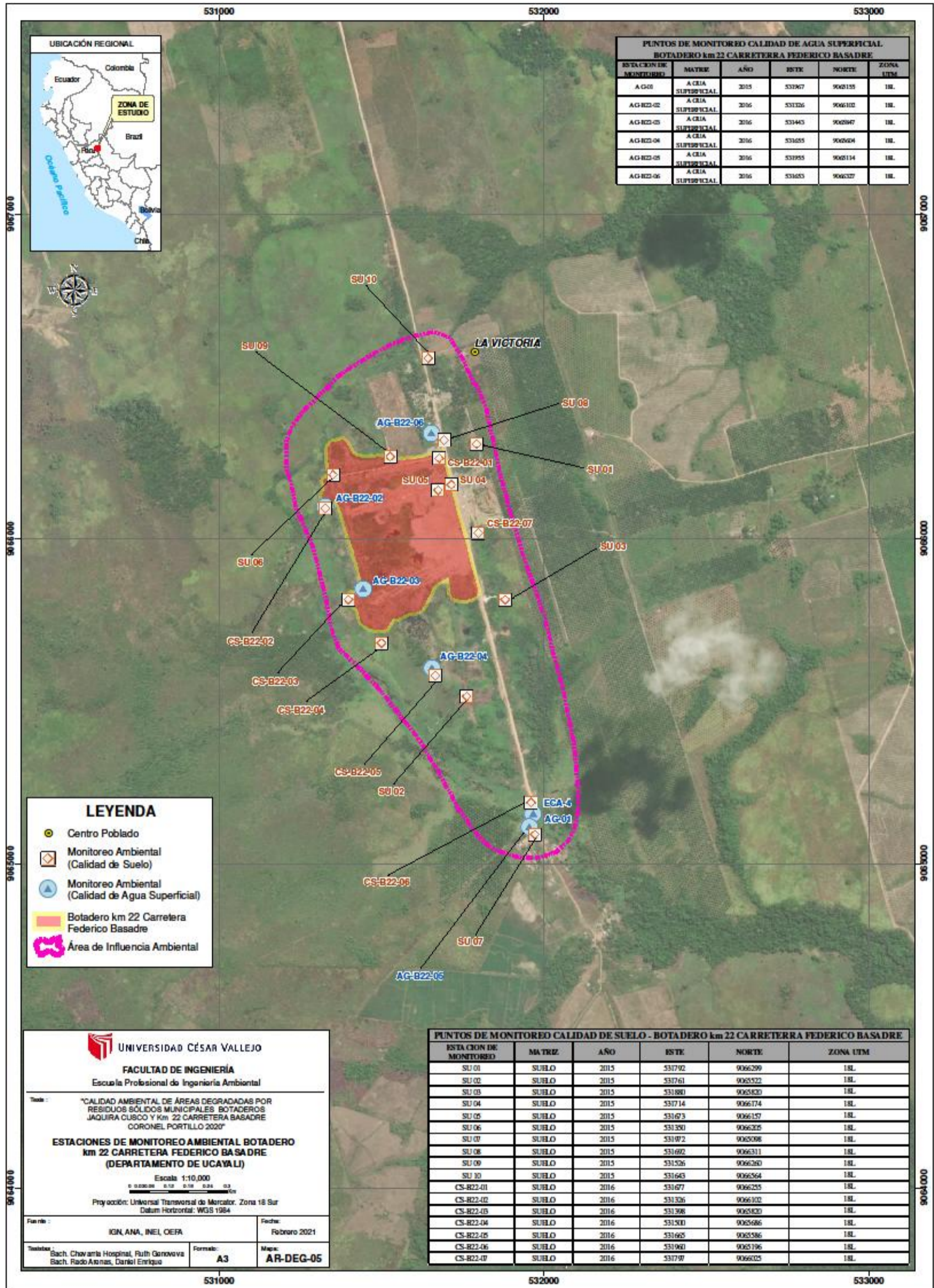
- Centro Poblado
- Botadero km 22 Carretera Federico Basadre

| UBICACIÓN DEL BOTADERO km 22 CARRETERA FEDERICO BASADRE (DEPARTAMENTO DE UCAYALI) | | |
|--|-----------------------------------|---------|
| UBICACIÓN | COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR | |
| | ESTE | NORTE |
| Ubicado en el km 22 de la Carretera Federico Basadre - Provincia de Coronel Portillo - Departamento de Ucayali | 531574 | 9066012 |

Mapa AR-DEG-04



Mapa AR-DEG-05



PUNTOS DE MONITOREO CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - BOTADERO km 22 CARRETERA FEDERICO BASADRE

| ESTACION DE MONITOREO | MATRIZ | AÑO | ESTE | NORTE | ZONA UTM |
|-----------------------|--------------------|------|--------|--------|----------|
| AG-01 | A CRIA SUPERFICIAL | 2015 | 531967 | 906155 | 18L |
| AG-B22-02 | A CRIA SUPERFICIAL | 2016 | 531326 | 906102 | 18L |
| AG-B22-03 | A CRIA SUPERFICIAL | 2016 | 531443 | 906297 | 18L |
| AG-B22-04 | A CRIA SUPERFICIAL | 2016 | 531655 | 906264 | 18L |
| AG-B22-05 | A CRIA SUPERFICIAL | 2016 | 531955 | 906114 | 18L |
| AG-B22-06 | A CRIA SUPERFICIAL | 2016 | 531653 | 906327 | 18L |

LEYENDA

- Centro Poblado
- Monitoreo Ambiental (Calidad de Suelo)
- Monitoreo Ambiental (Calidad de Agua Superficial)
- Botadero km 22 Carretera Federico Basadre
- Área de Influencia Ambiental

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Título: "CALIDAD AMBIENTAL DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - BOTADEROS JAQUIRA CUSCO Y Km 22 CARRETERA BASADRE CORONEL PORTILLO 2020"

ESTACIONES DE MONITOREO AMBIENTAL BOTADERO km 22 CARRETERA FEDERICO BASADRE (DEPARTAMENTO DE UCAYALI)

Escala: 1:10.000
 Proyección: Universal Transversal de Mercator, Zona 18 Sur
 Datum Horizontal: WGS 1984

Fecha: Febrero 2021

Elaborado por: IGN, ANA, INEL, OEFA

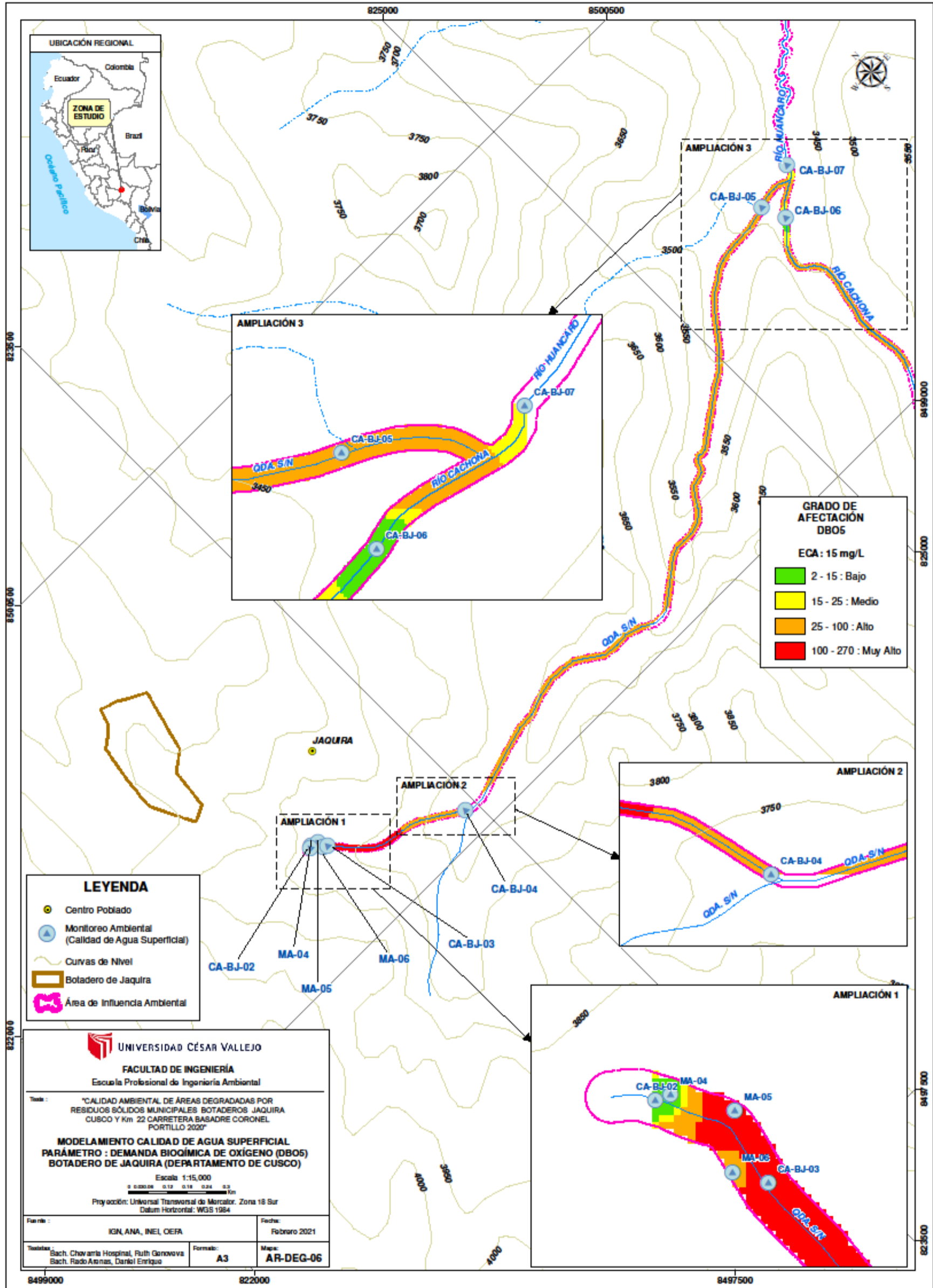
Formato: A3

Mapa: AR-DEG-05

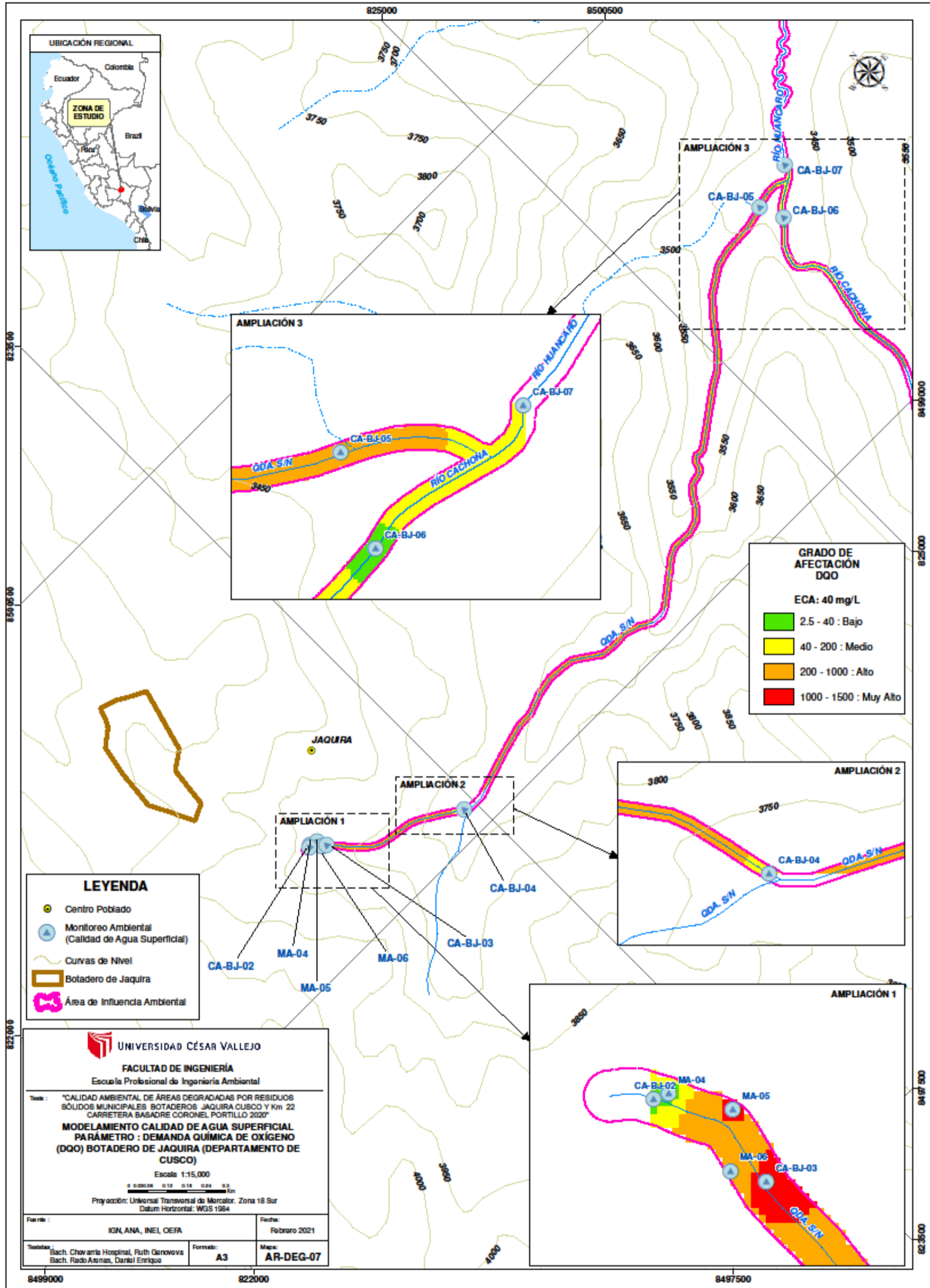
PUNTOS DE MONITOREO CALIDAD DE SUELO - BOTADERO km 22 CARRETERA FEDERICO BASADRE

| ESTACION DE MONITOREO | MATRIZ | AÑO | ESTE | NORTE | ZONA UTM |
|-----------------------|--------|------|--------|--------|----------|
| SU 01 | SUELO | 2015 | 531702 | 906299 | 18L |
| SU 02 | SUELO | 2015 | 531761 | 906322 | 18L |
| SU 03 | SUELO | 2015 | 531881 | 906320 | 18L |
| SU 04 | SUELO | 2015 | 531714 | 906174 | 18L |
| SU 05 | SUELO | 2015 | 531673 | 906157 | 18L |
| SU 06 | SUELO | 2015 | 531390 | 906205 | 18L |
| SU 07 | SUELO | 2015 | 531972 | 906308 | 18L |
| SU 08 | SUELO | 2015 | 531602 | 906311 | 18L |
| SU 09 | SUELO | 2015 | 531526 | 906260 | 18L |
| SU 10 | SUELO | 2015 | 531643 | 906364 | 18L |
| CS-B22-01 | SUELO | 2016 | 531677 | 906225 | 18L |
| CS-B22-02 | SUELO | 2016 | 531526 | 906302 | 18L |
| CS-B22-03 | SUELO | 2016 | 531398 | 906320 | 18L |
| CS-B22-04 | SUELO | 2016 | 531501 | 906386 | 18L |
| CS-B22-05 | SUELO | 2016 | 531625 | 906386 | 18L |
| CS-B22-06 | SUELO | 2016 | 531961 | 906376 | 18L |
| CS-B22-07 | SUELO | 2016 | 531797 | 906325 | 18L |

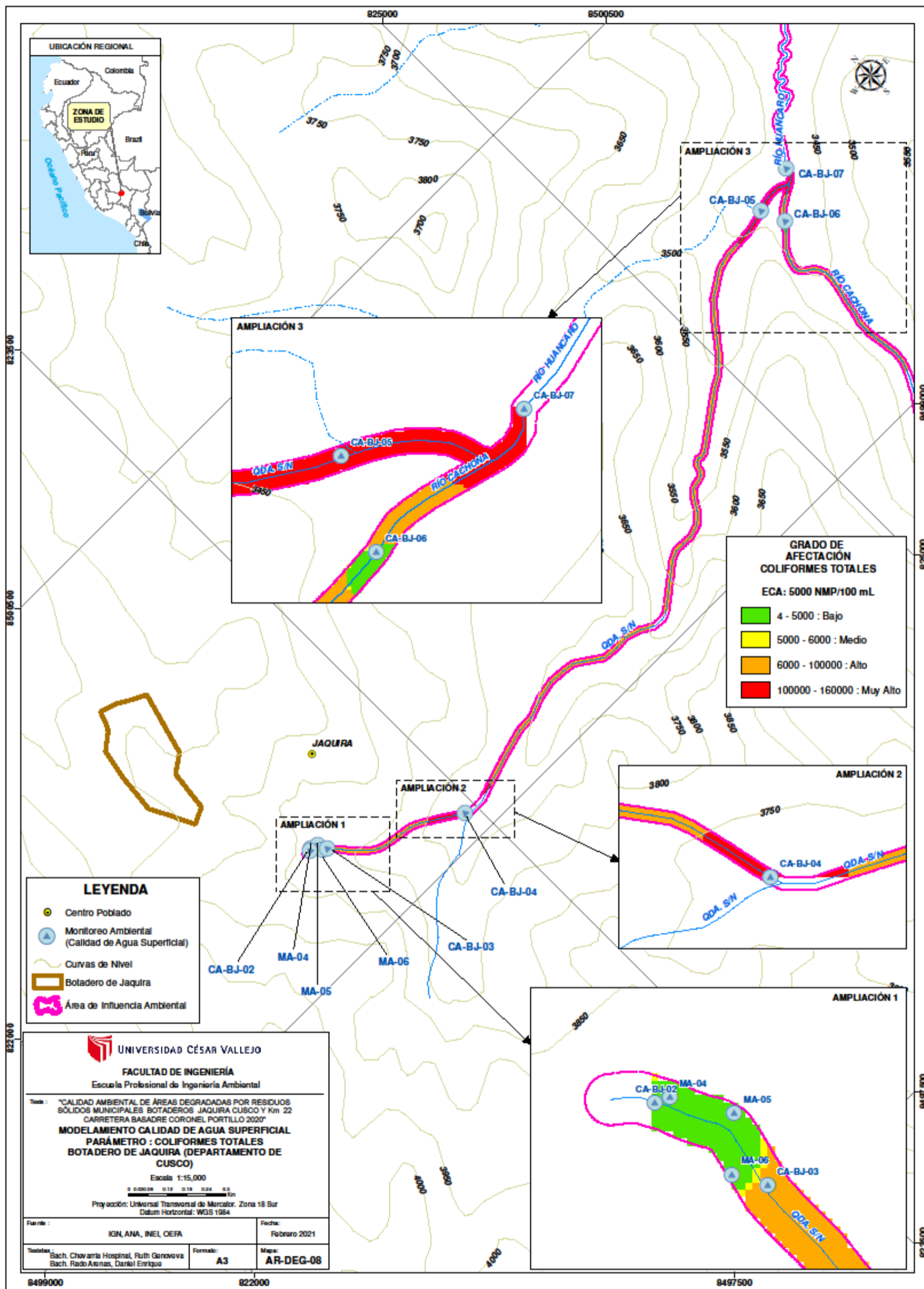
Mapa AR-DEG-06



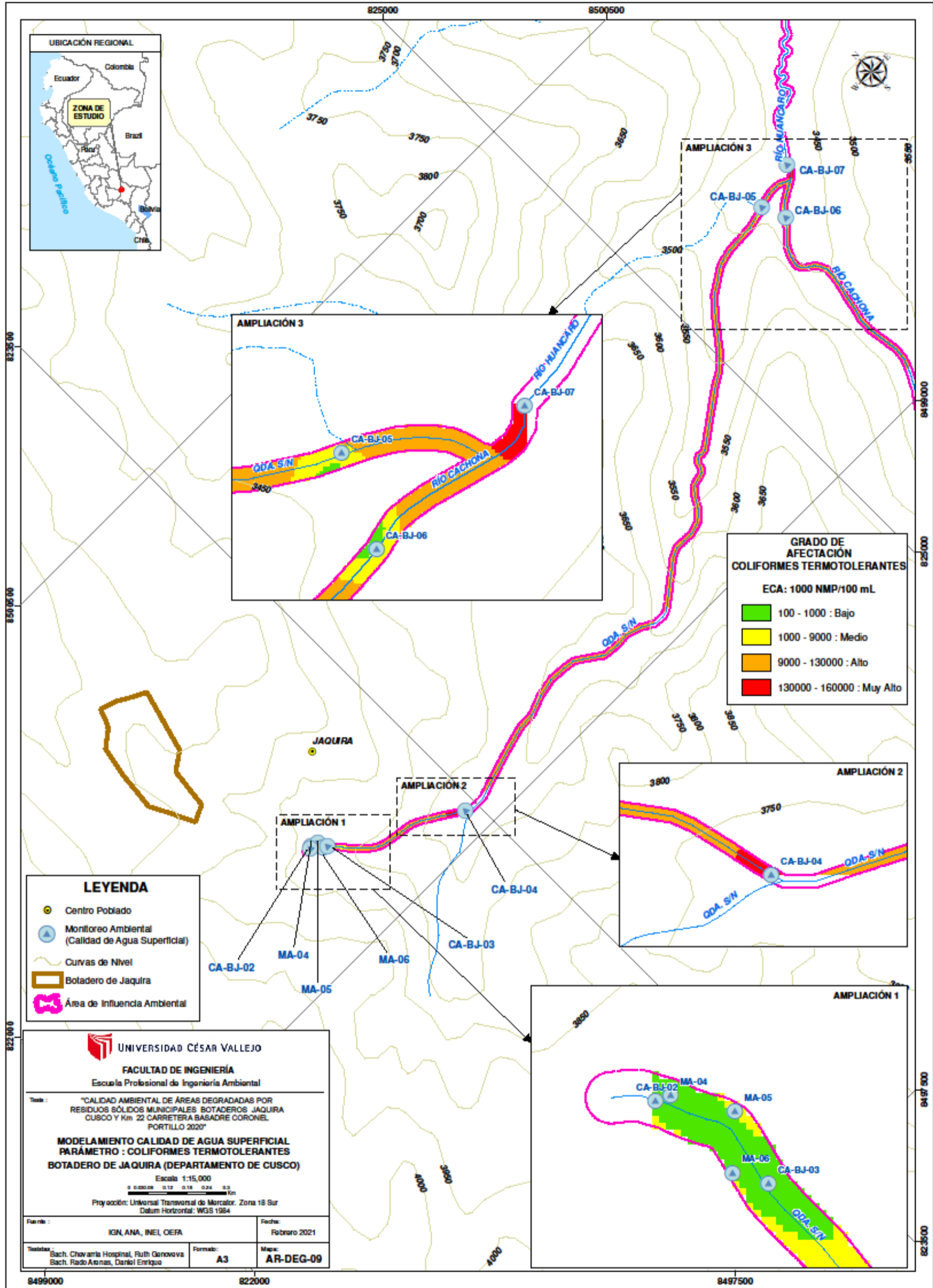
Mapa AR-DEG-07



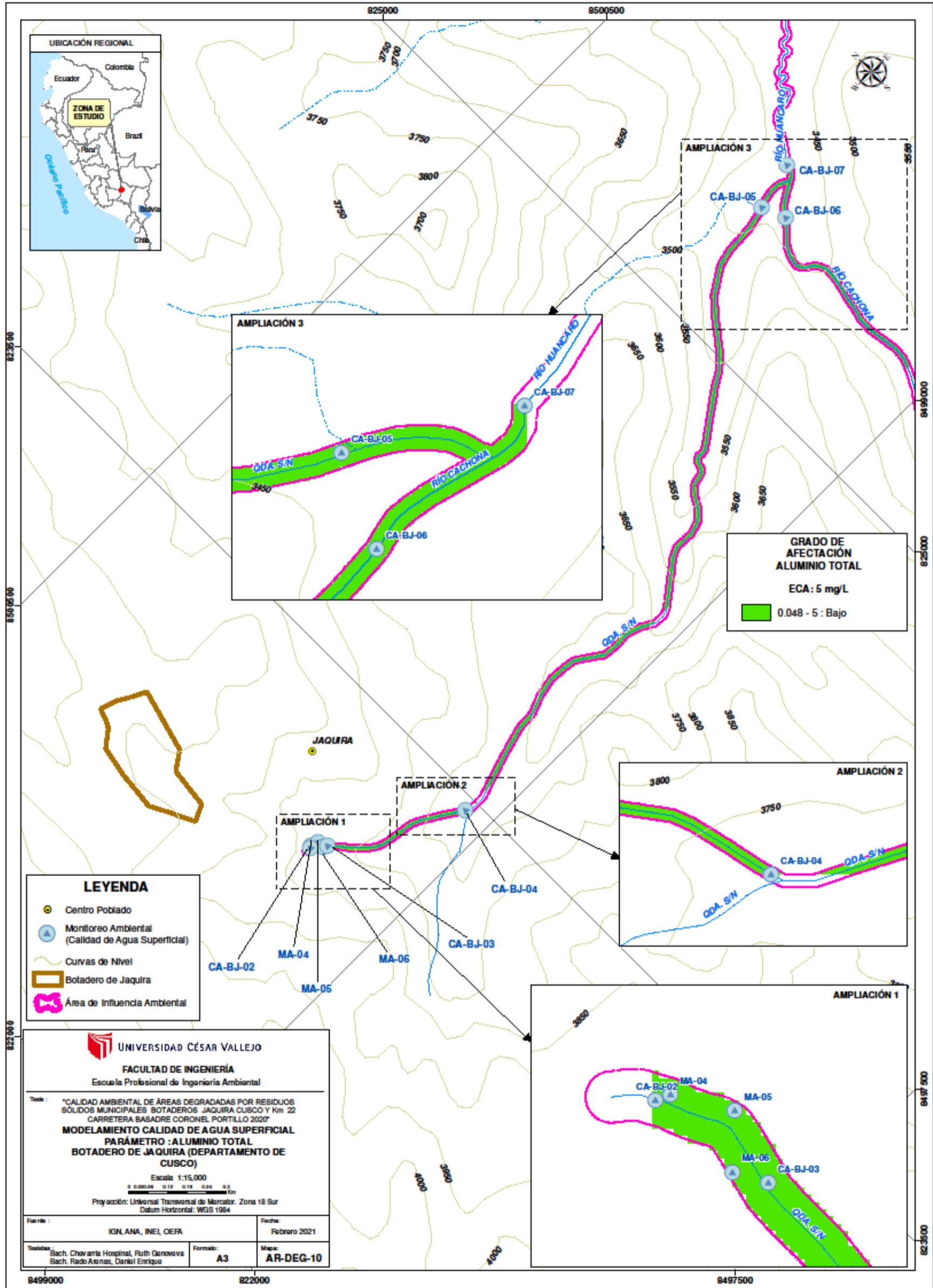
Mapa AR-DEG-08



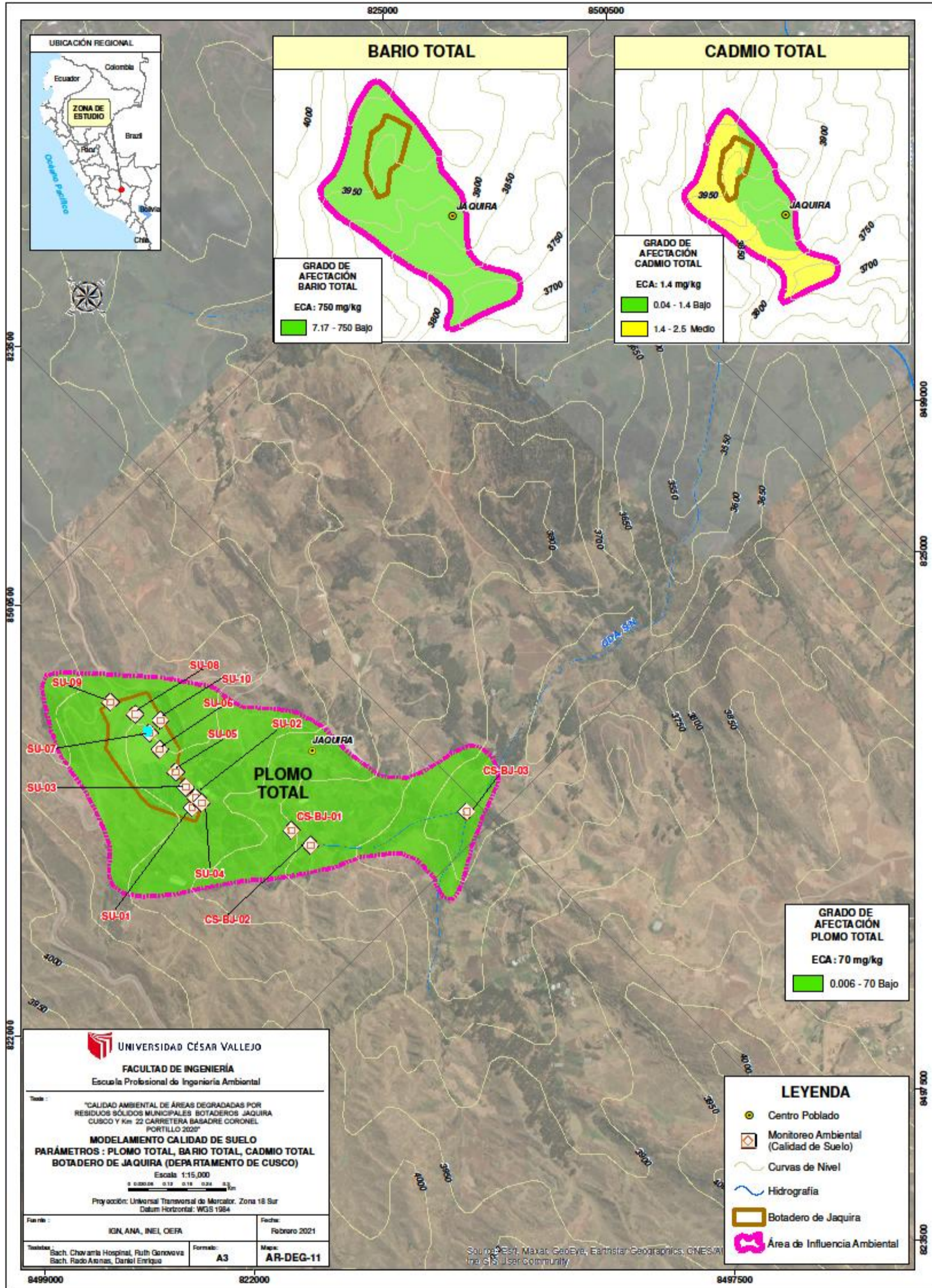
Mapa AR-DEG-09



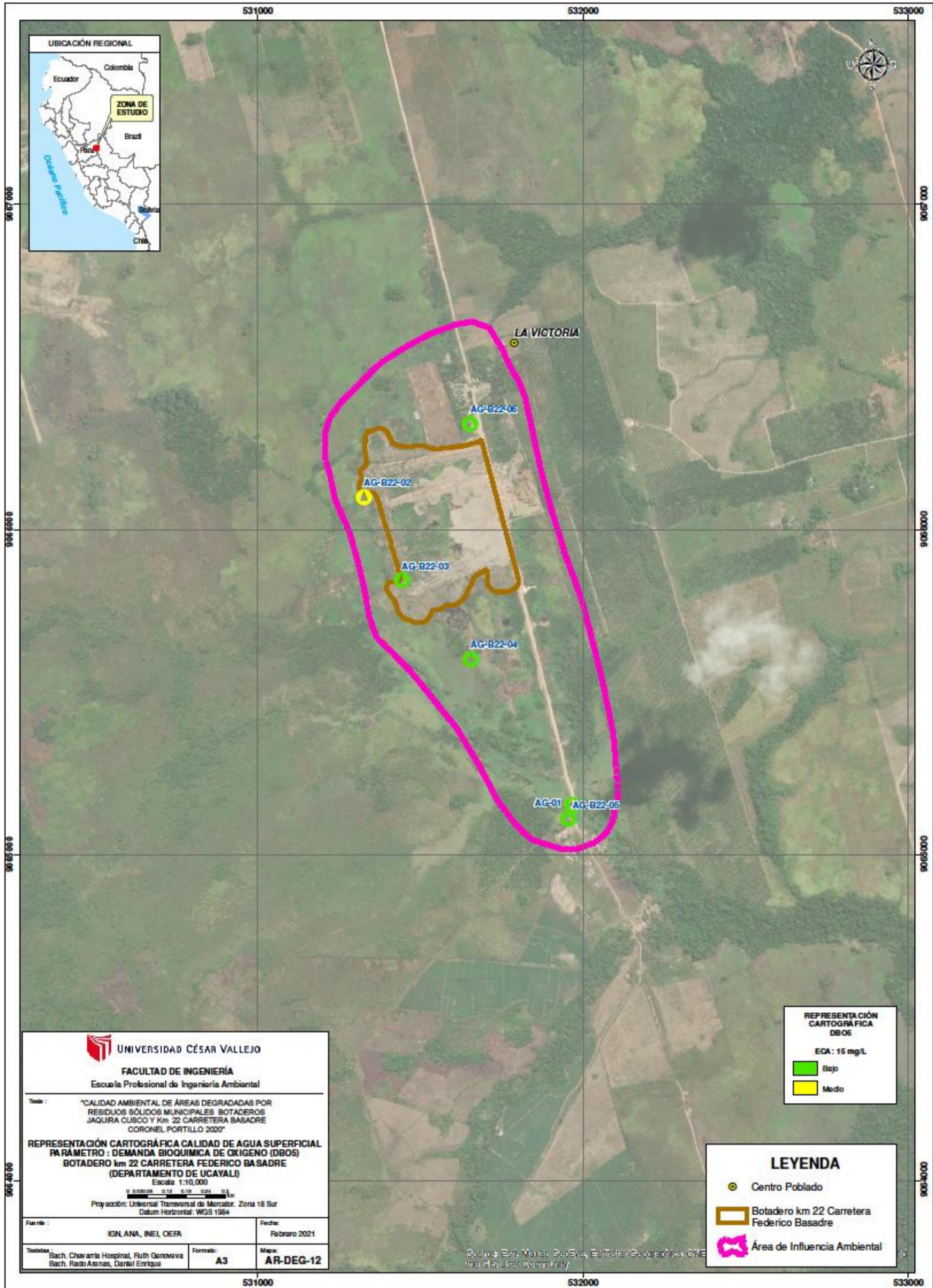
Mapa AR-DEG-10



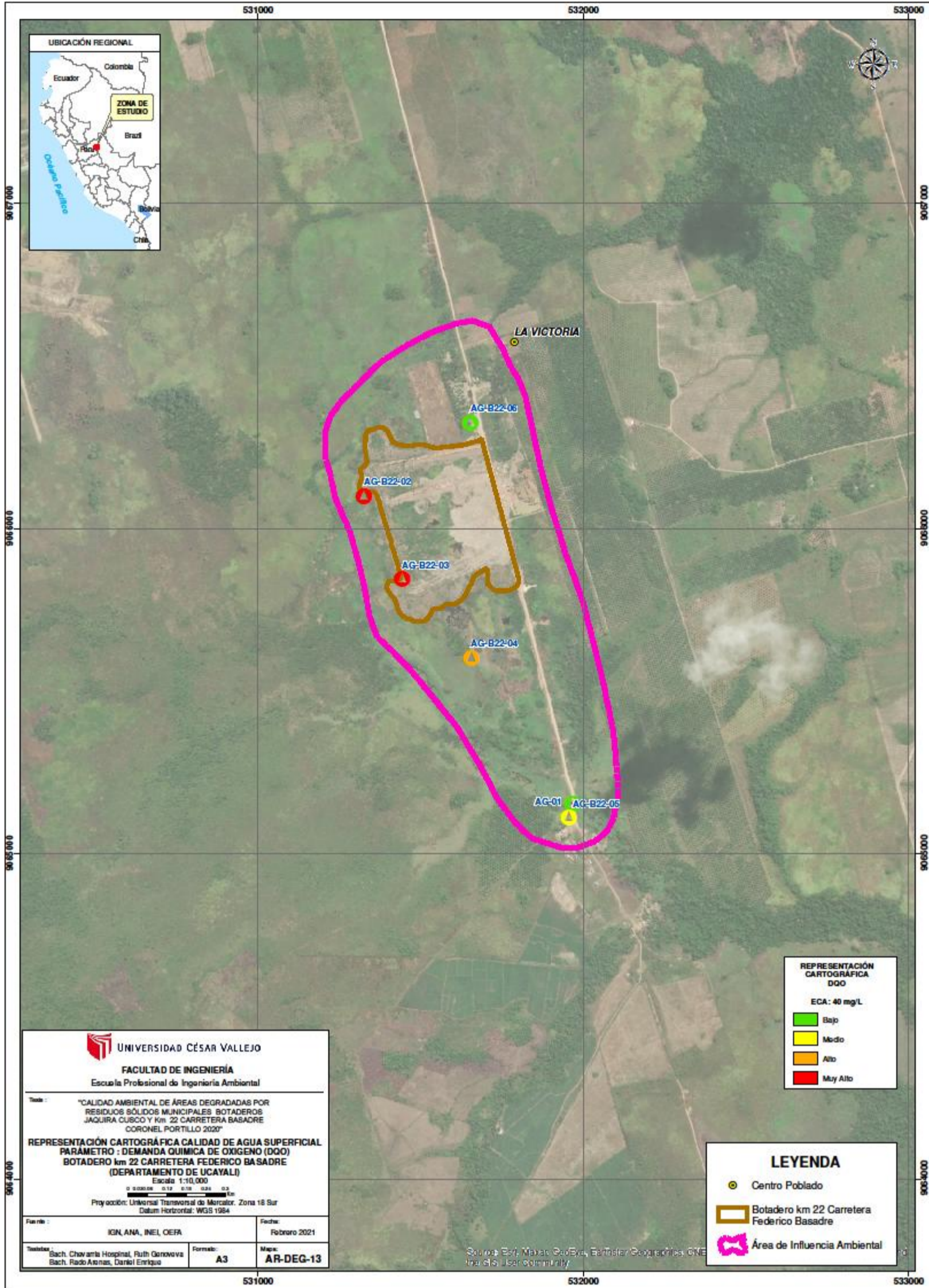
Mapa AR-DEG-11



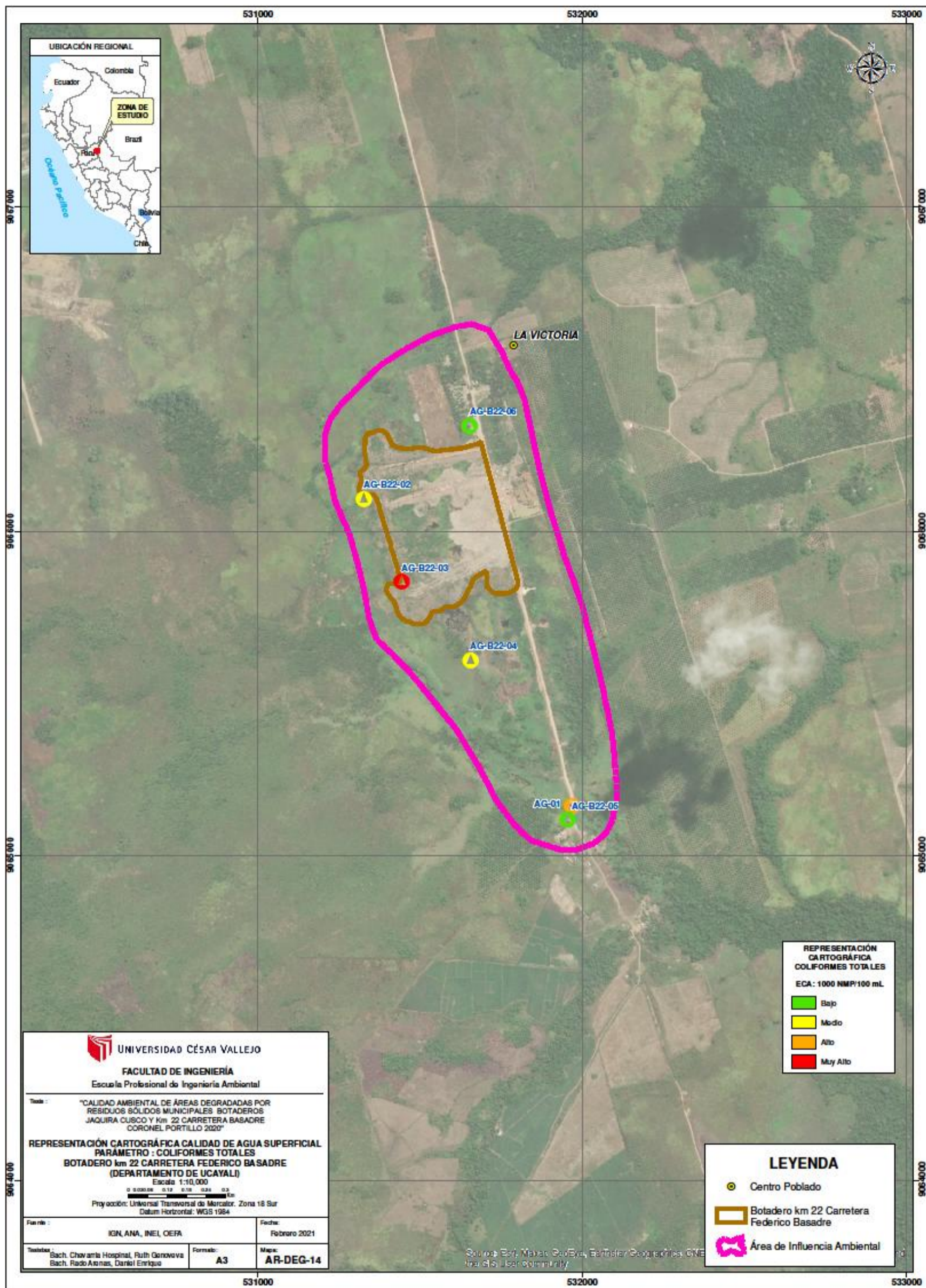
Mapa AR-DEG-12



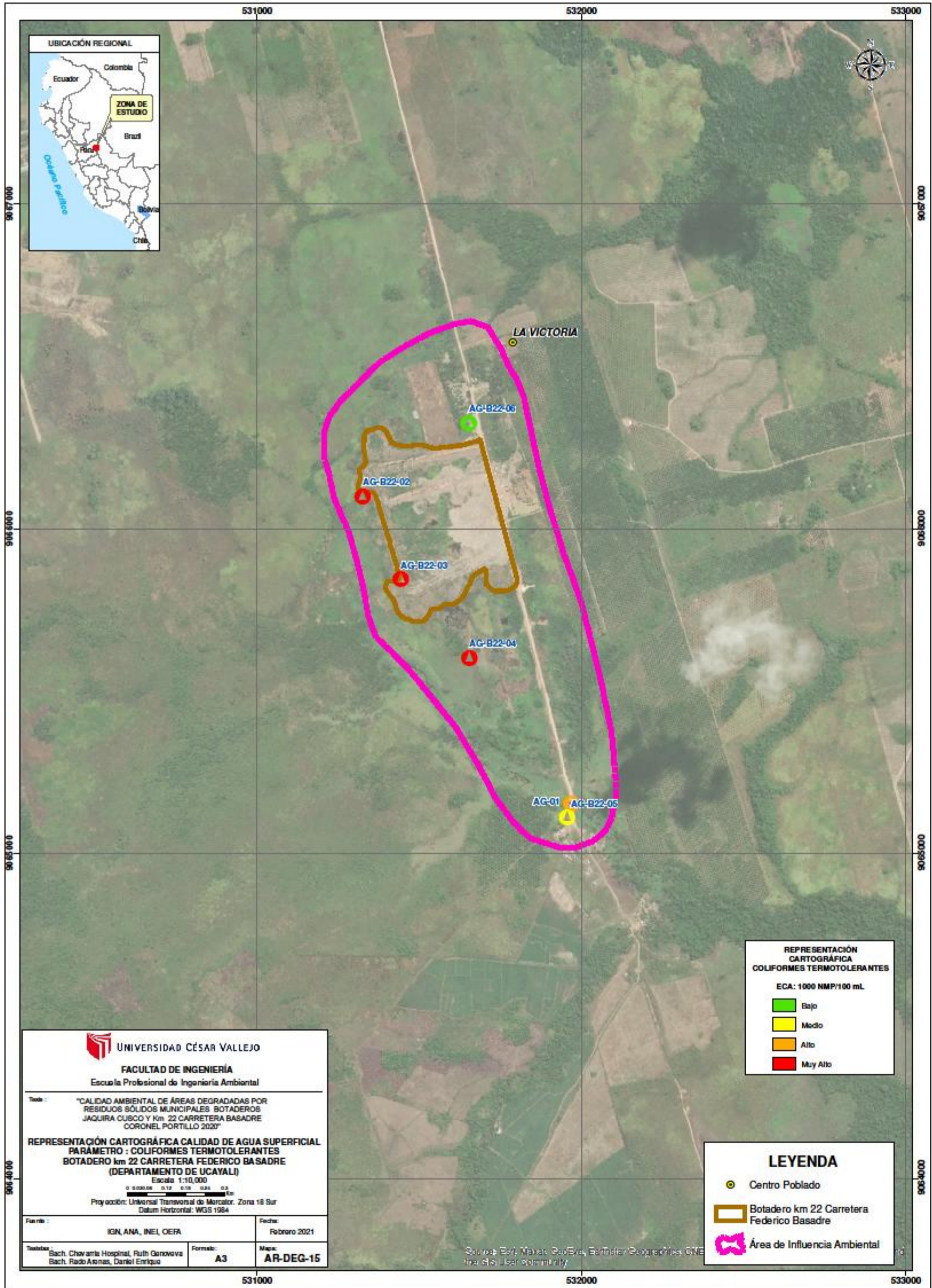
Mapa AR-DEG-13



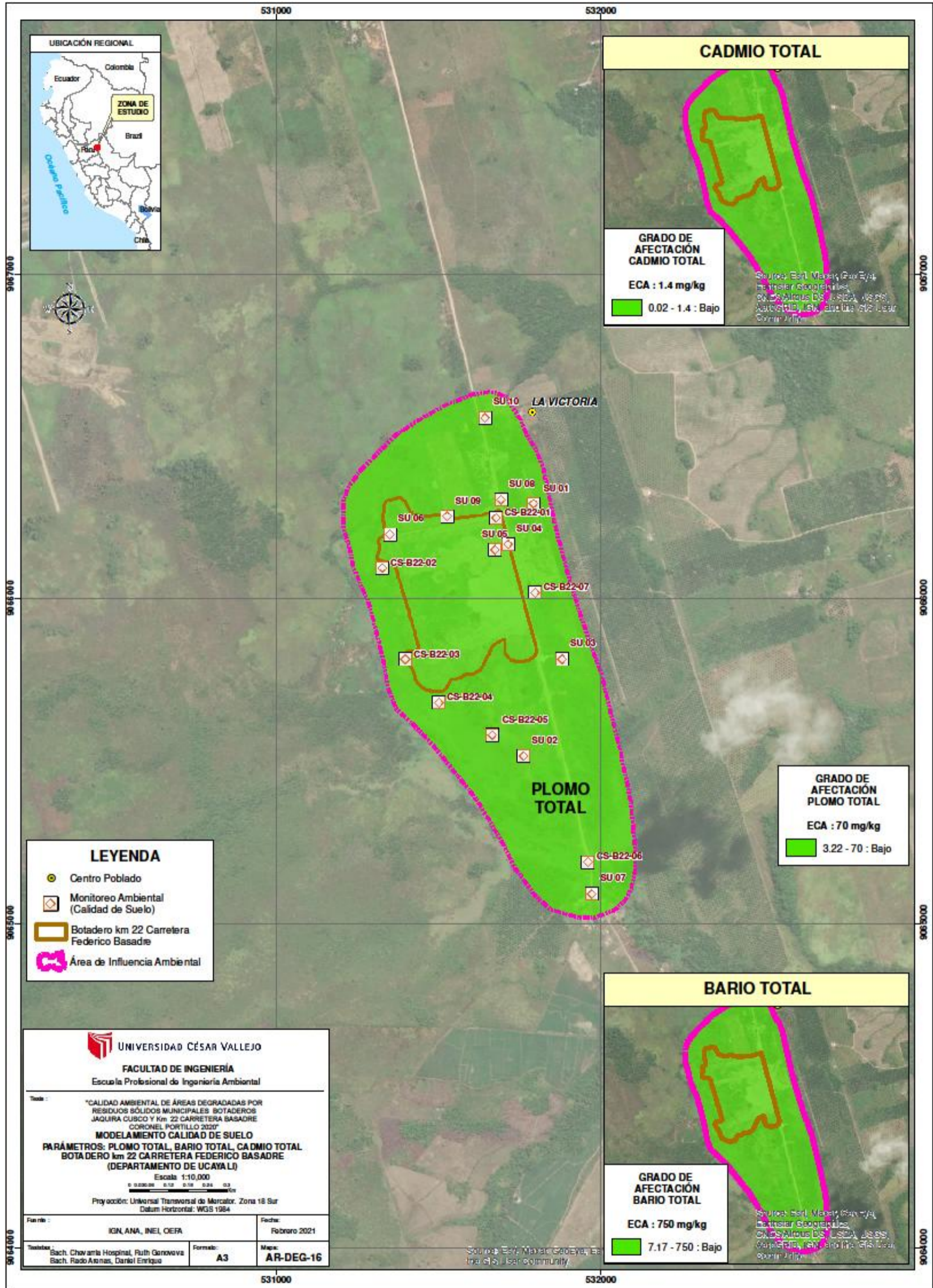
Mapa AR-DEG-14



Mapa AR-DEG-15



Mapa AR-DEG-16



Anexo 03: PANEL FOTOGRAFICO

1. Botadero Jaquira (Región Cusco) - 2015



Fotografía N° 01: Presencia de lixiviados provenientes de las plataformas superiores.



Fotografía N° 02: Vista panorámica de uno de los sectores del botadero.



Fotografía N° 03: Vista panorámica de uno de los sectores del botadero.



Fotografía N° 04: Presencia de un muro de contención al pie del Botadero, en el mismo se evidencia la presencia de lixiviados.

2. Botadero Jaquira (Región Cusco) - 2016



Fotografía N° 05: Poza de almacenamiento de lixiviados, ubicado en la parte media del Botadero, el mismo que fue construido con material noble.



Fotografía N° 06: Quebrada de Jaquira, parte media, la misma que receptiona los lixiviados generados en el Botadero.



Fotografía N° 07: Quebrada de Jaquira, parte baja, la misma que receptiona los lixiviados generados en el Botadero.



Fotografía N° 08: Toma de muestra de agua superficial en la Quebrada de Jaquira.

3. Botadero Km. 22 (Departamento de Ucayali)



Fotografía N° 09: Presencia de recicladores, gallinazos y residuos provenientes de establecimientos de salud en bolsas negras y rojas. (2015)



Fotografía N° 10: Frente de descarga de los residuos sólidos.



Fotografía N° 11: Actividad de segregación, presencia de gallinazos y maquinaria pesados nivelando y compactando los residuos.



Fotografía N° 12: Actividad de segregación por parte de los recicladores informales.




Fotografía N° 13: Cerca al Botadero se encuentra un riachuelo, el mismo que a la población asentada le sirve para diferentes actividades. (2015)



Fotografía N° 14: Cerca al Botadero se encuentra un riachuelo, el mismo que a la población asentada le sirve para sus diferentes actividades. (2016)


Anexo 04: ENSAYOS DE LABORATORIO

1. Monitoreo de Agua 2015- Botadero Jaquira (Departamento de Cusco)



INSPECTORATE

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA CON REGISTRO No LE - 031



Registro N° LE-031

Pág. 01/2

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 43606L/15-MA-MB

Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro, San Isidro

Producto : Agua
Cantidad de muestra : 42
Presentación : Frascos de plástico y vidrio proporcionados por Inspectorate Services Perú S.A.C.
Instrucciones de Ensayo : Enviadas por el Cliente
Procedencia de la muestra : Muestras enviadas por el cliente indicando fecha de muestreo: 2015-04-22; 12:00-14:50 S/S 001166-15-LMA

Referencia del Cliente : Cuzco / Botadero Jakira - Agua residual municipal y agua superficial - TDR N° 1109-2015
Fecha Ingreso de Muestra(s) : 2015-04-23, Hora: 11:45 (Microbiológico)
Fecha de Inicio de Análisis : 2015-04-23, Hora: 12:00 (Microbiológico)
Fecha de Término de Análisis : 2015-05-12
Solicitud de Análisis : 0307015

| Código de Laboratorio | Descripción de Muestra | Cromo Hexavalente mg/L CrVI | Nitrógeno Amomiacal mg/L N-NH3 | Demanda Biogénica de Oxígeno mg/L O2 | Aceites y Grasas mg/L | Coliformes Fecales NMP/100ml |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|
| 03070-11908 | MA-01 | <0.02 | 698.91 | 6 900.0 | 28.8 | 17x10 ⁶ |
| 03070-11909 | MA-02 | <0.02 | 708.15 | 6 650.0 | 28.7 | 13x10 ⁶ |
| 03070-11910 | MA-03 | <0.02 | 701.93 | 6 150.0 | 31.8 | 48x10 |
| 03070-11911 | MA-04 | <0.02 | 0.50 | <2.0 | <1.0 | 23 |
| 03070-11912 | MA-05 | <0.02 | 147.18 | 255.0 | 2.4 | 13x10 ⁶ |
| 03070-11913 | MA-06 | <0.02 | 113.05 | 31.3 | 1.4 | 70x10 |
| Límite de Cuantificación | | 0.02 | 0.01 | 2.0 | 1.0 | 1.8 |

| Código de Laboratorio | Descripción de Muestra | Coliformes Totales NMP/100ml | Demanda Química de Oxígeno mg/L O2 | Demanda Química de Oxígeno mg/L O2 |
|--------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 03070-11908 | MA-01 | 38x10 ⁶ | 12 012.8 | -- |
| 03070-11909 | MA-02 | 54x10 ⁶ | 10 832.0 | -- |
| 03070-11910 | MA-03 | 24x10 ⁶ | 9 712.5 | -- |
| 03070-11911 | MA-04 | 33x10 | -- | 12.8 |
| 03070-11912 | MA-05 | 17x10 ⁶ | 1 111.8 | -- |
| 03070-11913 | MA-06 | 11x10 ⁶ | 200.0 | -- |
| Límite de Cuantificación | | 1.8 | 20.0 | 2.0 |

Metas Totales ICP-MS

| Código de Laboratorio | Descripción de Muestra | Li (Tot) mg/L | B (Tot) mg/L | Be (Tot) mg/L | Al (Tot) mg/L | P (Tot) mg/L | Ti (Tot) mg/L | V (Tot) mg/L | Cr (Tot) mg/L | Mn (Tot) mg/L | Co (Tot) mg/L |
|--------------------------|------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 03070-11908 | MA-01 | 0.1237 | 2.4444 | <0.0006 | 1.1571 | 26.5438 | 1.3685 | 0.1793 | 0.9118 | 2.3539 | 0.1173 |
| 03070-11909 | MA-02 | 0.1127 | 2.5714 | <0.0006 | 1.4252 | 31.3629 | 1.8895 | 0.2205 | 1.1443 | 1.7894 | 0.1179 |
| 03070-11910 | MA-03 | 0.1126 | 2.5453 | <0.0006 | 1.6098 | 31.8279 | 1.7413 | 0.2374 | 1.1700 | 2.0027 | 0.1182 |
| 03070-11911 | MA-04 | <0.0012 | 0.0194 | <0.0006 | 0.1946 | 0.1839 | 0.0132 | <0.0003 | 0.0022 | 0.0820 | <0.0003 |
| 03070-11912 | MA-05 | 0.0111 | 0.2588 | <0.0006 | 1.0168 | 2.6867 | 0.1906 | 0.0204 | 0.0866 | 0.2680 | 0.0100 |
| 03070-11913 | MA-06 | 0.0284 | 0.0975 | <0.0006 | 1.0882 | 0.9578 | 0.1011 | 0.0081 | 0.0290 | 0.1818 | 0.0236 |
| Límite de Cuantificación | | 0.0012 | 0.0012 | 0.0006 | 0.0019 | 0.0033 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0003 | 0.0002 |

| Código de Laboratorio | Descripción de Muestra | Ni (Tot) mg/L | Cu (Tot) mg/L | Zn (Tot) mg/L | As (Tot) mg/L | Se (Tot) mg/L | Sr (Tot) mg/L | Mo (Tot) mg/L | Ag (Tot) mg/L | Cd (Tot) mg/L | Sn (Tot) mg/L |
|--------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 03070-11908 | MA-01 | 0.2846 | 0.0647 | 0.3385 | 0.1759 | 0.0104 | 13.0294 | 0.0226 | <0.0002 | 0.0018 | 0.5049 |
| 03070-11909 | MA-02 | 0.3066 | 0.0718 | 0.3999 | 0.2055 | 0.0101 | 12.7913 | 0.0276 | 0.0007 | 0.0021 | 0.7307 |
| 03070-11910 | MA-03 | 0.3111 | 0.0785 | 0.4051 | 0.2081 | 0.0126 | 13.0504 | 0.0270 | <0.0002 | 0.0021 | 0.7402 |
| 03070-11911 | MA-04 | 0.0020 | 0.0013 | 0.0099 | <0.0004 | <0.0002 | 0.6611 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0004 |
| 03070-11912 | MA-05 | 0.0295 | 0.0116 | 0.0734 | 0.0150 | 0.0012 | 2.1388 | 0.0027 | <0.0002 | <0.0002 | 0.0612 |
| 03070-11913 | MA-06 | 0.0121 | 0.0072 | 0.0708 | 0.0071 | <0.0002 | 1.1818 | 0.0011 | <0.0002 | <0.0002 | 0.0192 |
| Límite de Cuantificación | | 0.0004 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0020 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 |

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
 Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
 No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce
 "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado
 A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
 Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 Callao - Perú / Central: (511) 613-8080 Fax : (511) 628-9016
www.inspectorate.com.pe

2. Monitoreo de Suelo 2015- Botadero Jaquira (Región Cusco)



| INFORME DE ENSAYO | | | |
|--------------------|------------------------------------|---------------------|---|
| N° de Referencia: | S-15/16421 | Registrada en: | AGQ Perú |
| Análisis: | S-0217-PE | Centro Análisis: | AGQ Perú |
| Tipo Muestra: | SUELOS RD | Fecha Toma Muestra: | 22/04/2015 |
| Lugar de Muestreo: | BOTADERO JAQUIRA SANTIAGO-CUSCO | Fecha Recepción: | 23/04/2015 |
| Punto de Muestreo: | SU-01 | Fecha Inicio: | 25/04/2015 |
| Muestreado por: | Personal AGQ, | Fecha Fin: | 08/05/2015 |
| | | Lote: | |
| Descripción: | TDR N° 1115 / SU-01 | | |
| | | Cliente: | OEFA |
| | | Domicilio: | AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA |
| | | Cod Cliente: | 106327 |
| | | Contrato: | PE15-0028-AMB |
| | | Cliente tercero: | |
| | | PNT Muestreo | |
| | | Legislación | |

A continuación se expone el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un período determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este período, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Itigo P.A.

Yoel Itigo CQP 626
Resp. Lab. Inorgánico

Fecha Emisión 8/5/15

Observaciones:

HORA DE MUESTREO: 09:00 H.

Resultado reportado en base a materia seca (MS).

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Santa Rosa 511 La Perla - Calleo Lima Lima (PERU) T (511) 710 27 00

F (511) 716 30 94

www.agq.com.pe

INFORME DE ENSAYO

| | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|------------|
| N° de Referencia: | S-15/16421 | Tipo Muestra: | SUELOS RD |
| Descripción: | TDR N° 1115 / SU-01 | Fecha Fin: | 08/05/2015 |

RESULTADOS ANALITICOS

| Parámetro | Resultado | Unidades | CMA |
|---|-----------|----------|-----|
| Características Básicas | | | |
| Humedad | 22,6 | % | |
| Otros Parámetros Físico-Químicos | | | |
| Cianuro Libre | < 0,3 | mg/kg | |
| Metales Totales | | | |
| Arsénico Total | 3,2 | mg/kg | |
| Bario Total | 260 | mg/kg | |
| Cadmio Total | 0,1824 | mg/kg | |
| Mercurio Total | < 0,03 | mg/kg | |
| Piomo Total | 2,412 | mg/kg | |

Nota: L.D.T.: Límite de Determinación. SP: sólo parental. Los Resultados de este Informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres (expresadas como +/-) están recogidas en el anexo Método adjunto. Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. NL: No Logrado.

AGQ PERU, S.A.C.

www.agq.com.es

Av. Santa Rosa 511 La Perla - Calleo Lima Lima (PERU) T (511) 710 27 00 F (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe 2 / 3

3. Monitoreo de Agua 2015- Botadero Km. 22 (Región Ucayali)

INFORME DE ENSAYO N° 152344 CON VALOR OFICIAL

| | | | | | | |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Código de Laboratorio | 152344-01 | 152344-02 | 152344-03 | 152344-04 | 152344-05 | 152344-06 |
| Código de Cliente | AG-01 | AG-03 | AG-05 | AG-02 | AG-04 | AG-06 |
| Fecha de Muestreo | 19/09/2015 | 19/08/2015 | 19/08/2015 | 19/08/2015 | 19/08/2015 | 19/08/2015 |
| Hora de Muestreo (h) | 09:45 | 10:40 | 11:10 | 11:45 | 12:15 | 12:45 |
| Tipo de Producto | Agua Superficial | Agua Superficial | Agua Superficial | Agua Superficial | Agua Superficial | Agua Superficial |

| Tipo Ensayo | Unidad | L.C.M. | Resultados | | | | | |
|-------------------------------|------------|---------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Análisis de Campo | | | | | | | | |
| pH | Und. pH | 0,01 ^(a) | 5,67 | 9,05 | 7,51 | 8,20 | 9,45 | 6,52 |
| Conductividad | µS/cm | 1 ^(a) | 81 | 9610 | 364 | 11700 | 21000 | 903 |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 0,10 ^(a) | 1,55 | 1,15 | 1,80 | 1,01 | 0,73 | 1,36 |
| Temperatura de Muestra | °C | 0,1 ^(a) | 29,2 | 34,1 | 32,0 | 37,1 | 40,6 | 31,9 |
| Fisicoquímicos | | | | | | | | |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | 2,0 | <2,0 | 930,8 | 6,7 | 356,7 | 397,8 | 42,9 |
| Aceites y Grasas | mg/L | 1 ^(b) | <1 | 9 | 4 | 4 | 3 | <1 |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0,040 | 0,133 | 36,21 | 0,073 | 166,4 | 25,90 | 11,27 |
| Cromo Hexavalente | mg/L | 0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L | 5,0 | 5,2 | 2360 | 13,0 | 1031 | 1177 | 132,0 |
| * Microbiológicos | | | | | | | | |
| Coliformes Fecales | NMP/100 mL | 1,8 | 2,30E+03 | 7,00E+03 | 3,30E+03 | 3,30E+03 | 3,30E+03 | 3,30E+03 |
| Coliformes Totales | NMP/100 mL | 1,8 | 3,50E+04 | 9,20E+04 | 3,50E+04 | 2,40E+04 | 7,00E+03 | 3,50E+04 |

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, ^(a) = Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

^(b) < = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, > = Mayor al valor indicado, ^(c) = Límite de Detección de Método.

* : Los métodos indicados no han sido acreditados por el SNA-INDECOPI.

4. Monitoreo de Suelo 2015- Botadero Km. 22 (Región Ucayali)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-056



Registro N° LE-056

INFORME DE ENSAYO N° 152425 CON VALOR OFICIAL

| Código de Laboratorio | 152425-01 | 152425-02 | 152425-03 | 152425-04 | 152425-05 | 152425-06 |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Código de Cliente | SU-06 | SU-07 | SU-01 | SU-02 | SU-03 | SU-05 |
| Fecha de Muestreo | 20/08/2015 | 20/08/2015 | 20/08/2015 | 20/08/2015 | 21/08/2015 | 21/08/2015 |
| Hora de Muestreo [h] | 08:00 | 10:00 | 10:30 | 10:50 | 07:45 | 08:05 |
| Tipo de Producto | SUELO | SUELO | SUELO | SUELO | SUELO | SUELO |

| Tipo Ensayo | Unidad | L.C.M. | Resultados | | | | | |
|--|----------|---------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fisicoquímicos (Muestra Seca) | | | | | | | | |
| * Cromo Hexavalente | mg/Kg MS | 0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 |
| * Cianuro Libre | mg/Kg MS | 0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,260 |
| * BTEX (Muestra Seca) | | | | | | | | |
| Benceno | mg/Kg MS | 0,021 ¹⁰ | <0,021 | <0,021 | <0,021 | <0,021 | <0,021 | <0,021 |
| Tolueno | mg/Kg MS | 0,018 ¹⁰ | <0,018 | <0,018 | <0,018 | <0,018 | <0,018 | <0,018 |
| Etilbenceno | mg/Kg MS | 0,017 ¹⁰ | <0,017 | <0,017 | <0,017 | <0,017 | <0,017 | <0,017 |
| m,p-Xileno | mg/Kg MS | 0,036 ¹⁰ | <0,036 | <0,036 | <0,036 | <0,036 | <0,036 | <0,036 |
| o-Xileno | mg/Kg MS | 0,028 ¹⁰ | <0,028 | <0,028 | <0,028 | <0,028 | <0,028 | <0,028 |
| Xilenos Totales | mg/Kg MS | 0,036 ¹⁰ | <0,036 | <0,036 | <0,036 | <0,036 | <0,036 | <0,036 |
| * Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs) (Muestra Seca) | | | | | | | | |
| Naftaleno | mg/Kg MS | 0,005 ¹⁰ | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Acenafiteno | mg/Kg MS | 0,005 ¹⁰ | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Acenafeno | mg/Kg MS | 0,005 ¹⁰ | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Fluoreno | mg/Kg MS | 0,005 ¹⁰ | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Fenantreno | mg/Kg MS | 0,005 ¹⁰ | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Antraceno | mg/Kg MS | 0,004 ¹⁰ | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 | <0,004 |
| Fluoranteno | mg/Kg MS | 0,006 ¹⁰ | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 |
| Pireno | mg/Kg MS | 0,006 ¹⁰ | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 |
| Benzo(a)antraceno | mg/Kg MS | 0,007 ¹⁰ | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 |
| Criseno | mg/Kg MS | 0,008 ¹⁰ | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 |
| Benzo(b)fluoranteno | mg/Kg MS | 0,007 ¹⁰ | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 |
| Benzo(k)fluoranteno | mg/Kg MS | 0,006 ¹⁰ | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 |
| Benzo(a)pireno | mg/Kg MS | 0,006 ¹⁰ | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 | <0,006 |
| Indeno(1,2,3-c,d)pireno | mg/Kg MS | 0,008 ¹⁰ | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 |
| Dibenz(a,h)antraceno | mg/Kg MS | 0,008 ¹⁰ | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 | <0,008 |
| Benzol(g,h)perileno | mg/Kg MS | 0,007 ¹⁰ | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 | <0,007 |
| * Bifenilos Policlorados (PCB's) (Muestra Seca) | | | | | | | | |
| Aroclor 1016-1260 | mg/Kg MS | 0,249 ¹⁰ | <0,249 | <0,249 | <0,249 | <0,249 | <0,249 | <0,249 |

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, ¹⁰ = Resolución cuantificable, "—" = No Analizado.

"<" = Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica. ¹⁰ : Límite de Detección del Método


* : Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

Calle B Mz C lote 40 Urb. Panamericana - Lima 31 - Perú, Central Telefónica (511) 522-3758 / 523-1828, RPC: 989 114 649

FD-LAB-04
FE: Oct 08

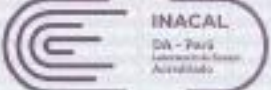
Info@envirotest.com.pe / www.envirotest.com.pe

5. Monitoreo de Agua 2016- Botadero Jaquira (Región Cusco)



INSPECTORATE

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro INDE - 031 Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 88360L/16-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

| | | | CA-SJ-01 | CA-SJ-02 | CA-SJ-03 |
|------------------------|--|--|------------|------------|------------|
| Edición de Muestra: | | | 2016-06-10 | 2016-06-10 | 2016-06-10 |
| Fecha de Muestra: | | | 09:38 | 10:40 | 11:40 |
| Hora de Muestra: | | | 0413 | 0413 | 0413 |
| Código de Laboratorio: | | | 0301 | 0302 | 0303 |
| litros: | | | 45 | 45 | 45 |

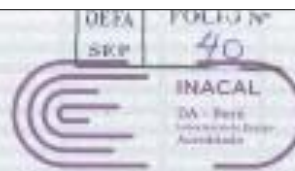
| Análisis | Unidades | L.C. | | | |
|---|---------------------|-------|---------|--------|---------|
| Sustancias Activas Azul Millero | mg/L SAAM | 0.001 | 0.138 | <0.008 | 0.135 |
| Densidad Bioquímica de Oxígeno libre y Gases | mg/L O ₂ | 2.0 | 2 396.0 | <2.0 | 288.3 |
| Sólidos Totales Suspendedos | mg/L | 1.0 | 34.8 | <1.0 | 3.8 |
| Coliformes Totales | NMP/100ml | 1.0 | 180.0 | 8.8 | 85.0 |
| Coliformes Fecales | NMP/100ml | 1.0 | <1.8 | 83.0 | 4.0 |
| Densidad Química de Oxígeno | mg/L O ₂ | 2.0 | 8 585.1 | 8.8 | 1 416.3 |

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Sembrando Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
No debe ser utilizada como una certificación de conformidad con normas de productos o como evidencia del sistema de gestión de la calidad que lo produce.
"Valor" significa el resultado inferior al límite de cualquier indicador.
"No valor" significa no se pudo determinar el límite inferior de cualquier indicador, cuando sea aplicable.
A excepción de las pruebas presentadas los tiempos de resultado dependen del laboratorio que realizó el análisis.
Este tiempo varía desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 Callao - Perú / Central: (511) 613-8800 Fax: (511) 626-0010
www.inspectorate.com.pe



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 031



INSPECTORATE

Formato: 0112 - 01

Pág. 1 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 88403L/16-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

| Estación de Muestreo | CA-BJ-04 | CA-BJ-05 | CA-BJ-08 | CA-BJ-07 | | |
|----------------------------------|------------|------------|---------------------|---------------------|---------|---------------------|
| Fecha de Muestreo | 2016-05-11 | 2016-05-11 | 2016-08-11 | 2016-08-11 | | |
| Hora de Muestreo | 09:38 | 09:50 | 13:20 | 12:50 | | |
| Código de Laboratorio | 08444 | 08444 | 08444 | 08444 | | |
| Muestra | A5 | A5 | A5 | A5 | | |
| Análisis | Unidades | LC | | | | |
| Sustancias Activas Azul Metileno | mg/L SAAM | 0.006 | 0.210 | 0.319 | <-8.898 | 0.189 |
| Demanda Químico de Oxígeno | mg/L O2 | 3.0 | 25.3 | 36.7 | <2.0 | 18.5 |
| ...As y Gases | mg/L | 1.0 | 2.5 | 3.1 | <1.0 | 2.5 |
| Sólidos Totales Suspensibles | mg/L | 3.0 | 8.3 | 14.6 | <3.0 | 87.3 |
| Coliformes Totales | NMP/100ml | 1.8 | >16x10 ⁴ | >16x10 ⁴ | 33x10 | >16x10 ⁴ |
| Coliformes Fecales | NMP/100ml | 1.8 | >16x10 ⁴ | 56x10 ⁴ | 33x10 | >16x10 ⁴ |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L O2 | 2.0 | 181.4 | 480.3 | 7.6 | 128.7 |

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Servicios Perú S.A.C.
 Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
 No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del volumen de ventas de la entidad que lo produce.
 < "Nada" significa no cuantificable dentro del límite de sensibilidad de análisis.
 > "Más" significa no cuantificable superior al límite inferior de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
 A excepción de los productos perecibles, los tiempos de custodia de muestra del laboratorio son máximos.
 Este tiempo varía desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

6. Monitoreo de Suelo 2016- Botadero Jaquira (Región Cusco)

| AGQ | | IAS | | LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL DA CON REGISTRO N° LE-072 | | INACAL DA - Perú | |
|---|--------|-------------------------|---------|--|---------|-------------------|--|
| Labs & Technological Services | | LABORATORY | | LABORATORY | | DA - Perú | |
| Lima | | Lima | | Lima | | Lima | |
| INFORME DE ENSAYO | | | | SEP 92 | | | |
| Código: SAA-16/03827 | | Tipo Muestra: SUELOS MA | | | | | |
| RESULTADOS ANALITICOS | | | | | | | |
| Método de Referencia | | N.º de Referencia | | N.º de Referencia | | N.º de Referencia | |
| Descripción | | 70.8-01 | | 70.8-01 | | 70.8-01 | |
| Parámetro | Unidad | Unidades | | | | | |
| Cationes | | | | | | | |
| 1 Cloruro | - | mg/kg | 622 | 15,1 | 1 178 | | |
| MAPs | | | | | | | |
| 1 Fósforo (p) extracto | - | mg/kg MS | < 0,034 | < 0,034 | < 0,034 | | |
| PCBs | | | | | | | |
| 1 PCB #7 101 | + | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| 2 PCB #7 118 | - | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| 3 PCB #7 138 | + | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| 4 PCB #7 151 | - | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| 5 PCB #7 188 | - | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| 6 PCB #7 20 | - | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| 7 PCB #7 51 | - | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| 8 PCBs (suma) | - | mg/kg MS | < 0,036 | < 0,036 | < 0,036 | | |
| CDNs | | | | | | | |
| 1 Benceno | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | |
| 2 Etilbenceno | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | |
| 3 m,p-Xileno | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | |
| 4 Nftaleno | - | mg/kg MS | < 0,002 | < 0,010 | < 0,010 | | |
| 5 o-Xileno | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | |
| 6 Tolueno | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | | |
| 7 Xileno (suma) | - | mg/kg MS | < 0,02 | < 0,10 | < 0,10 | | |
| Características físicas | | | | | | | |
| 1 Humedad | ± 7 % | % | 17,3 | 19,8 | > 50,0 | | |
| Otros Parámetros Físico Químicos | | | | | | | |
| 1 Materia Orgánica Total | - | % | 7,01 | 6,84 | 6,73 | | |
| 2 Cianuro Libre | - | mg/kg MS | < 0,3 | < 0,3 | < 0,3 | | |
| 3 Cianuro Total | - | mg/kg MS | < 0,30 | < 0,38 | < 0,30 | | |
| Metales Totales | | | | | | | |
| 1 Aluminio Total | ± 10 % | mg/kg MS | 14 953 | 21 578 | 19 000 | | |
| 2 Arsenico Total | ± 13 % | mg/kg MS | 0,1817 | 0,1851 | 0,1863 | | |
| 3 Azufre Total | ± 8 % | mg/kg MS | 3,8 | 3,6 | 6,5 | | |
| 4 Berilio Total | ± 30 % | mg/kg MS | 127 | 275 | 80 | | |
| 5 Boro Total | ± 4 % | mg/kg MS | 0,488 | 0,625 | 0,470 | | |
| 6 Calcio Total | - | mg/kg MS | 0,0429 | 0,1000 | 0,1178 | | |
| 7 Cobre Total | ± 13 % | mg/kg MS | 17,6 | 8,34 | 16,3 | | |

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.





AGQ PERU, S.A.S.
 Av. Santa Rosa 1311 La Florida, Callejón Santa Rosa, PERÚ | T: (011) 727 21 81 | F: (011) 718 81 88 | www.agqperu.com | www.inacal.org

7. Monitoreo de Agua 2016- Botadero Km. 22 (Región Ucayali)

|  | | LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 031 | | | | |
|---|---------------------|---|--------------------|--|--------------------|--------------------|
|  | |  | | FOLIO N° 047 | | |
| | |  | | INACAL <small>DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado</small> | | |
| | | <small>Registro N° LE - 031</small> | | <small>Pág. 2/3</small> | | |
| INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 77282L/16-MA-MB | | | | | | |
| RESULTADOS DE ANÁLISIS | | | | | | |
| Estación de Muestreo | | AG-022-01 | AG-022-02 | AG-022-03 | AG-022-04 | |
| Fecha de Muestreo | | 2016-07-13 | 2016-07-13 | 2016-07-13 | 2016-07-13 | |
| Hora de Muestreo | | 10:30 | 12:00 | 12:30 | 14:00 | |
| Código de Laboratorio | | 00001 | 00002 | 00003 | 00004 | |
| Ud. U | | A5 | A5 | A5 | A5 | |
| Análisis | Unidades | LC | | | | |
| Sustancias Activas Azo/Metileno | mg/L SAAM | 0.006 | 0.883 | 0.680 | 0.876 | 0.877 |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L O ₂ | 2.0 | 15.2 | 22.6 | 13.0 | 3.4 |
| Aceites y Grasas | mg/L | 1.0 | 0.7 | 1.7 | 2.5 | 1.5 |
| Sólidos Totales Suspensivos | mg/L | 3.0 | 170.0 | 94.0 | 29.0 | 6.0 |
| Coliformes Totales | MPN/100ml | 1.8 | 13x10 ⁶ | 17x10 ⁶ | 54x10 ⁶ | 82x10 ⁶ |
| Coliformes Fecales | MPN/100ml | 1.8 | 33x10 | 11x10 ⁶ | 92x10 ⁶ | 17x10 ⁶ |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L O ₂ | 2.0 | 1 918.7 | 885.4 | 745.7 | 378.1 |

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Ingeniería Servicios Perú S.A.C.
 Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.
 No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del alcance de calidad de la entidad que lo emite.
 "valor" significa la cualificación inferior al límite de cualificación indicado.

8. Monitoreo de Suelo 2016- Botadero Km. 22 (Región Ucayali)

|  | | LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL DA CON REGISTRO Nº LE-072 | |  | |  | |  | | |
|---|---------|--|------------|--|------------|---|------------|---|------------|------|
| INFORME DE ENSAYO | | | | | | | | | | |
| Estudio: SAA-16/02463 | | Tipo Muestra: SUELOS MA. | | | | | | | | |
| RESULTADOS ANALITICOS | | | | | | | | | | |
| Prueba Referencial Resolutorio | | 0-16/03/07 | 0-16/03/08 | 0-16/03/09 | 0-16/03/10 | 0-16/03/11 | 0-16/03/12 | 0-16/03/13 | 0-16/03/17 | |
| | | 15-03/01 | 15-03/02 | 15-03/03 | 15-03/04 | 15-03/05 | 15-03/06 | 15-03/08 | 15-03/07 | |
| Parámetro | Incert. | Unidades | | | | | | | | |
| Metales | | | | | | | | | | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,30 | < 0,30 | < 0,30 | < 0,30 | < 0,30 | < 0,30 | < 0,30 | |
| Materia Orgánica Total | | | | | | | | | | |
| 1 | - | % | 5,36 | 3,08 | 3,26 | 4,13 | 3,68 | 5,51 | 6,86 | |
| PAHs | | | | | | | | | | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,024 | < 0,024 | < 0,024 | < 0,024 | < 0,024 | < 0,024 | < 0,024 | |
| PCBs | | | | | | | | | | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | < 0,026 | |
| EDMs | | | | | | | | | | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,010 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 2 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| 1 | - | mg/kg MS | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| Características físicas | | | | | | | | | | |
| Humedad | | ± 7 % | % | 21,8 | 18,5 | 19,1 | 21,1 | 9,47 | 22,2 | 31,2 |
| Metales Totales | | | | | | | | | | |
| 1 | ± 10 % | mg/kg MS | 14.784 | 2.348 | 5.189 | 6.965 | 5.102 | 13.301 | 8.356 | |
| 2 | ± 15 % | mg/kg MS | < 0,0007 | < 0,0017 | < 0,0017 | < 0,0017 | < 0,0017 | < 0,0017 | 0,0097 | |
| 1 | ± 8 % | mg/kg MS | 2,9 | 0,5 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 5,9 | 0,5 | |
| 2 | ± 10 % | mg/kg MS | 18,9 | 9,97 | 7,68 | 12,2 | 10,2 | 73,6 | 16,1 | |
| 1 | ± 4 % | mg/kg MS | 0,201 | 0,682 | 0,662 | 0,111 | 0,078 | 0,103 | 0,177 | |
| 1 | - | mg/kg MS | 0,1368 | 0,0306 | 0,0573 | 0,0668 | 0,0337 | 0,1105 | 0,0782 | |
| 2 | ± 15 % | mg/kg MS | 5,57 | 4,11 | 4,40 | 4,82 | 4,23 | 5,05 | 7,27 | |
| 1 | ± 4 % | mg/kg MS | 0,0228 | 0,0521 | 0,0279 | 0,0366 | 0,0392 | 0,1768 | 0,1205 | |
| 2 | ± 10 % | mg/kg MS | 382 | 1.275 | 827 | 511 | 432 | 898 | 2.296 | |
| 1 | ± 7 % | mg/kg MS | 34,5 | 4,011 | 4,3107 | 4,8942 | 4,9421 | 11,3 | 8,7614 | |
| 2 | ± 8 % | mg/kg MS | 1,094 | 0,467 | 0,365 | 0,635 | 0,627 | 1,368 | 0,824 | |

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con un ítem de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C. 7/6

Anexo 05: VERIFICACION DE TURNITIN

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area on the left shows the header of a report from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. The title of the document is "Evaluación de la calidad ambiental en las áreas degradadas por residuos sólidos municipales denominadas Botadero de Jaqira de la provincia de Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre de la provincia de Coronel Portillo". The authors listed are Ruth Genoveva and Daniel Enrique Rado Arenas. The advisor is Wilber Samuel Quijano Pacheco. The research line is "Gestión y Manejo de Residuos Sólidos". The document is from Lima, Perú, 2021.

On the right side, a sidebar titled "Resumen de coincidencias" (Summary of similarities) shows a total similarity of 21%. Below this, a list of sources is provided:

| Rank | Source | Percentage |
|------|-----------------------------|------------|
| 1 | repositorio.unfv.edu.pe | 2 % |
| 2 | repositorio.bibliotecaor... | 2 % |
| 3 | Entregado a Universida... | 1 % |
| 4 | revistas.ucv.edu.pe | 1 % |
| 5 | idoc.pub | 1 % |
| 6 | repositorio.ucv.edu.pe | 1 % |
| 7 | www.defensoria.gob.pe | 1 % |
| 8 | www.cbd.int | 1 % |
| 9 | qdoc.tips | 1 % |

At the bottom of the interface, there is a footer with the following information: "Página: 1 de 84", "Número de palabras: 16753", "Text-only Report", "High Resolution", and a search bar with the word "Activado" and a magnifying glass icon.

Anexo 06: DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD





Declaratoria de Originalidad de Autores

Nosotros, Chevarria Hospinal Ruth Genoveva y Rado Arenas Daniel Enrique, egresados de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo (Sede Lima Este), declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Tesis titulado: "Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020", es de nuestra autoría; por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 de marzo de 2021

| | |
|-----------------------------------|---|
| Chevarria Hospinal, Ruth Genoveva | |
| DNI: 40401341 | Firma:  |
| ORCID: 0000-0002-1463-9118 | |
| Rado Arenas, Daniel Enrique | |
| DNI: 40706313 | Firma:  |
| ORCID: 0000-0002-1864-8724 | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Autenticidad del Asesor


Yo, Quijano Pacheco, Wilber Samuel, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este, asesor de la Tesis titulada:

“Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020” de los autores Chevarria Hospinal Ruth Genoveva y Rado Arenas Daniel Enrique, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, San Juan de Lurigancho 06 de marzo del 2021

| | |
|---|--|
| Apellidos y Nombres del Asesor: Quijano Pacheco, Wilber Samuel | |
| DNI 06082600 | Firma  |
| ORCID 0000-0001-7889-7928 | |

Anexo 07: AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN



Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, Chevarria Hospinal Ruth Genoveva y Rado Arenas Daniel Enrique, egresados de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo (Sede Lima Este), autorizamos la divulgación y comunicación pública de nuestro Trabajo de Tesis: "Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020", en el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulada el Decreto Legislativo N° 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Lima, 06 de marzo de 2021

| | |
|-----------------------------------|---|
| Chevarria Hospinal, Ruth Genoveva | |
| DNI: 40401341 | Firma:  |
| ORCID: 0000-0002-1463-9118 | |
| Rado Arenas, Daniel Enrique | |
| DNI: 40706313 | Firma:  |
| ORCID: 0000-0002-1864-8724 | |

Anexo 08: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I.- DATOS GENERALES

Apellidos y nombres: Ing. Alberto Diógenes Milla Hernández

Institución donde labora: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Especialidad: Ingeniero Industrial – CIP N° 71028

Instrumento de evaluación: “Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020”

Autor del instrumento: Daniel Enrique Rado Arenas

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | | |
|-------------------|--|-------------|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1.- CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | X | | |
| 2.- OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3.- ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4.- ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5.- SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | X | | |
| 6.- TENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7.- CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8.- COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9.- METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10.- PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

SI

90.50

VI. PROMEDIO DE VALORACION

Lima, 06 de marzo de 2021

DNI N° 22093820
Telf: 995551077

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I.- DATOS GENERALES
Apellidos y nombres: Ing. Alberto Diógenes Milla Hernández

Institución donde labora: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Especialidad: Ingeniero Industrial – CIP N° 71028

Instrumento de evaluación: “Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020”

Autor del instrumento: Ruth Genoveva Chevarria Hospinal

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|-------------------|--|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1.- CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | X | | |
| 2.- OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3.- ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4.- ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5.- SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | X | | |
| 6.- TENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7.- CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8.- COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9.- METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10.- PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

SI

90.50

VI. PROMEDIO DE VALORACION

Lima, 06 de marzo de 2021



DNI N° 22093820
Telf: 995551077

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I.- DATOS GENERALES
Apellidos y nombres: Alfonso Daniel Diaz Calero

Institución donde labora: Labani S.A.C.

Especialidad: Ingeniero Geógrafo – CIP N° 134326

Instrumento de evaluación: “Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020”

Autor del instrumento: Daniel Enrique Rado Arena

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|-------------------|--|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1.- CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | X | | | |
| 2.- OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3.- ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4.- ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5.- SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6.- TENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7.- CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8.- COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9.- METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10.- PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI
SI
91.00
VI. PROMEDIO DE VALORACION

Lima, 06 de marzo de 2021


DNI N° 43166647
Telf: 969438882

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I.- DATOS GENERALES
Apellidos y nombres: Alfonso Daniel Diaz Calero

Institución donde labora: Labani S.A.C.

Especialidad: Ingeniero Geógrafo – CIP N° 134326

Instrumento de evaluación: "Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020"

Autor del instrumento: Ruth Genoveva Chevarria Hospinal

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|-------------------|--|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1.- CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | X | | | |
| 2.- OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3.- ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4.- ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5.- SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6.- TENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | X | | | |
| 7.- CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 8.- COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9.- METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10.- PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

| |
|----|
| SI |
|----|

| |
|----|
| SI |
|----|

| |
|-------|
| 91.00 |
|-------|

VI. PROMEDIO DE VALORACION

Lima, 06 de marzo de 2021



DNI N° 43166647
Telf: 969438882

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I.- DATOS GENERALES
Apellidos y nombres: Ing. Claude Armando Meléndez Chota

Institución donde labora: Empresa H&A Hidrografos y Asociados S.A.C – Coordinador de Proyectos Ambientales

Especialidad: Ingeniero Geógrafo – Especialista Ambiental – CIP N° 137728

Instrumento de evaluación: Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020

Autor del instrumento: Daniel Enrique Rado Arenas

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|-------------------|--|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1.- CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | X | | |
| 2.- OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3.- ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4.- ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 5.- SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | X | | |
| 6.- TENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 7.- CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | X | |
| 8.- COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X | |
| 9.- METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10.- PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X | |

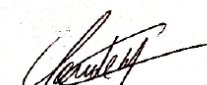
III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

| |
|--------------|
| SI |
| SI |
| 91.50 |

VI. PROMEDIO DE VALORACION

Lima, 06 de marzo de 2021



**CLAUDE ARMANDO
MELENDEZ CHOTA
INGENIERO GEOGRAFO
Reg. CIP N° 137728**

DNI N° 43250796

Telf: 986037357

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I.- DATOS GENERALES
Apellidos y nombres: Ing. Claude Armando Meléndez Chota

Institución donde labora: Empresa H&A Hidrografos y Asociados S.A.C – Coordinador de Proyectos Ambientales

Especialidad: Ingeniero Geógrafo – Especialista Ambiental – CIP N° 137728

Instrumento de evaluación: Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020

Autor del instrumento: Ruth Genoveva Chevarría Hospinal

II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|-------------------|--|-------------|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|-----------|----|----|-----|
| | | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| 1.- CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje comprensible. | | | | | | | | | | | X | | |
| 2.- OBJETIVIDAD | Esta adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | X | | |
| 3.- ACTUALIDAD | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4.- ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | | X |
| 5.- SUFICIENCIA | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X | |
| 6.- TENCIONALIDAD | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 7.- CONSISTENCIA | Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | | | | | | | | | | X |
| 8.- COHERENCIA | Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | | X |
| 9.- METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X | |
| 10.- PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | | X |

III. OPINION DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.


| |
|----|
| SI |
|----|

| |
|----|
| SI |
|----|

| |
|-------|
| 91.50 |
|-------|

VI. PROMEDIO DE VALORACION

Lima, 06 de marzo de 2021



**CLAUDE ARMANDO
 MELENDEZ CHOTA
 INGENIERO GEOGRAFO
 Reg. CIP N° 137728**

DNI N° 43250796

Telf: 986037357





Declaratoria de Originalidad de Autores

Nosotros, Chevarria Hospinal Ruth Genoveva y Rado Arenas Daniel Enrique, egresados de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo (Sede Lima Este), declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Tesis titulado: "Calidad ambiental de áreas degradadas por residuos sólidos municipales Botadero Jaquira Cusco y Botadero Km22 Carretera Federico Basadre Coronel Portillo 2020", es de nuestra autoría; por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 de marzo de 2021

| | |
|-----------------------------------|--|
| Chevarria Hospinal, Ruth Genoveva | |
| DNI: 40401341 | Firma:  |
| ORCID: 0000-0002-1463-9118 | |
| Rado Arenas, Daniel Enrique | |
| DNI: 40706313 | Firma:  |
| ORCID: 0000-0002-1864-8724 | |