

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA  
RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS  
AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL  
RÍO INAMBARI, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Ambiental**

**Autores:**

Fatima Soledad Briones Salas  
Alejandra Patricia Linares Romero

**Asesor:**

MSc. Ing. Carlos Alberto Alva Huapaya  
<https://orcid.org/0000-0002-0983-3151>

Lima - Perú

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Kelly Milena Polo Herrera</b>	<b>41297911</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Iselly Josyllin Nohely Murga Gonzalez</b>	<b>44362724</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Erick Humberto Rabanal Chavez</b>	<b>42009981</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## **DEDICATORIA**

Esta Tesis está dedicada en primer lugar a mi Dios Todopoderoso por todas sus bendiciones en haber guiado mis decisiones para llegar a ser lo que soy, a mi querida Madre Soledad Salas Estrada quien, con su doble papel maternal y paternal, dedicación y empeño, pude llegar a cumplir este primer gran logro en mi vida; del mismo modo también la dedico a mis hermanos Elvia y Josemaría que con su peculiar manera de ser me han ayudado de una forma inimaginable el poder estar aquí; y finalmente la dedico a Alexandres Hoyos que, siendo una persona muy importante para mí, me enseñó a que nuestros proyectos de vida pueden ser posibles si le entregamos dedicación y sacrificio para conseguirlos.

Fatima Soledad Briones Salas.

En primer lugar, el trabajo se lo dedico a Dios, ya que es el que cuida de mí, el que ha iluminado y guiado cada uno de mis pasos durante estos años, permitiendo que hoy me encuentre en el lugar donde estoy. A mis padres por su apoyo, comprensión, cariño y esfuerzo, por sus consejos y valores, por haberme enseñado que podía soñar tan alto como quisiera. A mi hermana que es mi compañera de vida por cada una de sus ocurrencias y su cariño. A mi mamá Lucy que, aunque ya no está conmigo, sé que me sigue acompañando en cada uno de mis pasos y sé que tan feliz estaría de ver que cumplí con lo que le prometí.

A mis abuelos por el gran amor que me brindan día a día. A Brayán por su cariño, motivación y paciencia todos estos años, por recordarme cada día que no podía rendirme hoy cumplimos esta meta juntos. A mi mejor amiga Nathalie porque la amistad es algo que debe perdurar con los años y en ti pude encontrar una hermana.

Alejandra Patricia Linares Romero

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos expresar nuestro eterno agradecimiento a nuestro Dios Todopoderoso,  
por guiarnos en el buen camino y protegernos siempre.

A nuestros padres y hermanos por el apoyo incondicional, cariño, valores y principios para nuestra formación, no solo como personas de bien, sino también como profesionales; así mismo por el apoyo constante de nuestros familiares y amigos por acompañarnos y propiciar en nuestro logro.

De una manera especial, expresamos nuestro agradecimiento a la Autoridad Local del Agua de Tambopata – Inambari por el apoyo en brindarnos toda la información necesaria clave para el pleno desenlace y cumplimiento de este trabajo.

De igual manera nuestro agradecimiento a nuestros docentes, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que podamos crecer como profesionales, gracias por su dedicación, paciencia, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente queremos expresar nuestro grande y sincero agradecimiento a nuestro asesor Carlos Alva siendo nuestro principal colaborador durante el seguimiento, dirección, conocimiento, enseñanza y asistencia que permitió el desarrollo y culminación de esta investigación

## INDICE

<b>JURADO EVALUADOR.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Realidad problemática.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Marco Teórico .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4. Objetivos .....</b>	<b>24</b>
<b>1.5. Hipótesis.....</b>	<b>25</b>
<b>1.6. Justificación .....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
<b>2.1. Tipo de investigación .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2. Población y Muestra .....</b>	<b>29</b>
<b>2.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos</b>	<b>30</b>

<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>80</b>
<b>4.1. Discusión.....</b>	<b>80</b>
<b>4.2. Conclusiones.....</b>	<b>85</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. Monitoreos de la calidad fisicoquímica de la cuenca inambari en el periodo 2010-2020.....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 2.Resultados del parámetro de aceites y grasas en la época de avenida.....</b>	<b>45</b>
<b>TABLA 3.Resultados del parámetro de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en la época de avenida.....</b>	<b>46</b>
<b>TABLA 4.Resultados del parámetro de fósforo total en la época de avenida .....</b>	<b>47</b>
<b>TABLA 5.Resultados del parámetro de oxígeno disuelto en la época de avenida .....</b>	<b>48</b>
<b>TABLA 6.Resultados del parámetro de ph en la época de avenida .....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA 7.Resultados del parámetro de sólidos suspendidos totales en la época de avenida.....</b>	<b>50</b>
<b>TABLA 8.Resultados del parámetro de sulfuros en la época de avenida .....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 9.Resultados del parámetro de temperatura en la época de avenida .....</b>	<b>52</b>
<b>TABLA 10.Resultados del parámetro de aceites y grasas en la época de estiaje .....</b>	<b>56</b>
<b>TABLA 11.Resultados del parámetro de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) en la época de estiaje .....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA 12.Resultados del parámetro de fósforo total en la época de estiaje .....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA 13.Resultados del parámetro de oxígeno disuelto en la época de estiaje .....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 14.Resultados del parámetro de ph en la época de estiaje .....</b>	<b>60</b>

<b>TABLA 15.Resultados del parámetro de sólidos suspendidos totales en la época de estiaje .....</b>	<b>61</b>
<b>TABLA 16.Resultados del parámetro de sulfuros en la época de estiaje .....</b>	<b>62</b>
<b>TABLA 17.Resultados del parámetro de temperatura en la época de estiaje .....</b>	<b>63</b>
<b>TABLA 18.Criterios porcentuales para simular mapa general .....</b>	<b>71</b>
<b>TABLA 19.Criterios cualitativos para simular mapa general .....</b>	<b>72</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. Vista frontal de la Cuenca Inambari – Google Earth .....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 2. Fase de procesamiento de recolección de datos .....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 3. Vista frontal de la identificación de fuentes contaminantes en la cuenca inambari – google earth .....</b>	<b>67</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>GRÁFICA 1.Fuentes contaminantes por su naturaleza – cuenca inambari. ....</b>	<b>68</b>
<b>GRÁFICA 2.Fuentes contaminantes por su tipo – cuenca inambari.....</b>	<b>69</b>

## RESUMEN

Las actividades del hombre han generado gran daño ambiental y principalmente social con el paso de los tiempos, tomando gran intensidad en las actividades de manera informal en varias zonas poblacionales, abarcando un contexto de recesión económica, crisis del uso de tierra en el campo y la violencia política generada por el terrorismo aunado al crecimiento urbano desordenado.

Ante ello, se planteó una investigación cuantitativa – descriptiva basada en los resultados de monitoreos de vigilancia realizados de manera histórica por parte de la ALA Tambopata-Inambari desde el 2010 hasta el 2020, tomando en cuenta únicamente los parámetros fisicoquímicos que transgredieron el ECA para Agua en las épocas de avenida y estiaje, siendo estos el de Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Fósforo Total, Oxígeno Disuelto, pH, Sólidos Suspendidos Totales, Sulfuros y Temperatura; lo cual brindó el análisis del estado de la calidad del agua superficial en la Cuenca Inambari, identificando áreas afectadas con altos índices de vulnerabilidad siendo los distritos de Madre de Dios, Inambari y Laberinto, a través de la proyección con mapas en el Sistema de Información Geográfica (ArcGIS), procesados de esta manera a nivel de impacto ambiental y complementando su comparación con la normativa ambiental vigente.

**PALABRAS CLAVES:** Contaminación, agua, superficial, población, vulnerable.

## ABSTRACT

The activities of man have generated great environmental and mainly social damage over time, taking great intensity in activities informally in various population areas, encompassing a context of economic recession, crisis of land use in the countryside and the political violence generated by terrorism coupled with disorderly urban growth.

Given this, a quantitative-descriptive investigation was proposed based on the results of surveillance monitoring carried out historically by the ALA Tambopata-Inambari from 2010 to 2020, taking into account only the physicochemical parameters that transgressed the ECA for Water in flood and dry season, these being Oils and Fats, Biochemical Oxygen Demand (BOD5), Total Phosphorus, Dissolved Oxygen, pH, Total Suspended Solids, Sulphides and Temperature; which provided the analysis of the state of surface water quality in the Inambari Basin, identifying affected areas with high vulnerability indices, being the districts of Madre de Dios, Inambari and Laberinto, through the projection with maps in the Information System Geographic (ArcGIS), processed in this way at the level of environmental impact and complementing its comparison with current environmental regulations.

**Keywords:** Pollution, water, Surface, population, vulnerable.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

En la actualidad, Gonzales et al. (2020) ha afirmado que, las distintas causas de la contaminación ambiental y sus efectos generados principalmente por el poblacional han dejado una serie de eventos poco favorables para el buen desarrollo de la armonía poblacional, y su vulnerabilidad se ve reflejada en los distintos estudios de control que están siendo sometidos esperando su mejoramiento principalmente en calidad (pág. 160).

La liberación de metales pesados al ambiente se viene produciendo desde hace mucho tiempo y es un problema continuo. El efecto de la contaminación es una preocupación que se ha incrementado durante las últimas décadas, afectando la salud de miles de millones de personas además de socavar el crecimiento económico, como resultado del aumento de la población y la urbanización, lo cual es replicado a nivel mundial (Goher, et al 2019).

Dicho esto, el agua es uno de los principales recursos naturales esenciales para el buen desarrollo de la vida; sin embargo, a pesar de ser renovable su uso debe ser limitado, eficiente y racional para mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales y no provocar pérdidas, ni frenar el desarrollo económico de la sociedad. Por otra parte, las presiones crecientes a que está sometida el agua debido al crecimiento poblacional, sus búsquedas constantes por mejorar su calidad de vida y el incremento en la actividad económica provocan conflictos, una creciente competencia por los recursos limitados de agua dulce (Blanco de la Paz, et al. 2018).

Una de las razones por la cual se genera el descontrol y poca eficacia en la gestión pública, es el crecimiento y ordenamiento poblacional urbano. Hoy en día, en varios lugares del mundo y claro ejemplo es la ciudad de Lima – Perú ha ido creciendo de manera desordenada, huérfana de un óptimo desarrollo urbanístico y de una adecuada gestión del territorio, donde la improvisación y el acomodo urbano han sido una variable constante en los últimos ochenta años, tiempo en el que se empezó a presenciar la desarticulación por parte del Estado, orientando al desarrollo del mismo sin considerar que ahora es un problema de alto nivel el cual cuesta controlar (Chehade, 2021).

Dicho contexto, suma al bajo control que se tiene para la mitigación ante los efectos causados por la contaminación de los cuerpos de agua superficial, no solo por el aumento en la generación de residuos, sumando el aumento de las necesidades de dicha población que, su calidad de vida y salud se ven vulneradas ante tales efectos. En fundamento, el verdadero desafío consiste en definir cómo se debe enfrentar las distintas carencias sociales y ambientales para poder hacer de nuestro espacio físico en el cual habitamos un mejor lugar para vivir, para el logro de nuestros objetivos agregando la multiplicación de oportunidades en los distintos ámbitos de nuestra vida (Chehade, 2021).

Según lo expresado anteriormente, la Cuenca Inambari, por las actividades poblacionales que buscan satisfacer sus necesidades, presenta serios problemas ambientales los cuales con el pasar del tiempo se han ido incrementando principalmente por la minería aurífera aluvial practicada de manera ilegal y la tala

indiscriminada de árboles, del mismo modo la infraestructura hidroeléctrica que está considerada dentro de la Amazonía andina, identificada en el año 2016 como uno de los 15 problemas más acuciantes para los esfuerzos globales de conservación, lo cual al no tomar las medidas óptimas de un adecuado Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas, la Cuenca Inambari podría dirigirse a una ruta en la que los ecosistemas, economía y condiciones sociales de la zona podrían ser alterados de manera irreversible (WCS PERU, 2016).

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo establecer una gestión ambiental para lograr la recuperación de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Inambari?

## **1.3. Marco Teórico**

### **1.3.1. Bases Teóricas**

#### **1.3.1.1. Fuentes Naturales de Agua**

Las fuentes naturales del agua son todos aquellos cuerpos de agua ubicados en la superficie o en la parte subterránea de la Tierra. Dichos cuerpos de agua pueden presentarse ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso, como es el caso de la lluvia, río, cuenca, lagos, lagunas, el mar y todo efluente o sólido que se encuentre a nivel superficial o subterráneo; es en donde el agua circula en la naturaleza en un proceso continuo y permanente determinando el ciclo biogeoquímico del agua, resaltando la evaporación, condensación y precipitación en lo ya mencionado (Sociedad Geográfica de Lima, 2011).

### **1.3.1.2. Contaminación Ambiental**

La contaminación ambiental se determina por la introducción de cualquier agente extraño en el ambiente ya sea de procedencia física, química, biológica o también la combinación de varios agentes en ciertos lugares, formas o concentraciones que alteren la calidad de la variable afectada transgrediendo los límites máximos permitidos, que son considerados nocivos para la salud, el bienestar de la población y son perjudiciales para la vida animal, vegetal y el entorno en la cual se habita (Ministerio del Ambiente, 2016).

### **1.3.1.3. Contaminación de Aguas**

Se determina que el agua contaminada es aquella que presencia y sufre cambios relativamente fuertes en su composición y calidad, llegando a ser irreversible en el caso no se brinde un control y tratamiento adecuado; el agua contaminada no se recomienda ser ingerida ni destinar para las distintas actividades esenciales como por ejemplo la agricultura, fabricación de bebidas comerciales y entre otros, puesto que dichas acciones generarán en gran parte efectos como enfermedades gastrointestinales, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis, sin mencionar las posibles erupciones alérgicas que puede provocar su contacto con la piel (Iberdrola, 2020).

### **1.3.1.4. Impacto Ambiental**

El impacto ambiental es considerado por la alteración de carácter significativo sobre el ambiente y sus componentes que lo integran, así mismo como la alteración de sus sistemas naturales y transformaciones posibles de los Recursos Naturales, si bien



es cierto puede presentarse de manera positiva, también se puede presentar en la gran mayoría en forma negativa, determinando que dichos resultados son por las acciones del hombre (Ministerio del Ambiente, 2018).

#### **1.3.1.5. Monitoreo de Calidad de Agua**

El monitoreo de calidad de agua es una herramienta esencial para el manejo de los Recursos Hídricos, el cual es un estudio que busca conocer sus variantes e indicadores de calidad en determinados parámetros físicos, químicos y biológicos. Un monitoreo puede desarrollarse en varias épocas del año como son de estiaje, avenidas y transición, en la cantidad y zonas planteadas según el plan de Recursos Hídricos de la entidad gestora (Egoavil, 2014).

#### **1.3.1.6. Gestión Integral de Recursos Hídricos**

La gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve, en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a esta, orientado a lograr el desarrollo sostenible del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021).

#### **1.3.1.7. Poblaciones Vulnerables**

Las poblaciones vulnerables están contempladas en la Ley N°30364 y su Reglamento y el Plan Nacional Contra la Violencia de Género 2016-2021, considerándose niños y adolescentes, personas adultas mayores, personas con discapacidad y mujeres (Observatorio Nacional de la Violencia Contra las Mujeres y los Integrantes del Grupo Familiar, 2021). Para el ámbito ambiental, este término está

reflejado en las poblaciones las cuales presentan un índice de debilidad ante algún tipo de contaminación ya sea por agua, aire, suelo o biodiversidad.

#### **1.3.1.8.Densidad Poblacional**

La densidad poblacional es un indicador que permite tener el alcance e información de la cantidad de población que habita en una zona territorial ya sea un país, región, comunidad, caserío, centros poblados, entre otros; al igual que tener la información de la concentración o dispersión de dicha población respecto al territorio en el cual habitan (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2010).

#### **1.3.2. Antecedentes**

##### **Internacionales**

Rocha y Pavón (2015) en su investigación de "Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando indicadores biológicos en la subcuenca del Río La Trinidad, Diriamba, Carazo, en el año hidrológico 2010-2011". El objetivo fue evaluar la calidad del agua superficial, utilizando indicadores biológicos, fisicoquímicos y bacteriológicos para generar la línea base como soporte a la toma de decisiones en el manejo integrado de cuencas. Se utilizó la metodología de Biological Monitoring Working Party BMWP/Col. para determinar la calidad biológica del agua superficial. Los resultados muestran que las familias de macroinvertebrados identificados en los muestreos fueron: 2,468 individuos pertenecientes a 11 órdenes y 27 familias. Las 19 familias restantes presentaron entre 1 y 39 individuos. A través, del monitoreo se pudo concluir que actividades desarrolladas sobre el uso actual del suelo en la subcuenca,

estas alteran las condiciones ecológicas, siendo causadas principalmente por las actividades agropecuarias y la expansión demográfica, las cuales se ven reflejadas, en la disminución en áreas de los bosques que a la vez influye en la disminución del caudal circulante.

Martínez y Barrero (2018) en su investigación de “Evaluación de las condiciones de calidad del agua, para la formulación de estrategias de aprovechamiento y conservación de la microcuenca quebrada la Argentina, Villavicencio – Meta.”. El objetivo principal del proyecto fue evaluar las condiciones de calidad del agua de la microcuenca, para formular estrategias de aprovechamiento y conservación de la misma. La metodología utilizada fue de evaluación mediante monitoreos In Situ y Ex Situ. Se reportaron como resultados; que las condiciones de calidad del agua de la microcuenca en temporada húmeda, para cuenca alta y baja, son aceptables y cuenca media regular. Asimismo, para temporada seca, se encontraron condiciones de calidad del agua aceptables en los tres tramos. Se pudo concluir que los índices de calidad del agua y de contaminación, presentaron una opción viable para la interpretación de las variables físicas, químicas y microbiológicas del programa de monitoreo.

Castillo y Arévalo (2012) en esta investigación de “Propuesta de índices de calidad de agua para ecosistemas hídricos de Chile”. El objetivo del presente trabajo es de clasificar la calidad de las aguas mediante una metodología que se adapte y represente específicamente las condiciones de cada ecosistema. La metodología empleada es de análisis detallado en los índices de calidad desarrollados en el mundo, con el fin de proponer un ICA para Chile que se adaptara a las características particulares de sus ecosistemas hídricos. Los resultados, se presenta el ICA propuesto

con rangos de calidad que varían entre 1 y 3, siendo el 1 un agua de muy buena calidad y el 3 un agua de mala calidad. Se llega a la conclusión que se evidencia la falta de compatibilidad que existe entre la clasificación sugerida para los ríos del país y los 109 resultados arrojados producto del análisis del comportamiento químico presentado en la matriz de agua de los sistemas considerados en este trabajo.

Gramajo (2004) en su investigación de "Determinación de la calidad del agua para consumo humano y uso industrial, obtenida de pozos mecánicos en la zona 11, Mixco, Guatemala". El objetivo fue determinar la calidad del agua para consumo humano y uso industrial que se obtiene de 4 pozos en las colonias. Para ello se utilizó la metodología de determinar las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua de cada uno de los pozos, en el análisis bacteriológico se usó el método de tubos múltiples de fermentación. En los resultados se obtuvo que la dureza promedio de los 4 pozos dio un valor de 175.4 mg/l de  $\text{CaCO}_3$ , el valor promedio del índice de Langelier fue -0.1495, lo que indica que es ligeramente corrosiva. En cuanto a la conclusión que se pudo llegar es que la calidad del agua para uso industrial se encontró que es adecuada para la industria alimentaria, pero, no para la de bebidas carbonatadas, destilerías y cervecerías, y calderas por no cumplir con los requerimientos.

Hernández (2018) en su investigación de "Análisis de la percepción en la contaminación de arroyos urbanos en la microcuenca el Riíto en Tonalá Chiapas, México". El objetivo general fue analizar la percepción de actores sociales sobre la contaminación de arroyos urbanos en la microcuenca El Riíto en Tonalá Chiapas, México. La metodología que se utilizó fue analizar las percepciones y acciones de la

población urbana e instituciones gubernamentales sobre la contaminación de sus recursos hídricos. Se encontraron los resultados de la evaluación del grado de contaminación del arroyo, obteniendo que el 47.58 % (59 casos) opinaban que la contaminación sobre el arroyo es alta, mientras que para el 8.06 % (10 casos) el grado de contaminación es medio. Se concluyó que gran parte de la población muestra percibió la contaminación del arroyo urbano en función de su cercana ubicación y su prolongado tiempo de residencia en la zona.

### **Nacionales**

Mendoza (2018) en su investigación de "Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro Poblado de Sacsamarca, región Ayacucho, Perú". El objetivo de la investigación fue evaluar la calidad del agua superficial empleada para consumo humano en este centro poblado, a través de algunos indicadores fisicoquímicos, relacionando la gestión del agua y la comprensión del ciclo hidrológico. La metodología que se utilizó fue el del monitoreo de calidad de agua que se realizó en junio y setiembre del 2017, y se establecieron ocho estaciones de muestreo. Se aplicaron técnicas volumétricas, gravimétricas e instrumentales, como espectroscopias UV-Visible y de absorción atómica. Los resultados indicaron que los parámetros estudiados no sobrepasan los límites correspondientes establecidos, con excepción de fosfatos (1,51 ppm) en el puquial, y arsénico (0,13 ppm) en el río Caracha. Por ello, se concluyó que el agua de la laguna de Uerpococcha y el reservorio pueden seguir usándose con normalidad. En el puquial se debe prescindir del lavado de prendas de vestir, al igual que en el río Colma paccha.

Castillo (2014) en su investigación de "Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del Río Suhez". El objetivo es

determinar la contaminación por mercurio que es empleado para separar el oro de los otros minerales presentes en los sedimentos. Por ello se utilizó la metodología, de análisis de la calidad del agua para contribuir a la identificación y caracterización de zonas contaminadas del ecosistema a fin de mejorar la calidad del agua. Esto dio como resultado, que sólidos suspendidos son bajos ( $< 5$  mg/l), con tendencia a incrementar a medida que hay menos pendiente; sin embargo, los sólidos totales alcanzan los valores más elevados en relación a otras zonas del sector 240 mg/l. Se concluyó que, el efecto indirecto de la minería del oro sobre las concentraciones de mercurio facilitaba la erosión de los suelos, debido a que los sedimentos son removidos y la cobertura vegetal retirada, permitiendo su movimiento hacia zonas con menor pendiente, principalmente en cuerpos de aguas.

Guevara (2018) en su investigación de "Evaluación de la calidad de agua superficial y sedimentos de la Cuenca Nanay – Periodo 2017". Tuvo como objetivo evaluar los resultados de los parámetros de campo, fisicoquímicos, microbiológicos del agua superficial y sedimentos de la cuenca. Se empleó la metodología de recolección de datos, específicamente el monitoreo con la toma de 27 puntos de muestreo, así también el análisis de fuentes documentales para la comparación de resultados. Se obtuvieron resultados como el caso valor de pH ácidos, debido a fuentes de dióxido de carbono; por otro lado, los valores de oxígeno disuelto bastantes bajos concluyendo que es debido a las descargas de aguas residuales municipales y domésticas, entre otros.

Atencio (2018) en su investigación de "Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de san Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco- 2018". El objetivo determinar el análisis físico, químico y microbiológico del agua de consumo humano y la percepción local de la población. La metodología utilizada para el análisis de agua fue el tomar 2 puntos de muestreo los cuales incluye el reservorio de agua y la pileta de una vivienda, para cada sitio se recolectó 3 muestras para el análisis físicos, químicos y microbiológicos respectivamente. Los resultados de los parámetros microbiológicos para coliformes totales y fecales del agua, se encontraron fuera de lo permitido, concluyendo así que la calidad del agua que consume la población no es apta para consumo humano.

Aguilar y Alfaro (2018) en su investigación "Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017." Los objetivos que se plantearon fueron determinar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, según la norma técnica N°031.DIGESA(2012). La metodología que se aplicara es de tipo deductivo e inductiva y analítico para evaluar los análisis físicos químicos y bacteriológicos, así mismo se diseña la presente investigación a través de cuadros estadísticos, mapas conceptuales. Los resultados obtenidos en los parámetros físicos fueron en pH  $7.78 \pm 4.0$ , mientras los químicos la dureza total  $74.28 \pm 13.3$ ; entre tanto para los bacteriológicos en las Unidades de Formadoras de Colonias en coliformes totales fueron en captación de  $18.67 \pm 28.05$ . Concluyendo así que la calidad de agua para consumo humano en la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay no garantiza adecuada salubridad, ya que desde su estructura del sistema se encuentra en

condiciones pésimas que facilitan la generación de bacterias presentes en el agua y que afectan la salud de la población.

### 1.3.3. Marco Conceptual

- **Cuenca Hidrográfica:** Una cuenca es reconocida como el área geográfica natural o unidad de territorio delimitada por una divisoria topográfica, la cual capta las precipitaciones y drena el agua de escorrentía hacia un colector común, denominado río principal (Gobierno de México, 2017).
- **Infraestructura Hidroeléctrica:** Es aquella instalación en la que la energía potencial del agua almacenada en un embalse es cambiada (Iberdola, 2019).
- **Calidad de agua:** Término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua. La calidad del agua depende principalmente del uso que se le va a dar (Perlman, 2017).
- **Contaminante:** Una sustancia que se encuentra en un medio al cual no pertenece o que lo hace a niveles que pueden causar efectos (adversos) para la salud o el medio ambiente (GreenFacts, 2021).
- **Efluente:** Líquido que procede de una planta industrial (RAE, 2015).

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

Establecer una gestión ambiental para la recuperación de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Inambari en base a los resultados de los Monitoreos de Calidad del Agua Superficial del periodo 2010 – 2020.



## **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar y analizar la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Inambari con datos del período 2010 – 2020.
- Identificar las fuentes contaminantes que alteran la calidad de las aguas superficiales de la Cuenca Inambari.
- Desarrollar una modelación de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Inambari aplicando el software ArcGIS.
- Establecer lineamientos de una gestión ambiental para lograr la recuperación de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Inambari.

## **1.5.Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

Si se establece una gestión ambiental y se determina la calidad de los parámetros fisicoquímicos del agua superficial en la Cuenca Inambari, entonces, se plantea una recuperación de la cuenca y se identifican las zonas más vulnerables de la zona de estudio.

### **1.5.2. Hipótesis Secundarias**

- H1: Existen niveles considerablemente negativos en la concentración histórica y efectos de los parámetros fisicoquímicos en la Cuenca Inambari.
- H0: No existen niveles considerablemente negativos en la concentración histórica y efectos de los parámetros fisicoquímicos en la Cuenca Inambari.

## **1.6.Justificación**

Esta investigación se justifica como una ayuda para poder establecer una gestión ambiental para la recuperación de la Cuenca del río Inambari en base a los

resultados de los Monitoreos de Calidad del Agua Superficial del periodo 2010 – 2020; así mismo, determinar la calidad del agua superficial en la Cuenca Inambari y cómo ha ido evolucionando con el pasar de los años en dicho periodo, para que en relación con ello se pueda establecer una mejora del Plan Integral de la Gestión de los Recursos Hídricos en la zona y ante ello se desglosan los siguientes criterios:

- **Justificación:**

Esta investigación permite ayudar a que las entidades tanto públicas o privadas presten la atención necesaria para el cuidado de la Cuenca Inambari basándonos en los beneficios y servicios ecológicos que está presta a la población y al ambiente que la rodea.

- **Conveniencia:**

Servirá como base para mostrar el proceso de identificación de zonas vulnerables ante la calidad del agua superficial de la Cuenca Inambari.

- **Valor Teórico:**

El ítem anterior “marco teórico”, tiene su base en modelos sugeridos para la investigación actual.

- **Utilidad Metodológica:**

Se explica el método de análisis histórico en base a gráfica y datos estadísticos del total de monitoreos ejecutados en la Cuenca Inambari.

- **Utilidad Esperada de los Resultados:**

Se espera como resultado la obtención de un documento de interés para las entidades públicas y privadas y que estas brinden la atención necesaria ante los efectos negativos que se están ejerciendo sobre el ámbito de estudio.

## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1. Tipo de investigación**

#### **2.1.1. Enfoque**

La tesis actual es de tipo No Experimental y Longitudinal; puesto que, la investigación y manejo de data será únicamente por recopilación de los monitoreos en el ámbito de estudio del periodo 2010 – 2020, los cuales serán usados para la determinación de la calidad del agua superficial de la Cuenca Inambari. Así mismo, esta investigación es predictiva – cuantitativa ya que, se realizó en primer lugar la recolección de datos y análisis de los mismos, utilizando herramientas como el Excel para creación de tablas y gráficos; después de esto, se presenta propuestas de soluciones puntuales para la conservación de la Cuenca Inambari basándose en los valores de la concentración y efectos de los parámetros fisicoquímicos que se pueden determinar ante tal interpretación.

#### **2.1.2. Diseño**

La investigación actual es de diseño Predictiva – Cuantitativa.

#### **2.1.3. Tipo**

La investigación actual es de tipo Descriptiva.

## **2.2. Población y Muestra**

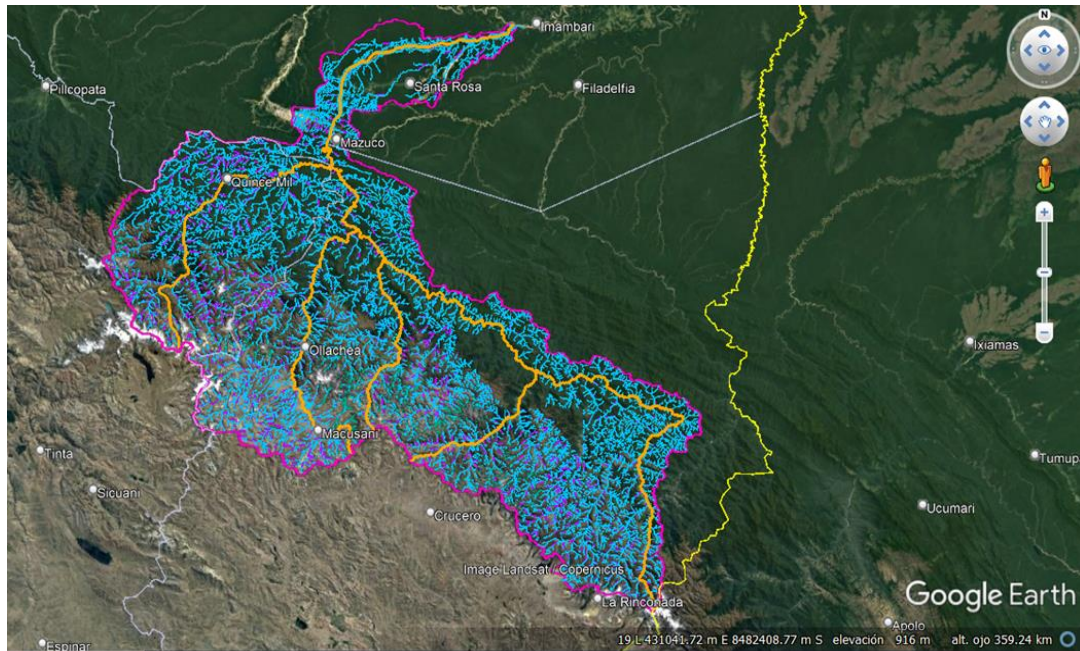
### **2.2.1. Población**

La Cuenca Inambari, la cual discurre por las regiones Puno, Cusco y Madre de Dios, y sus zonas afectadas incluyendo los monitoreos de calidad del agua superficial e identificación de fuentes contaminantes en el periodo 2010 – 2020.

### **2.2.2. Muestra**

La muestra de la investigación es la red de puntos de muestreo considerando únicamente a los puntos activos, siendo un total de 26 puntos activos de monitoreo en la Cuenca Inambari ejecutado en el periodo 2010-2020; así mismo en el ámbito de estudio, se ha considerado presentar la información de la identificación de las fuentes contaminantes siendo un total de 59 fuentes contaminantes (Anexo 1) e identificación de las zonas con mayor vulnerabilidad en las provincias de Carabaya, Quispicanchi, Tambopata, Manu y Sandia, tomando a los distritos de Ayapata, Camanti, Huepetuhe, Inambari, Laberinto, Macusani, Ollachea, San Gabán y Sandia, los cuales abarcan el recorrido total de la Cuenca Inambari en las regiones de Puno, Cusco y Madre de Dios y la proyección de mapas según los parámetros fisicoquímicos analizados (Anexo 2), siendo el total de sectores los cuales forman parte de la red de muestreo de los monitoreos de calidad de agua superficial y en los que influye de una manera directa el efecto de la calidad en dicha Cuenca.

A continuación, se presenta la vista satelital del ámbito total de la Cuenca Inambari que abarcan los departamentos de Puno, Cusco y Madre de Dios, con las coordenadas geográficas de Latitud Sur: 12.2° - 14.5° y con Longitud Oeste: 69° - 71°, según estudios de la Autoridad Nacional del Agua aplicada en el rango de investigación actual.



**Figura 1.** Vista frontal de la Cuenca Inambari – Google Earth

## **2.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos**

### **2.3.1. Métodos**

Se utilizará la información recopilada y será interpretada, por medio de cuadros estadísticos, gráficas y tablas calculares en el software Excel, los cuales permitirán llegar a su interpretación de manera manejable. Dicho proceso se realizará a través del método explorativo, el cual consiste en un conjunto de técnicas estadísticas cuya finalidad es

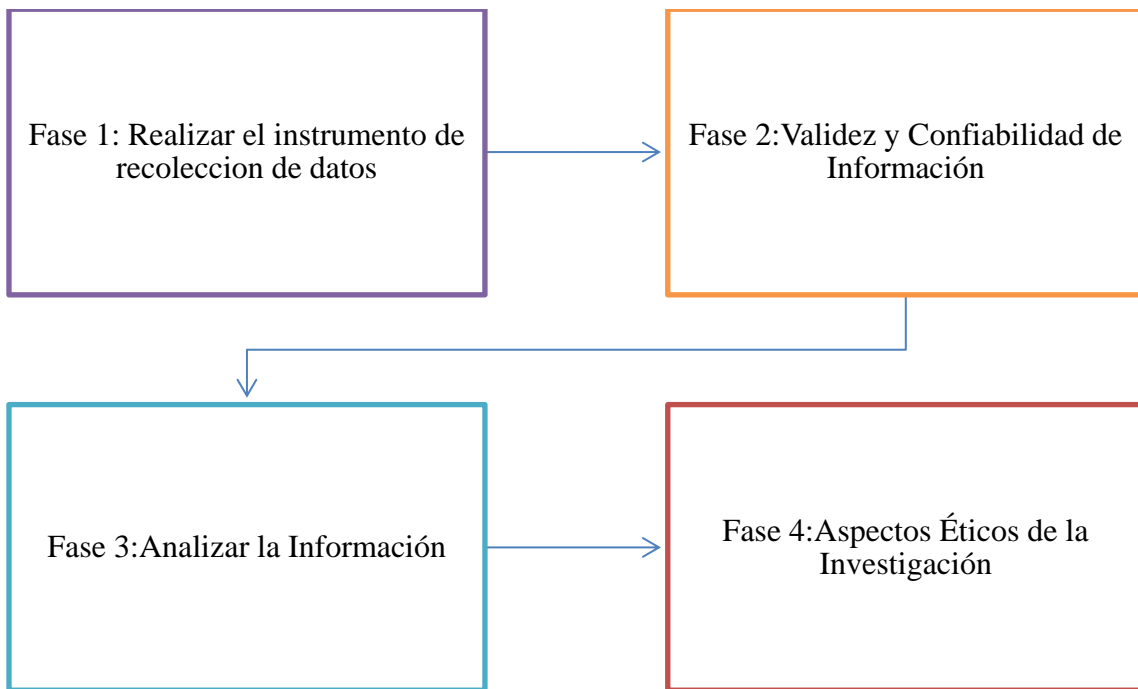
conseguir un entendimiento básico de los datos, permitiendo detectar características sobresalientes, como inesperadas y valores atípicos brindando el análisis de dicha data.

### **2.3.2. Técnicas**

La técnica es el análisis documental ya que netamente la recopilación de información situacional de las comunidades y los monitoreos de calidad de agua superficial aplicados en la zona por parte de la Autoridad Nacional del Agua en los últimos 11 años; así mismo, se usará la técnica de la interpretación de los datos recopilados, el cual consistirá básicamente en comprender y nominar las características relacionadas con el tipo de población, tipo de actividades antrópicas identificadas como fuentes contaminantes y el tipo de parámetros evaluados en el ámbito ya mencionado.

### **2.3.3. Instrumentos**

Para poder desarrollar los procedimientos de recolección de datos, así como su tratamiento, su análisis y los aspectos éticos de la investigación, se tuvo que plantear 4 fases las cuales siguiendo la ruta respectiva se detalla en la siguiente gráfica:



**Figura 2.** Fase de procesamiento de recolección de datos



Ante ello, la investigación actual se desarrolló de la siguiente manera:

**Fase 1:** Realizar el instrumento de recolección de datos. En este punto se solicitaron el total de los Informes Técnicos de los Monitoreos de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Inambari especificando el periodo de estudio, ante la Autoridad Nacional del Agua que, por medio de la página web oficial del Gobierno Nacional, y como entidad competente la Autoridad Nacional del Agua, derivó nuestra solicitud hacia la Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios y en conjunto con la Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari, a través de un vínculo Drive, nos brindaron un total de 16 monitoreos de calidad de agua superficial pertenecientes a la Cuenca Inambari en el periodo 2010 – 2020.

Seguido de ello, ya contando con los 16 Informes Técnicos, se tuvo que desarrollar una primera tabla cualitativa, en la cual, tomando la información de dichos informes ésta se distribuyó de la siguiente manera:

- a) Nombre del ejecutor de los informes técnicos de calidad de agua superficial, los cuales fueron entre la AAA Madre de Dios y la ALA Tambopata-Inambari.
- b) Código Pfasstetter de la Cuenca Inambari, el cual es acorde a la RJ N°056-2018-ANA.
- c) Número de Informe Técnico que viene a ser la identificación de cada monitoreo ejecutado.
- d) La fecha de aprobación de cada Informe Técnico para poder llevar el control histórico del total de informes.
- e) El número CUT de cada informe, para verificar su veracidad y aprobación legal.

- f) La fecha de muestreo de cada monitoreo, la cual no es la misma fecha de los Informes Técnicos, puesto que, dichos informes son desarrollados en fechas posteriores a los muestreos.
- g) Y finalmente, los nombres y campañas de los monitoreos que vienen a ser la guía para determinar en la época (avenidas o estiaje) en la que estos fueron realizados.

Posterior a ello y con el control en la información obtenida, se pasó a las siguientes fases para determinar el tratamiento y análisis de datos, sin antes presentar la Tabla N°1 en la que se indica la información procesada en esta Fase 1:

**Tabla 1.**  
Monitoreos de la Calidad Fisicoquímica de la Cuenca Inambari en el Periodo 2010-2020

Nro. Base	AAA	ALA	Código Pfafstetter	Unidad Hidrográfica	Informe Técnico	Fecha de Informe Técnico	CUT	Fecha del Monitoreo	Nombre del monitoreo	Campañas de monitoreo
1			46648	Cuenca Inambari	0176 - 2010-ANA-DGCRH/BCT	Octubre 2010	STD: 00906	Del 13 al 19 de setiembre 2010	2010-I	Primer Monitoreo
2			46648	Cuenca Inambari	018_2012-ANA-DGCRH-RTQ	Marzo 2013	84326-2012	24 de agosto 2012	2012-I	Primer Monitoreo
3			46648	Cuenca Inambari	021-2013-ANA-DGCRH/RATQ	Diciembre 2013	143562-2013	Del 23 al 31 de octubre 2013	2013-I	Primer Monitoreo
4			46648	Cuenca Inambari	056-2014-ANA-DGCRH-VIG	Mayo 2014	084760-2014	Del 14 al 28 de mayo 2014	2014-I	Primer Monitoreo
5			46648	Cuenca Inambari	031-2014-ANA-DGCRH-GOCRH	Diciembre 2014	160089-2014	Del 03 de noviembre al 11 de diciembre	2014-II	Segundo Monitoreo
6			46648	Cuenca Inambari	078-2015-ANA-DGCRH-GOCRH	Julio 2015	195943-2015	Del 06 al 20 de julio 2015	2015-I	Primer Monitoreo
7			46648	Cuenca Inambari	325-2016-ANA-AAA XIII MDD/SDGCRH	Octubre 2016	112311-2016	Del 18 de abril al 10 de julio 2016	2016-I	Primer Monitoreo
8	Madre de Dios	Tambopata-Inambari	46648	Cuenca Inambari	062-2017-ANA-AAA XIII MDD/SDGCRH	Mayo 2017	68769-2017	Del 23 de octubre al 03 al diciembre 2016	2016-II	Segundo Monitoreo
9			46648	Cuenca Inambari	031-2018-ANA-AAA-XIII MDD-AT/MADT	Abril 2018	7706-2018	Del 15 al 28 de agosto 2017	2017-I	Primer Monitoreo
10			46648	Cuenca Inambari	023-2018/JRMP	Agosto 2018	149869-2018	Del 04 al 13 de diciembre 2017	2017-II	Segundo Monitoreo
11			46648	Cuenca Inambari	026-2018-ANA-AAA.MDD-AT	Diciembre 2018	112534-2018	23 de mayo al 01 de junio del 2018	2018-I	Primer Monitoreo
12			46648	Cuenca Inambari	026-2019-ANA-AAA.MDD-AT	Mayo 2019	85286-2019	Del 21 de noviembre al 02 de diciembre 2018	2018-II	Segundo Monitoreo
13			46648	Cuenca Inambari	020-2019-ANA-AAA.MDD-AT/HLH	Agosto 2019	166767-2019	Del 22 al 29 de mayo 2019	2019-I	Primer Monitoreo
14			46648	Cuenca Inambari	004-2020-ANA-AAA.MDD-AT/HLH	Enero 2020	8323-2020	Del 18 al 27 de noviembre 2019	2019-II	Segundo Monitoreo
15			46648	Cuenca Inambari	037-2020-ANA-AAA.MDD-AT/HLH	Julio 2020	76874-2020	Del 09 al 13 de marzo 2020	2020-I	Primer Monitoreo
16			46648	Cuenca Inambari	080-2020-ANA-AAA.MDD-AT/HLH	Diciembre 2020	183633-2020	Del 03 al 09 de noviembre 2020	2020-II	Segundo Monitoreo

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Fase 2:** Una vez recopilada la información, la validez y confiabilidad fueron evidenciadas directamente a través de los siguientes criterios ubicados en los Informes Técnicos:

- a) Número de Informes Técnicos de cada Monitoreo de Calidad, los cuales cuentan de manera inicial las siglas de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), las siglas de la AAA Madre de Dios (MDD), las siglas de la ALA Tambopata-Inambari (AT) y entre otras siglas de las entidades competentes que complementen su validez como es el caso de la Dirección de Evaluación y Calidad de la Sede Central de los Recursos Hídricos y sus adscritos.
- b) Número CUT en cada Informe Técnico, el cual viene a ser el código de aprobación legal y trámite de dicho documento.
- c) Sellos, firmas y visados los cuales vienen a corresponder a los actores ejecutores y responsables de dichos monitoreos, quienes son los especialistas directos de la AAA Madre de Dios, ALA Tambopata-Inambari o por parte de la Autoridad Nacional del Agua – Sede Central.
- d) Finalmente, un criterio adicional e importante, vienen a ser los Informes de Ensayo de cada monitoreo ejecutado, dichos ensayos al contar también con los resultados de cada monitoreo, presentaron los datos de los profesionales químicos responsables del análisis en laboratorio de los resultados muestreados y los sellos de INDECOPI o INACAL, dependiendo el año muestreado (año 2010 al 2015 INDECOPI, años 2016 a la actualidad INACAL), estos últimos vienen a ser las

entidades acreditadoras de los laboratorios encargados del análisis de los parámetros en cada monitoreo.

**Fase 3:** Pasadas las Fases anteriores, la información recopilada se utilizó y se interpretó por medio de cuadros estadísticos, tablas y gráficas, los cuales permitieron llegar a su interpretación de manera sencilla. Esto se realizó a través del método explorativo en el programa Microsoft Excel, brindando el análisis de data con el uso de herramientas gráficas y tablas calculares. Para llegar a dicho análisis e interpretación de data, se realizaron las siguientes acciones:

- a) En primer lugar, se digitó el total de los 26 puntos de muestreo del ámbito de la Cuenca Inambari, de los cuales se pudo determinar su ubicación, coordenadas y distribución, cuerpo de agua natural al que pertenece cada punto, su clasificación y el estado en el que se encuentran (activos); con el fin de apoyarse al momento de realizar el control de resultados de los parámetros a elegir y controlar el total de información histórica a tratar en el periodo 2010 – 2020, dicha información se plasmó en una tabla simple en Microsoft Excel y se encuentra detallada en el Anexo N°3.
- b) Del total de parámetros muestreados se tomaron únicamente los datos de los de tipo Fisicoquímicos, y en este grupo de parámetros se analizaron sólo a los 7 parámetros que de manera histórica presentaron mayor porcentaje de incidencias, los cuales son Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Fósforo Total, Oxígeno Disuelto, Potencial de Hidrógeno (pH), Sólidos Suspendidos Totales, Sulfuros y Temperatura; es importante mencionar que, si bien es cierto se tienen otro tipo de parámetros inorgánicos, químicos y

microbiológicos que también transgreden los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, sin embargo, no se los han tomado en cuenta puesto que su muestreo ha sido en menor cantidad que los Fisicoquímicos (a partir de los años 2014 y 2015 hasta la actualidad) y ello iba a alterar en mayor proporción al análisis del periodo, así mismo al pertenecer a otro tipo de parámetro, el análisis sería más diversificado y de competencias distintas al no pertenecer al grupo de los Fisicoquímicos.

- c) Seguido de la separación y análisis anterior, los resultados de los 7 parámetros fisicoquímicos seleccionados se plasmaron en tablas simples en el programa de Microsoft Excel, considerando los campos de ubicación, nombre del cuerpo de agua que pertenecen los puntos de muestreo, codificación de los puntos de muestreo, años y época de muestreo, límites permitidos según los Estándares de Calidad Ambiental para Agua del D.S. N°004-2017-MINAM dependiendo del parámetro y los resultados obtenidos para cada punto desde el año 2010 hasta el año 2020.
- d) Luego de ello, para determinar si los valores están transgrediendo los ECA para Agua, se tuvo que seleccionar únicamente los valores de los resultados y con la herramienta de "FORMATO CONDICIONAL > REGLAS PARA RESALTAR CELDAS" en las tablas de Microsoft Excel, se resaltaron las celdas que no se encontraban en el rango propio que se le asignó, dicho rango o valor fue en base a los límites de los ECA para Agua. Cabe indicar que dicha acción fue ejecutada por cada parámetro de los 7 elegidos y separando las épocas de

muestreo (avenidas y estiaje), para mayor detalle del manejo de información, este se encuentra plasmado en las Tablas del primer objetivo específico 3.1. del Capítulo III de Resultados de la presente investigación.

e) Adicional a la información de los resultados de los Monitoreos de Calidad de Agua Superficial, también se nos brindó la Identificación de las Fuentes Contaminantes contenidas en dicha recopilación brindada por para de la AAA Madre de Dios y ALA Tambopata-Inambari; del mismo modo la información recopilada en archivos PDF, se tuvo que plasmar en tablas simples en Microsoft Excel, considerando datos tales como las coordenadas de cada fuente contaminante, ubicación, cuerpo natural de agua afectado, naturaleza y tipo de la fuente contaminante, fecha de identificación y su codificación. Del mismo modo para poder determinar que la ubicación de las 59 fuentes contaminantes pertenecían al ámbito de la Cuenca Inambari, se tuvo que plotear, para lo cual, por medio de la digitación de sus coordenadas, con el apoyo de las hojas Excel de transformador y visor de coordenadas, se pudo visualizar en el software Google Earth Pro que dichas fuentes sí pertenecían al ámbito de la zona de estudio, estas últimas hojas Excel de apoyo del transformador y visor de coordenadas pertenecen al manejo de información que trabaja directamente la Autoridad Nacional del Agua y fue proporcionada directamente por dicha entidad.

f) Seguidamente luego de haber verificado que el total de 59 Fuentes Contaminante pertenecen al ámbito de estudio, se pudo determinar con el llenado de la tabla de información de dichas fuentes, la cantidad específica de pertenencia

por su naturaleza y por su tipo; dicho detalle se ubica en el desarrollo del segundo objetivo específico 3.2. del Capítulo III de Resultados y en el Anexo N°1.

g) Continuando con el desarrollo de la Fase 3, para determinar cuáles son las zonas de mayor y menor vulnerabilidad, únicamente se basó en la cantidad de incidencias y el porcentaje que éstas representan para cada parámetro evaluado, dichas incidencias plasmadas ya en tablas en Microsoft Excel se les asignaron valores porcentuales desde el parámetro que presente mayor alteración hasta el menor y con la sumatoria simple de datos se elaboró la curva de percentiles para obtener dichos grados; ya con los grados asignados en cada parámetro y zonas según su ubicación, por medio del software ArcGIS se hizo la modelación de cuáles eran las zonas con mayor y menor grado de contaminación, cabe resaltar que dicha modelación fue apoyada con las cartas nacionales de la Cuenca Inambari, Distritos y Departamentos del Perú, las cuales fueron brindadas directamente de la AAA Madre de Dios y ALA Tambopata-Inambari; para mayor detalle de la modelación de mapas, se encuentra en el desarrollo del tercer objetivo específico del punto 3.3. del Capítulo III de Resultados y en el Anexo N°2.

**Fase 4:** Desde un principio, prevaleció que la investigación sea propia y auténtica, la cual sea considerada como un buen aporte para el avance del conocimiento, mejora de la calidad de vida del ciudadano, así como la mejoría de la sociedad; ante ello, de acuerdo con los principios establecidos en el primer párrafo del Art. 25 de la "Declaración Universal de Derechos Humanos", en concordancia con el Art. 2 de la "Constitución Política del Perú" y



junto con lo que establece el Art. 1 del Capítulo y Título 1 de la Ley General del Ambiente, Ley N°28611, se establecieron los criterios esenciales para desarrollar el cumplimiento de tales aspectos, los cuales están contenidos en la normativa ya mencionada, tales criterios se mencionan a continuación:

- a) En primer lugar, para hacer uso de la información de los monitoreos de calidad los cuales fueron ejecutados por las entidades competentes, se solicitó por medio de una Carta – Solicitud a la Autoridad Nacional del Agua, quien generó el CUT N°175979-2021 y por medio de la Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios y Autoridad Local del Agua, se nos brindó el apoyo requerido.
- b) Se consideró el cuidado necesario para que la investigación actual no contenga información calificada como “copia”, respetando cada derecho de autor y normativa APA.
- c) La investigación si bien es cierto no es experimental, se tuvo que aplicar criterios específicos para la trata de información, puesto que es información muy delicada por su amplitud y nivel de ejecución.
- d) Ante la aprobación por medio de cartas y permisos por parte de las entidades responsables ejecutoras de la generación de dicha información, se tiene de conocimiento que todo el material brindado fue utilizado únicamente para la realización de la Tesis actual, evitando así riesgos de derechos de autor o mal manejo para otros fines de tal información.

## **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

### **3.1 Evaluación y análisis de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Inambari con datos del período 2010 – 2020.**

Para poder determinar la calidad fisicoquímica del agua superficial de la Cuenca Inambari en el periodo 2010 – 2020, se tuvo que recopilar la información histórica correspondiente a los monitoreos realizados en dicho periodo por parte de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), por medio de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Madre de Dios en coordinación con la Autoridad Local del Agua (ALA) Tambopata-Inambari, quienes son las entidades encargadas de elaborar el Plan Anual de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos dentro de su marco de jurisdicción.

En total se han realizado 16 monitoreos de Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Inambari, la cual es identificada con el Código Pfafstetter N° 46648 según las entidades mencionadas anteriormente, durante el periodo 2010 – 2020, los cuales fueron aprobados por medio de Informes Técnicos ejecutados en distintos periodos y años. Se precisa que en los años 2010 hasta el 2016, los monitoreos de Calidad de Agua Superficial del Agua estuvieron a cargo de la Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, y a partir del año 2017 hasta la actualidad, está a cargo la Autoridad Local del Agua Tambopata Inambari, dicha información detallada se precisó en la Tabla N°1 en el Capítulo de la Metodología de la investigación, en la que se indican los números de Informes Técnicos, fechas en las cuales estos se aprobaron, temporadas de muestreo y periodos en los cuales estos se dieron.

Cabe precisar que el contenido de los 16 Informes Técnicos mencionados en la Tabla 1 fueron vitales para poder extraer los resultados de los parámetros fisicoquímicos en los monitoreos históricos ejecutados para determinar la calidad del agua superficial de la Cuenca Inambari en el periodo 2010 – 2020.

Para llegar a tener los resultados de los parámetros fisicoquímicos de los monitoreos de Calidad del Agua Superficial en la Cuenca Inambari, se cuenta con la Red de Puntos de Muestreo distribuidos de manera equitativa en todo el recorrido de dicha Cuenca, empezando desde aguas arriba hacia aguas abajo, los mismos que han ido cambiando tanto en codificación y coordenadas, precisando que se cuenta con 26 puntos de muestreos históricos activos, los cuales son detallados con códigos históricos, coordenadas y ubicación política en el Anexo 3.

Con base en la Clasificación de los Cuerpos de Aguas Continentales Superficiales, la red de monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales de la Cuenca Inambari presenta 15 puntos de muestreo, los cuales están ubicados en los ríos de San Gabán y Araza, estando clasificados con la Categoría 4, según lo establecido en la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA: Conservación del Ambiente Acuático, siendo el uso prioritario de los recursos hídricos el de la conservación del ambiente acuático y en menor proporción para uso primario, poblacional y uso de bebida de animales; en dicho contexto corresponde utilizar la Subcategoría E2: Río – Selva.

En tanto que, los 11 puntos de muestreo restantes ubicados en los ríos: Nusiniscato, San Lorenzo, Dos de Mayo, Caychihue y las quebradas de Shiforongo, Seca, Puerto Mazuko, Tigremayo, Jayave y Guacamayo, se encuentran clasificados según la Tercera Disposición Complementaria del Decreto Supremo N° 004-2017-

MINAM, correspondiendo utilizar la Categoría: Conservación del Ambiente Acuático y Subcategoría E2: Ríos – Selva.

A continuación, del total de parámetros que pertenecen al tipo fisicoquímicos y según la metodología de la investigación, se presentarán únicamente a los parámetros que representa valores identificables y a la misma vez transgreden los Estándares de Calidad Ambiental para Agua del D.S. N° 004-2017-MINAM, de manera cronológica, empezando desde el primer monitoreo del año 2010 hasta el segundo monitoreo del año 2020; así mismo el detalle de la nomenclatura de los parámetros fisicoquímicos, años de muestreo, los límites de los parámetros en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua del D.S. N° 004-2017-MINAM y el departamento de la ubicación de los 26 puntos de muestreo de la Cuenca Inambari.

Es necesario precisar que los resultados serán presentados de manera separada en dos grupos, en primer lugar, se presentarán las tablas con los valores históricos copilados según las campañas de monitoreo, ya sea en épocas de Avenidas o en épocas de Estiaje, en segundo lugar, se presentará la interpretación del total de tablas expresado de la siguiente manera:

**Tabla 2.**  
Resultados del Parámetro de Aceites y Grasas en la época de Avenida

		Parámetro de Aceites y Grasas - Época de Avenida																									
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nuisiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmazi	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																										
2010-I	≤5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-I	≤5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2014-II	≤5	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
2016-II	≤5	0,02	0,9	0,04	0,07	0,03	0,01	0,01	0	0	0	0	0,25	0,04	0	0	0	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0	0	0	0,03	0,01
2017-II	≤5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
2018-II	≤5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2019-II	≤5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2020-II	≤5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 3.**  
Resultados del Parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) en la época de Avenida

		Parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) - Época de Avenida																											
Nombre del Cuerpo de Agua	Departamento	Código de los Puntos de Muestreo	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nuisiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6	
2010-I	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-I	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-II	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016-II	<=10	3	3	3	3	3	0	3	0	0	0	0	0	3	21	3	0	0	24	32	3	3	3	0	0	0	19	3	3
2017-II	<=10	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2
2018-II	<=10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2019-II	<=10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2020-II	<=10	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 4.**  
Resultados del Parámetro de Fósforo Total en la época de Avenida

		Parámetro de Fósforo Total - Época de Avenida																										
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nuisicato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RArazi1	RArazi2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6	
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																											
2010-I	≤0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,25	15,31	0	0	0,6793	0,3979	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-I	≤0,05	0	0	0	0	0	0,0635	0,0074	0	0,1337	0,0247	0,0265	0,0644	0,0199	0,352	0,0365	0,0884	0,2819	0	0	0	0	0	0	0,0942	0,1516	0,2294	0,1282
2014-II	≤0,05	0	0	0	0	0	0,052	0,002	0,041	0	0,034	0,032	0,018	0,026	0,131	0,039	0	0,145	0,095	0	0	0	0,033	0,029	0,037	0,089	0,064	
2016-II	≤0,05	0,009	0,108	0,07	0,06	0,061	0	0,009	0	0	0	0	0,038	0,074	0,799	0	0	0,167	0,089	0,009	0,038	0,02	0	0	0	0,282	0,06	
2017-II	≤0,05	0,086	0,396	0,138	0,137	0,107	0,114	0,012	0,014	0	0,053	0,007	0,096	0,56	4,593	0,046	0,741	0,802	0,284	0	0	0,161	0,38	0,142	0,428	0,612	0,737	
2018-II	≤0,05	0,01	0,01	0,096	0,091	0,083	0,09	0,01	0,063	0,061	0,01	0,033	0,123	0,133	0,886	0,256	0,244	0,566	0,364	0,01	0,01	0,159	0,216	0,141	0,327	0,328	1,05	
2019-II	≤0,05	0,01	0,164	0,152	0,184	0,21	0,08	0,01	0,01	0,074	0,01	0,01	0,409	0,383	2,243	0,111	0,08	0,366	0,391	0,01	0,103	1,29	0,123	0,092	0,327	0,614	0,194	
2020-II	≤0,05	0,09	0,188	0,138	0,155	0,116	0,177	0,072	0,17	0,09	0,11	0,08	0,39	2,18	8	0,19	0,16	0,081	1,3	0,074	0,102	0,157	0,16	0,08	0,094	1,72	0,526	

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 5.**  
Resultados del Parámetro de Oxígeno Disuelto en la época de Avenida

		Parámetro de Oxígeno Disuelto - Época de Avenida																									
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusimiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,65	7,4	0	0	7,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010-I	>= 5	0	0	0	0	0	8,32	8,25	8,64	0	7,08	12,58	7,2	6,74	5,68	8,22	4,62	7,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-I	>= 5	0	0	0	0	0	6,49	6,57	6,27	0	8,45	8,09	5,83	6,34	8,12	6,38	5,94	6,28	5,63	0	0	0	8,64	8,72	6,39	6,36	8,31
2014-II	>= 5	0	0	0	0	0	0	7,56	0	0	0	0	7,22	7,26	7,57	0	6,05	6,96	6,48	5,37	5,4	7,32	0	0	0	7,87	7,38
2016-II	>= 5	3,39	3,84	5,32	5,2	6,54	0	7,56	0	0	0	0	7,22	7,26	7,57	0	6,05	6,96	6,48	5,37	5,4	7,32	0	0	0	7,87	7,38
2017-II	>= 5	0	0	0	0	6,85	0	0	0	0	0	0	6,48	0	0	6,79	6,17	6,12	0	0	0	7,69	0	0	7,7	7,56	0
2018-II	>= 5	4,45	5,03	6,46	6,29	7,95	4,96	7,67	3,52	0	8,65	8,73	8,74	8,74	8,9	0	6,56	7,44	0	6,27	6,45	8,94	9,12	9,3	9,2	9,2	0
2019-II	>= 5	4,95	5,64	6,9	6,9	9,2	7,7	7,5	7,5	4,49	8,9	9,45	6,6	8,9	5,17	5	7,5	8,2	4,6	6,14	6,54	4,7	9,77	9,88	9,49	9,2	14,96
2020-II	>= 5	5	5	6	5	6	11	9	9	10	6	6	5	6	6	6	9	8	8	8	6	6	7	6	7	8	5

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.



**Tabla 6.**  
Resultados del Parámetro de pH en la época de Avenida

		Parámetro de pH - Época de Avenida																												
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nuisiscato	Río San Lorenzo		Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave		Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco		Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios		Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1		RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6		
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/ Unidad de pH																													
2010-I	6,5 a 9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,4	6,42	0	0	6,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-I	6,5 a 9,0	0	0	0	0	0	7,67	6,51	7,91	0	6,97	7,35	6,55	7,24	5,59	7,16	5,75	6,81	0	0	0	0	0	0	7,64	6,62	6,34	7,27		
2014-II	6,5 a 9,0	0	0	0	0	0	7,55	5,77	7,69	0	7,07	7,11	7,21	6,84	5,4	7,44	5,24	7,32	6,94	0	0	0	6,95	7,27	7,36	6,85	7,29			
2016-II	6,5 a 9,0	7,26	7,45	7,93	10,87	7,41	0	6,4	0	0	0	0	7,13	7,27	5,35	0	5,4	6,97	6,54	7,16	6,55	6,49	0	0	0	7,18	7,1			
2017-II	6,5 a 9,0	8,93	8,3	7,8	8,05	7,52	7,25	6,13	7,16	0	6,84	7,22	6,8	7,16	5,58	7,29	4,78	7	6,39	0	0	6,25	6,5	6,99	6,7	6,9	0			
2018-II	6,5 a 9,0	9,58	9,38	8,41	8,29	8,06	8,54	7,38	8,32	0	7,4	8,65	6,9	8,82	6,1	7,4	5,9	7,16	6,92	7,7	8	7,35	7,86	8	7,65	7,2	7,2			
2019-II	6,5 a 9,0	8,6	8,5	7,7	7,8	7,7	7,9	7,5	7,3	6,5	7,5	8,6	6,8	7,2	5,12	7,4	6,6	7,15	6,91	7,95	8,1	8,7	7,6	8	7,2	7,3	7,45			
2020-II	6,5 a 9,0	7,5	7,8	7,2	7,2	8,1	6,5	7	7,2	5,8	6,5	6,3	6,5	5,3	5,5	7,3	7,5	7,4	7,3	7,2	8,3	7,5	7,2	6,8	7,1	6,8	7,5			

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 7.**  
Resultados del Parámetro de Sólidos Suspendidos Totales en la época de Avenida

		Parámetro de Sólidos Suspendidos Totales - Época de Avenida																										
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusiniscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	R-Araz1	R-Araz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6	
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2010-I	≤ 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2013-I	≤ 400	0	0	0	0	0	51,08	5,87	120,4	0	10,48	15,95	5,19	347,4	<b>4304</b>	27,12	<b>516,1</b>	<b>588,8</b>	0	0	0	0	0	0	136,5	237,8	<b>1291</b>	279,7
2014-II	≤ 400	0	0	0	0	0	27,6	6,27	20,66	0	3	3	5,22	<b>1780</b>	<b>10775</b>	4,06	205,5	168,9	102,1	0	0	0	46,25	27,75	44,43	296,5	100,5	
2016-II	≤ 400	3	7	19	26	10	0	5	0	0	0	0	1	152	<b>5738</b>	0	386	212	145	1	1	44	0	0	0	<b>563</b>	166	
2017-II	≤ 400	22	54	34	34	13	63	26	29	0	103	2	2	<b>2192</b>	<b>18443</b>	4	<b>4366</b>	98	<b>498</b>	0	0	91	<b>617</b>	246	<b>541</b>	<b>1399</b>	<b>1109</b>	
2018-II	≤ 400	2	4	23	18	13	34	7	42	37	15	2	154	232	<b>4213</b>	<b>488</b>	<b>714</b>	<b>850</b>	<b>519</b>	18	5	156	326	144	<b>1089</b>	<b>560</b>	<b>2043</b>	
2019-II	≤ 400	9	47	65	88	96	22	5	33	12	5	3	8	<b>2472</b>	<b>51410</b>	6	20	244	<b>705</b>	3	8	<b>1337</b>	89	32	251	<b>1348</b>	159	
2020-II	≤ 400	3	3	13	19	16	60	5	56	10	23	3	6	<b>2013</b>	<b>51493</b>	7	31	20	<b>3106</b>	3	3	7	136	12	19	<b>2270</b>	<b>815</b>	

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 8.**  
Resultados del Parámetro de Sulfuros en la época de Avenida

		Parámetro de Sulfuros - Época de Avenida																									
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSecal	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																										
2010-I	<=0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-I	<=0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-II	<=0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016-II	<=0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0	0,002	0	0	0	0	0,002	0,002	0,002	0	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0	0	0	0,002	0,002
2017-II	<=0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0	0	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
2018-II	<=0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	<b>0,0055</b>	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	<b>0,0054</b>	0,0004	0,0004	0,0004	<b>0,008</b>	0,0004	0,0004	0,0004
2019-II	<=0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
2020-II	<=0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 9.**  
Resultados del Parámetro de Temperatura en la época de Avenida

		Parámetro de Temperatura - Época de Avenida																										
Nombre del Cuerpo de Agua	Departamento	Código de los Puntos de Muestreo	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nuisiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/°C		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6
2010-I	+ 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,3	29,9			27,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-I	+ 3	0	0	0	0	0	21,73	21,14	18,87			22,54	24,6	24,28	25,68	26,84	22,5	25,67	23,3	0	0	0	0	0	20,93	22,36	22,68	23,73
2014-II	+ 3	0	0	0	0	0	24,23	22,94	20,8	0	0	24,8	28,56	28,13	27,98	28,83	25,25	28,83	27,7	28,54	0	0	0	24,21	24,21	26,52	26,4	28
2016-II	+ 3	16,63	18,32	13,87	14,4	17,18	0	21,38	0	0	0	0	24,23	27,69	29,3	0	27,66	24,6	24,64	17,08	17,56	23,71	0	0	0	22,94	26,36	
2017-II	+ 3	15,48	15,1	12,04	12,98	15,6	22,3	21,31	19,41	0	0	24,08	25,48	24,54	26,44	24,26	28,89	22,1	30,19	26,78	0	0	21,42	22,5	22,4	22,98	22,7	0
2018-II	+ 3	15,39	14,57	13,63	14,3	17,05	22,24	21,85	20,94	22,12	23,8	24,46	23,39	25,1	24,5	22,6	24,6	23,66	23,71	18,1	17,1	21,23	21,85	22	22,6	22,9	22,5	
2019-II	+ 3	17,23	14,78	13,2	13,2	14,6	11,8	13	13,5	11	25,2	26,48	25,77	27,51	25,13	27,55	30,93	29,6	27,56	20,88	20,14	21,13	23,2	23,59	24,63	25,4	18,5	
2020-II	+ 3	10	10	14	15	17	21	29	20	26	31	29	28	28	30	26	31	29	22	23	27	26	28	29	30	13	13	

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

### **Época de Avenida:**

Según la tabla N°2, en los monitoreos históricos ejecutados en la época de avenida para el caso del parámetro de Aceites y Grasas, ningún resultado transgredió el ECA para Agua; caso contrario para la tabla N°3 para el caso del parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) en el segundo monitoreo del año 2016 para los puntos de muestreo con código RDmay1, QJaya1, QJaya2 y RInam2, si transgredieron el ECA para Agua con valores de 21 mg/L, 24 mg/L, 32 mg/L y 19 mg/L respectivamente, excediendo el estándar establecido de ser  $\leq 10$  mg/L.

Seguido de ello en la tabla N°4, para el parámetro de Fósforo Total, que es el que mayor incidencia y concentración ha generado, sí transgredió el ECA para Agua en el primer monitoreo de los años 2010 y 2013, y en el segundo monitoreo de los años 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020; de los cuales, los 26 puntos muestreados presentan al menos un monitoreo el valor excedido del ECA para Agua, siendo la menor incidencia del parámetro en los puntos con código RSlor1, QShif1, QSeca1 y RSand1, y para el caso de los demás puntos de muestreo, se presentan más de dos monitoreos que transgreden el ECA para Agua, siendo los de mayor incidencias entre 05 a 08 monitoreos o años registrados de manera histórica para los puntos con código RSgab3, RSgab4, RSgab5, RNusi1, QPmaz1, RDmay1, RCayc1, RGuac1, QJaya1, QJaya2, RInam3, RInam4, RInam5 y RInam6. Es importante mencionar que el valor con menor concentración que ha transgredido el ECA para Agua, fue el de 0,06 mg/L que fue evidenciado en el segundo monitoreo del año 2016 para el punto con código RSgab4, y el valor con mayor concentración fue el de 15,31 mg/L evidenciado en el primer monitoreo del año 2010 para el punto RCayc1, excediendo el estándar establecido de ser  $\leq 0,05$  mg/L. Cabe precisar que en los 26 puntos de muestreo la

cantidad de incidencias varía según el año; sin embargo, para el segundo monitoreo del año 2020 el total de puntos han transgredido el ECA para Agua sin excepción.

En la tabla N°5, para el parámetro de Oxígeno Disuelto, sí transgredió el ECA para Agua en el primer monitoreo del año 2013, y en el segundo monitoreo de los años 2016, 2018 y 2019, para los puntos con código RSgab1, RSgab2, RNusi1, RAraz1, RAraz2, QJaya2, RInam1 y RInam4, siendo el de menor alejamiento del estándar permitido el valor de 4,96 mg/L del punto con código RNusi1, y el de mayor alejamiento del estándar permitido el valor de 3,28 mg/L del punto con código RInam4, sin llegar al valor mínimo del estándar establecido de ser = 5 mg/L.

Seguido de ello en la tabla N°6, para el caso del parámetro de pH, sí transgredió el ECA para Agua en el primer monitoreo de los años 2010 y 2013, y en el segundo monitoreo de los años 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020, para los puntos con código RSgab1, RSgab2, RSgab4, RSlor1, RAraz2, QSeca1, RDmay1, RCayc1, QJaya2, RInam1 y RInam5; presentando mayor cantidad de incidencias con un total de 7 monitoreos desde el año 2013 hasta el 2020 el punto con código RCayc1; así mismo indicar que el valor con mayor acidez en los resultados es para el punto con código QGuac1 en el segundo monitoreo del año 2017, y el valor con mayor alcalinidad para el punto con código RSgab4 en el segundo monitoreo del año 2016, con resultados de 4,78 y 10,87 Unidades de pH respectivamente, los cuales evidencian el no cumplimiento con el rango establecido siendo un rango entre 6,5 a 9,0 Unidad de pH.

Seguido de ello en la tabla N°7, tenemos al parámetro de Sólidos Suspendidos Totales, que sí transgredió el ECA para Agua en el primer monitoreo del año 2013, y en el segundo monitoreo de los años 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020; ante dicho parámetro se evidencia que la mayor concentración es en la parte baja de la Cuenca Inambari, en lo cual los puntos con código QTigr1, RInam1 y RInam2 muestran la menor cantidad de incidencias (solo un monitoreo cada uno) con valores de 488 mg/L, 1337 mg/L y 617 mg/L respectivamente, y para el caso de mayor cantidad de incidencias se presenta en los puntos con código RDmay1, RCayc1, QGuac1, QJaya1, QJaya2, RInam4, RInam5 y RInam6, de los cuales el que tiene mayor concentración de Sólidos Suspendidos Totales es el punto RCayc1 con 51410 mg/L y 51493 mg/L en los últimos años del 2019 y 2020, todo ello excediendo el estándar establecido de ser = 400 mg/L.

Para el caso del parámetro de Sulfuros, según la tabla N°8, sí transgredió el ECA para Agua únicamente en el segundo monitoreo del año 2018, para los puntos con código QShif1, QJaya2, RInam2 y RInam6, con valores de 0,0055 mg/L, 0,0054 mg/L, 0,008 mg/L y 0,0095 mg/L respectivamente, excediendo el estándar establecido de ser  $\leq 0,002$  mg/L.

Y finalmente, para el parámetro de Temperatura, según la tabla N°9, no ha transgredido el ECA para Agua en términos generales, ya que se debe tener un promedio anual aprobado el cual indique la temperatura correcta de la Cuenca Inambari; sin embargo, es importante presentar los datos para poder monitorear su variación y determinar cuál es su promedio de temperatura y según ello aplicar los criterios del estándar establecido de ser  $\pm 3$  °C en base a dicho promedio anual e histórico.

**Tabla 10.**  
Resultados del Parámetro de Aceites y Grasas en la época de Estiaje

		Parámetro de Aceites y Grasas - Época de Estiaje																									
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusimiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Chucumayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraza1	RAraza2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																										
2012-I	<=5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-I	<=5	1	1	1	1	1	1	1	0,05	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0,05	1
2015-I	<=5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5
2016-I	<=5	0,01	0,1201	0,0209	0,0277	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0	0,01	0,02	0,02	0,1	0,03	0,01	0,06	0	0,01	0,01
2017-I	<=5	1	5,6	1	0	0	1	1	1	1	4,9	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
2018-I	<=5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2019-I	<=5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2020-I	<=5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.



**Tabla 11.**  
Resultados del Parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) en la época de Estiaje

		Parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) - Época de Estiaje																								
Nombre del Cuerpo de Agua	Departamento	Código de los Puntos de Muestreo	Años de Monitoreo																							
			ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																							
			2012-I	2014-I	2015-I	2016-I	2017-I	2018-I	2019-I	2020-I	2012-I	2014-I	2015-I	2016-I	2017-I	2018-I	2019-I	2020-I	2012-I	2014-I	2015-I	2016-I	2017-I	2018-I	2019-I	2020-I
Río San Gabán	Puno	RSgab1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río San Gabán	Puno	RSgab2	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río San Gabán	Puno	RSgab3	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río San Gabán	Puno	RSgab4	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río San Gabán	Puno	RSgab5	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Nusiniscato	Cusco	RNusi1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río San Lorenzo	Cusco	RSlor1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Araza	Cusco	RAraz1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Araza	Cusco	RAraz2	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Shiforongo	Madre de Dios	QShif1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Seca	Madre de Dios	QSeca1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Puerto Mazuko	Madre de Dios	QPmaz1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Dos de Mayo	Madre de Dios	RDmay1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Caychihue	Madre de Dios	RCayc1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Tigremayo	Madre de Dios	QTigr1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Guacamayo	Madre de Dios	QGuac1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Jayave	Madre de Dios	QJaya1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quebrada Jayave	Madre de Dios	QJaya2	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Sandia	Puno	RSand1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Sandia	Puno	RSand2	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Inambari	Puno	RInam1	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Inambari	Puno	RInam2	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Inambari	Madre de Dios	RInam3	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Inambari	Madre de Dios	RInam4	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Inambari	Madre de Dios	RInam5	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Río Inambari	Madre de Dios	RInam6	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	<=10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 12.**  
Resultados del Parámetro de Fósforo Total en la época de Estiaje

		Parámetro de Fósforo Total - Época de Estiaje																											
Nombre del Cuerpo de Agua	Departamento	Código de los Puntos de Muestreo	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusiniscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6	
2012-I	≤0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-I	≤0,05	0,01	0,205	0,139	0,01	0,08	0,047	0,004	0,017	0,029	0,035	0,029	0,056	0,024	0,108	0,037	0,023	0,182	0,286	0	0	0,099	0,086	0,061	0,041	0,09	0,087		
2015-I	≤0,05	0,017	0,054	0,24	0,057	0,028	0,052	0,003	0,037	0	0,032	0,032	0,043	0,015	0,135	0,031	0	0,192	0	0,017	0,062	0,06	0,086	0,056	0	0,105	0,187		
2016-I	≤0,05	0,01	0,07	0,1447	0,1423	0,14	0,04	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,15	0,18	1,45	0,03	0	0,63	0,16	0,02	0,04	0,37	0,06	0,03	0	0,27	0,05		
2017-I	≤0,05	0,015	0,35	0,055	0	0	0,104	0,03	0,039	0,063	0,025	0,02	0,081	0,584	1,6	0,037	0	0,144	0	0	0	0	0,325	0,136	0,254	0,55	0		
2018-I	≤0,05	0,143	0,007	0,034	0,036	0,021	0,052	0,007	0,007	0,008	0,021	0,016	0,225	0,814	19,24	0,038	0,716	0,142	0,896	0,007	0,02	0,043	0,058	0,033	0,036	0,069	0,24		
2019-I	≤0,05	0,01	0,072	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,078	0,01	3,97	0,01	0,01	0,115	0,239	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,19	0,111	
2020-I	≤0,05	0,114	0,13	0,19	0,188	0,144	0,01	0,01	0,042	0,109	0,01	0,01	0,17	0,043	2,61	0,1	0,07	0,31	0,59	0	0	0,223	0,33	0,123	0,26	1,2	0,32		

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 13.**  
Resultados del Parámetro de Oxígeno Disuelto en la época de Estiaje

		Parámetro de Oxígeno Disuelto - Época de Estiaje																									
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nuisiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																										
2012-I	>= 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-I	>= 5	3,62	3,62	4,97	4,94	6,53	7,72	7,8	7,51	7,88	12,71	12,58	7,59	11,75	12,43	7,8	6,41	7,31	6,6	0	0	7,63	8,14	13,53	7,7	7,79	12,74
2015-I	>= 5	4,16	4,05	5,51	5,57	7,21	7,65	0	7,42	7,82	7,85	7,69	6,73	7,72	7,77	7,01	7,61	7,73	0	5,13	5,33	7,48	8,14	8,09	0	7,86	8,33
2016-I	>= 5	3,39	3,43	5,35	5,5	6,67	8,92	8,76	8,35	8,21	7,85	7,84	6,55	7,49	8,37	8,12	6,81	8,17	7,79	5,87	5,93	8,1	7,93	8,36	0	8,12	7,93
2017-I	>= 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018-I	>= 5	2,1	2,15	3,14	3,77	9,58	5,85	6,18	5,42	6,13	8,89	9,06	7,45	9,21	5,84	5,71	7,14	6,62	4,77	7,71	7,57	5,97	9,24	9,33	9,64	9,52	0
2019-I	>= 5	5,47	6,4	7,27	7,32	9,29	9,8	9,6	9,8	9,7	3,62	17,64	3,9	11,5	9,2	9,3	4,29	34,14	9	7,51	7,28	9,31	31,58	18,5	4,24	5,49	9,3
2020-I	>= 5	4	5	7	7	9	9	10	10	9	5	5	8	6	5	5	8	9	10	0	0	10	5	5	10	9	5

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 14.**  
Resultados del Parámetro de pH en la época de Estiaje

		Parámetro de pH - Época de Estiaje																									
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusiniscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychinue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/ Unidad de pH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012-I	6,5 a 9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-I	6,5 a 9,0	<b>9,03</b>	<b>9,05</b>	8,03	6,86	7,3	7,81	<b>6,2</b>	7,96	7,54	6,64	7,34	6,98	7,16	7,05	7,34	<b>5,71</b>	6,89	6,81	0	0	<b>6,2</b>	6,72	7,6	7,53	7,3	7,33
2015-I	6,5 a 9,0	8,54	8,41	7,65	7,67	7,41	7,64	<b>5,94</b>	7,34	0	6,79	7,12	6,57	7,15	<b>5,74</b>	6,93	<b>5,77</b>	6,61	0	7,57	7,36	<b>6,02</b>	6,72	7,05	0	6,89	7,03
2016-I	6,5 a 9,0	8,38	8,8	7,58	<b>10,01</b>	8,26	7,84	<b>6,15</b>	7,5	7,6	7,02	7,19	6,72	7,2	<b>5,39</b>	7,23	<b>5</b>	7,12	6,63	7,88	8,11	6,43	7	7,43	0	6,73	7,06
2017-I	6,5 a 9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018-I	6,5 a 9,0	8,96	8,72	8,6	8,25	8,17	8,53	7,42	8,08	8,06	7,15	7,27	6,84	6,95	<b>5,01</b>	8,05	<b>4,98</b>	6,98	6,78	7,69	7,97	7,24	33	7,39	7,57	7,47	0
2019-I	6,5 a 9,0	8,8	8,77	8,03	7,97	7,88	8	6,7	7,9	7,4	7,2	7,4	7	7,4	<b>5,7</b>	6,5	<b>5,76</b>	8,3	6,5	7,82	7,38	7,02	8,04	7,6	7,4	7,05	7,5
2020-I	6,5 a 9,0	8,2	8	7,7	7,8	7,6	8,3	7,9	8,2	8,2	7,6	7,4	7,1	6,7	<b>5,6</b>	<b>5,9</b>	<b>6,3</b>	7,3	<b>3,4</b>	0	0	7,6	7,4	<b>6</b>	7,1	7,5	<b>4,3</b>

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 15.**  
Resultados del Parámetro de Sólidos Suspendidos Totales en la época de Estiaje

		Parámetro de Sólidos Suspendidos Totales - Época de Estiaje																										
Nombre del Cuerpo de Agua		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nuisiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	
Departamento		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	
Código de los Puntos de Muestreo		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6	
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																											
2012-I	≤ 400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	418	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-I	≤ 400	7,43	5,88	8,23	15,63	5,55	15,79	8,03	9,03	10,78	27,45	3	3	207,8	1018	11,05	337,6	283,5	181,4	0	0	163,3	154,1	79,5	62,47	246,9	145	
2015-I	≤ 400	3	3	3,49	3,44	3,16	24,17	3	13,87	0	3,56	3	36,7	109	91,93	3	420,5	233,1	0	3	3,55	76,42	154,1	89,3	0	584	235	
2016-I	≤ 400	4	39	62,8	67,7	85	20	1	10	14	2	2	3	1283	549	1	2906	916	226	7	1	634	154	39	0	1574	218	
2017-I	≤ 400	2	9	3	0	0	57	15	17	54	5	2	2	786	29490	2	0	103	0	0	0	0	675	227	447	850	0	
2018-I	≤ 400	3	2	6	7	3	39	2	12	0	3	2	3	3646	21158	5	1134	122	1912	2	2	67	104	58	60	95	297	
2019-I	≤ 400	2	2	7	6	4	22	5	9	7	2	9	2	696	21970	7	58	67	730	2	2	21	56	22	47	377	201	
2020-I	≤ 400	6	7	64	55	42	27	9	59	29	8	3	12	375	23874	23	29	224	944	0	0	0	499	309	233	2074	147	

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 16.**  
Resultados del Parámetro de Sulfuros en la época de Estiaje

		Parámetro de Sulfuros - Época de Estiaje																										
Nombre del Cuerpo de Agua	Departamento	Código de los Puntos de Muestreo																										
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L																											
		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6	
		Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusimiscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychinue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	
		Puno	Puno	Puno	Puno	Puno	Cusco	Cusco	Cusco	Cusco	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Puno	Puno	Puno	Puno	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	Madre de Dios	
2012-I	<=0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2014-I	<=0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2015-I	<=0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2016-I	<=0,002	0	0	0	0	0	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0	0	0	0,002	0,002	0	0,002	0,002	
2017-I	<=0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0	0	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0	0,0004	0	0	0	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0	
2018-I	<=0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	
2019-I	<=0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	
2020-I	<=0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

**Tabla 17.**  
Resultados del Parámetro de Temperatura en la época de Estiaje

		Parámetro de Temperatura - Época de Estiaje																											
Nombre del Cuerpo de Agua	Departamento	Código de los Puntos de Muestreo	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río San Gabán	Río Nusiniscato	Río San Lorenzo	Río Araza	Río Araza	Quebrada Shiforongo	Quebrada Seca	Quebrada Puerto Mazuko	Río Dos de Mayo	Río Caychihue	Quebrada Tigremayo	Quebrada Guacamayo	Quebrada Jayave	Quebrada Jayave	Río Sandia	Río Sandia	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	Río Inambari	
Años de Monitoreo	ECA-Agua, Cat.4-E2 Ríos Selva/mg/L		RSgab1	RSgab2	RSgab3	RSgab4	RSgab5	RNusi1	RSlor1	RAraz1	RAraz2	QShif1	QSeca1	QPmaz1	RDmay1	RCayc1	QTigr1	QGuac1	QJaya1	QJaya2	RSand1	RSand2	RInam1	RInam2	RInam3	RInam4	RInam5	RInam6	
2012-I	± 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-I	± 3	12,4	12,36	11,6	14,96	14,96	21,66	20,34	20,2	21,82	24,01	25,52	23,72	27,89	26,93	23,03	28	23,46	25,23	0	0	19,3	21,01	21,66	22,69	23	24,39		
2015-I	± 3	12,02	12,33	10,51	10,47	13,32	22,72	21,3	19,24	0	23,43	23,71	23,79	23,9	23,91	22,67	26,69	22,26	0	13,71	14,52	20,11	21,01	21,64	0	22,14	22,17		
2016-I	± 3	13,44	14,13	13,23	15,8	17,25	20,98	20,31	17,2	20,96	20,59	22,68	21,77	25,58	24,31	18,8	26,12	19,77	20,85	14,77	15,87	21,38	20,63	20,85	0	21,75	22,32		
2017-I	± 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018-I	± 3	14,12	14,05	12,54	18,8	13,15	22,71	21,86	18,2	0	24,23	24,47	23,72	23,94	23,68	24,33	28,42	25,62	27,7	15,37	13,7	17,25	22,48	23,46	22,15	21,89	0		
2019-I	± 3	12,5	11,65	12,87	12,15	14,28	22,9	22,1	19,2	22,6	23,1	23,85	23,85	25,13	24,45	26,7	37,24	18,11	27	14,76	16,12	20,87	21,65	22,15	22,78	22,49	24		
2020-I	± 3	17	15	14	13	17	24	23	23	19	26	27	25	28	25	27	32	28	34	0	0	0	22	22	23	23	21		

Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios, Autoridad Local del Agua Tambopata-Inambari.

### **Época de Estiaje:**

Según la tabla N°10, en los monitoreos históricos ejecutados en la época de estiaje para el caso del parámetro de Aceites y Grasas, sí ha transgredido el ECA para Agua en un solo punto, a diferencia del análisis de este parámetro en la época de avenida que no ha transgredido el ECA para Agua; siendo el punto con código RSgab2 con el valor de 5,6 mg/L excediendo el estándar establecido de ser  $\leq 5\text{mg/L}$ .

Seguidamente en la tabla N°11, para el caso del parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), no ha transgredido el ECA para Agua en ningún monitoreo histórico, caso diferente con el análisis aplicado para este parámetro en la época de avenida en el que sí transgredió el ECA para Agua.

Seguido de ello en la tabla N°12, para el parámetro de Fósforo Total, que es el que mayor incidencia y concentración ha generado para ambas épocas, el cual ha transgredido el ECA para Agua en el primer monitoreo de los años 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020; de los cuales al igual que en la época de avenida, los 26 puntos muestreados presentan al menos un monitoreo el valor excedido del ECA para Agua, siendo la menor incidencia del parámetro en los puntos con código RNusi1 y RSand2 los cuales presentaron solo un monitoreo que haya alterado la normativa, siendo en los años 2017 y 2015 respectivamente; y para el caso de los demás puntos de muestreo, se presentan más de dos monitoreos que transgreden el ECA para Agua, siendo los de mayor incidencias entre 05 a 08 monitoreos o años registrados de manera histórica para los puntos con código RSgab2, RSgab3, QPmaz1, RCayc1, QJaya1, QJaya2, RInam2, RInam5 y RInam6. Es importante mencionar que el valor con menor



concentración que ha transgredido el ECA para Agua, fue el de 0,055 mg/L que fue evidenciado en el primer monitoreo del año 2017

para el punto con código RSgab3, y el valor con mayor concentración fue el de 19,24 mg/L evidenciado en el primer monitoreo del año 2018 para el punto RCayc1 igualmente que en la época de avenida solo que, en diferente año, excediendo el estándar establecido de ser  $\leq 0,05$  mg/L.

En la tabla N°13, para el parámetro de Oxígeno Disuelto, sí transgredió el ECA para Agua en el primer monitoreo de los años 2014, 2015, 2016, 2018 y 2020, para los puntos con código RSgab1, RSgab2, RSgab3, RSgab4, QShif1, QPmaz1, QGuac1, QJaya2 y RInam4; siendo el de menor alejamiento del estándar permitido el valor de 4,97 mg/L del punto con código RSgab3, y el de mayor alejamiento del estándar permitido el valor de 2,1 mg/L del punto con código RSgab3, sin llegar al valor mínimo del estándar establecido de ser = 5 mg/L.

Seguido de ello en la tabla N°14, para el caso del parámetro de pH, sí transgredió el ECA para Agua en el primer monitoreo de los años 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 y 2020, para los puntos con código RSgab1, RSgab2, RSgab4, RSlor1, RCayc1, QTigr1, QGuac1, QJaya2, RInam1, RInam3 y RInam6; presentando mayor cantidad de incidencias con un total de 6 monitoreos desde el año 2014 hasta el 2020 el punto con código QGuac1; así mismo indicar que el valor con mayor acidez en los resultados es para el punto con código QJaya2 en el año 2020, y el valor con mayor alcalinidad para el punto con código RSgab4 en el año 2016, igualmente que en la época de avenida para este punto, con resultados de 3,4 y 10,01 Unidades de pH respectivamente, los cuales evidencian el no cumplimiento con el rango establecido, siendo un rango entre 6,5 a 9,0 Unidad de pH.

Para el caso de la tabla N°15, tenemos al parámetro de Sólidos Suspendidos Totales, que sí transgredió el ECA para Agua en el primer monitoreo de los años 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020; indicando que los puntos con código RInam1 y RInam4 muestran la menor cantidad de incidencias (solo un monitoreo cada uno 2016 y 2017) con valores de 634 mg/L y 447 mg/L respectivamente; y para el caso de mayor cantidad de incidencias (entre 2 a 6 monitoreos o años) se presenta en los puntos con código RDmay1, RCayc1, QGuac1, QJaya1, QJaya2, RInam2 y RInam5, de los cuales el que tiene mayor concentración de Sólidos Suspendidos Totales es el punto RCayc1 con 29490 mg/L, 21158 mg/L, 21970 mg/L y 23874 mg/L en los años del 2017, 2018, 2019 y 2020, todo ello excediendo el estándar establecido de ser = 400 mg/L.

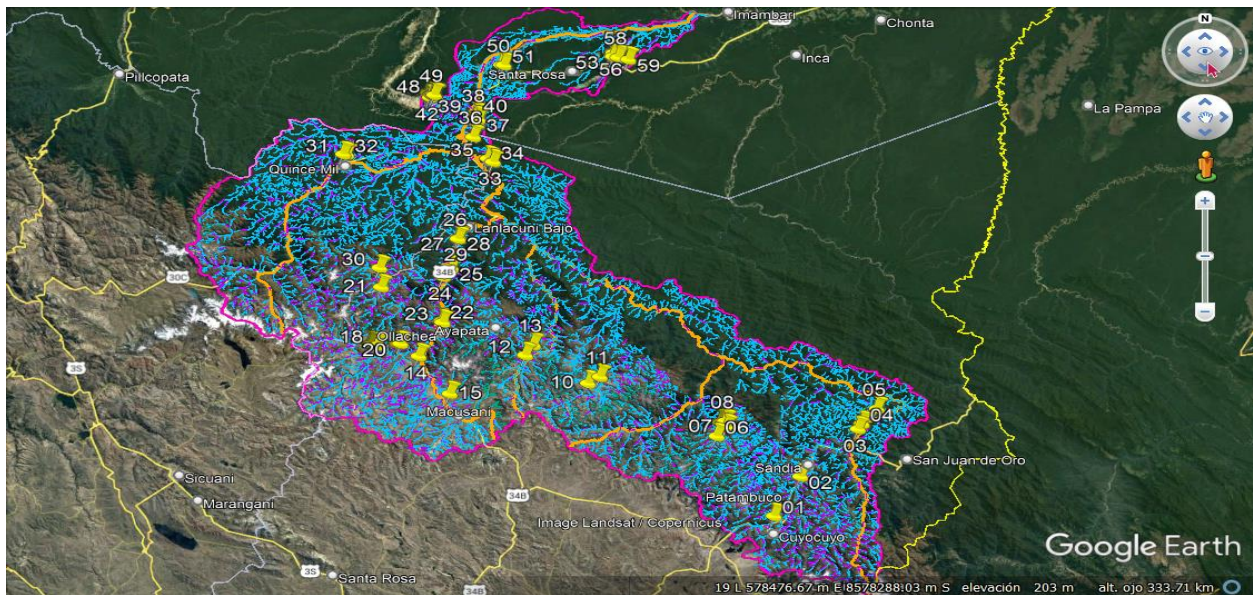
Para el caso del parámetro de Sulfuros, según la tabla N°16, sí transgredió el ECA para Agua únicamente en el primer monitoreo del año 2018, para el punto con código RInam6 con el valor de 0,0674 mg/L, excediendo el estándar establecido de ser  $\leq 0,002$  mg/L.

Y finalmente, para el parámetro de Temperatura, según la tabla N°17, al igual que en la época de avenida, no ha transgredido el ECA para Agua en términos generales, ya que se debe tener un promedio anual aprobado el cual indique la temperatura correcta de la Cuenca Inambari; sin embargo, es importante presentar los datos para poder monitorear su variación y determinar cuál es su promedio de temperatura y según ello aplicar los criterios del estándar establecido de ser  $\pm 3$  °C en base a dicho promedio anual e histórico.

### 3.2 Fuentes Contaminantes que alteran la calidad de las aguas superficiales de la Cuenca del río Inambari, consensuadas hasta el año 2020.

Autoridad Nacional del Agua (ANA), por medio de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Madre de Dios en coordinación con la Autoridad Local del Agua (ALA) Tambopata-Inambari, incluyeron dentro del Plan Anual de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial y Sedimentos dentro de su marco de jurisdicción, la identificación de las Fuentes Contaminantes, las cuales fueron consensuadas hasta el año 2020 y se detallan en el Anexo N°01 del documento actual.

Dichas fuentes contaminantes suman un total de 59; así mismo, se precisa que los criterios que fueron utilizados para ser identificadas son las coordenadas UTM WGS84 que registra cada una de ellas, concretando con la naturaleza y el tipo del contaminante. A continuación, se presenta la vista geográfica de dichas fuentes contaminantes:

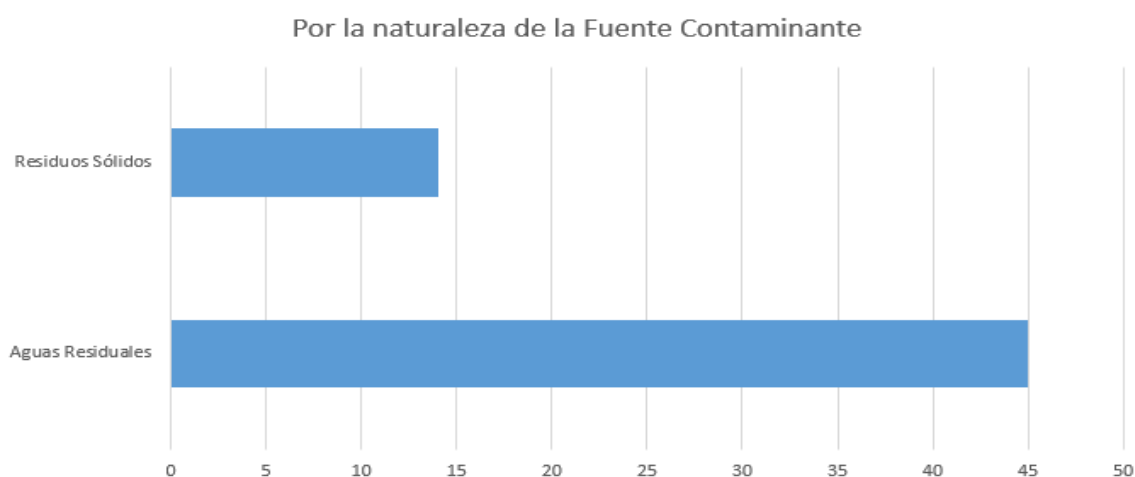


**Figura 3.** Vista frontal de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca Inambari  
– Google Earth

Cabe precisar que, del total de las 59 fuentes contaminantes, la codificación de las mismas se ejecutó en base a la Resolución Jefatural N° 136-2018-ANA, Lineamientos para la identificación y seguimiento de Fuentes Contaminantes relacionadas con los recursos hídricos, la cual, establece que dicha codificación y orden es tomada desde la primera fuente contaminante que se encuentre aguas arriba, hasta la última fuente contaminante que se encuentre aguas abajo dentro del ámbito de la Cuenca del río Inambari.

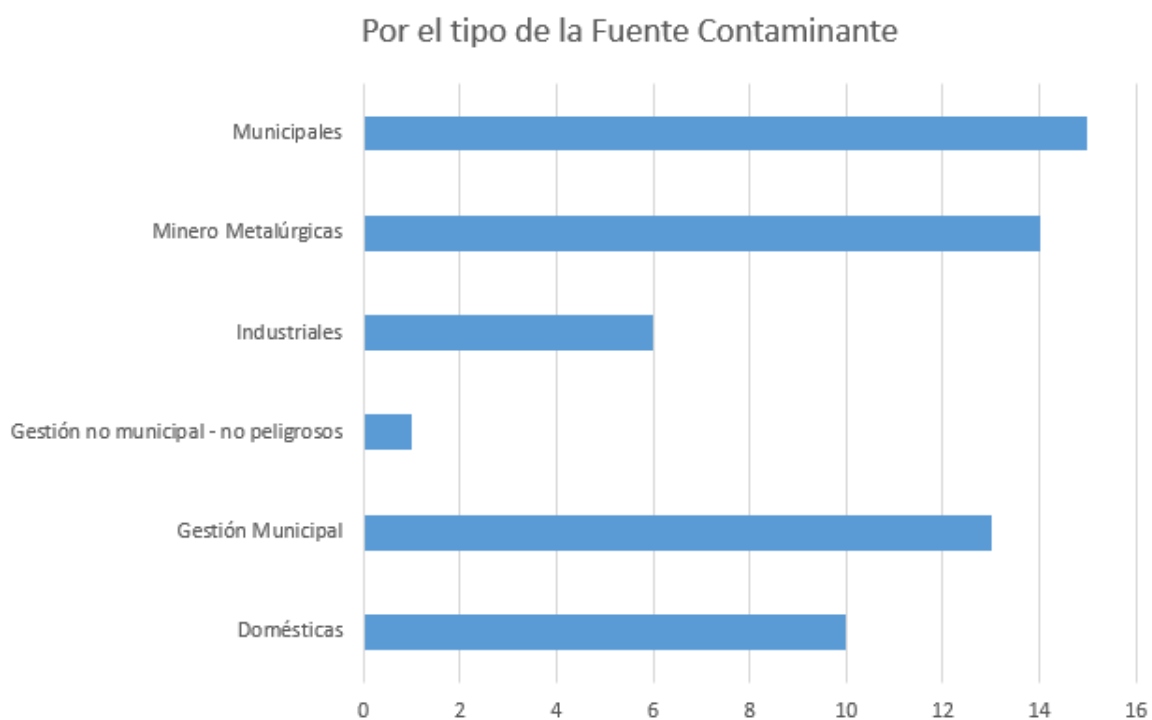
Ante ello, las primeras 36 fuentes contaminantes identificadas, pertenecen a la zona de Puno, en las provincias de Sandía, Carabaya y Quispicanchi; seguido de ello las 23 fuentes contaminantes restantes pertenecen a la zona de Madre de Dios, en las provincias de Tambopata y el Manu.

Precisando la ubicación y distribución de las Fuentes Contaminantes, se determina que la mayor proporción de contaminación es a causa de aguas residuales con un total de 45 y de residuos sólidos 14 fuentes.



**Gráfica 1.** Fuentes Contaminantes por su Naturaleza – Cuenca Inambari.

Finalmente, el tercer criterio para su identificación fue por el tipo de Fuente Contaminante, siendo contaminantes domésticos un total de 10, gestión municipal 13, gestión no municipal - no peligrosos 01, industriales 06, minero metalúrgicas 14 y municipales 15.



**Gráfica 2.** Fuentes Contaminantes por su Tipo – Cuenca Inambari.

### **3.3. Modelación de la calidad de las aguas superficiales de la Cuenca del río Inambari aplicando el software ArcGIS.**

Para la proyección y determinación de las zonas con mayor y menor contaminación en la Cuenca Inambari, se realizó por medio de la generación de mapas en el software ArcGIS, en el que, con el objetivo anterior, en primer lugar, se tuvo que evaluar el grado de contaminación, proponiendo 6 valores. desde el parámetro que presenta mayor grado de concentración y/o transgrede el estándar establecido (mayor contaminación) hasta el que presenta menor concentración (menor contaminación), teniendo porcentajes entre 0% al 100% tomando como referencia los valores del ECA para Agua del D.S. N°004-2017-MINAM.

Seguido del proceso anterior, se analizó el grado de constancia, incidencias o repeticiones en los diversos años de monitoreo, dando valores de repetición siendo 16 el máximo y 0 el mínimo, y tomando intervalos de 3 datos (0-3, 3-6, ... ,12-16) incluyendo ambas épocas de avenida y estiaje, en lo cual se obtuvo de igual manera un porcentaje de repetición de acuerdo con el intervalo en el que se encontraba.

Luego del análisis anterior, se compararon los valores tanto de grado de contaminación (parámetro que transgrede el ECA para Agua) como el grado de repeticiones, obteniendo dos valores aplicando el siguiente criterio: 70% en concentración (contaminación) con 25% en repetición, y 25% de concentración (contaminación) con 90% de repetición; ya con estos dos valores se pudo plantear la persistencia del parámetro (contaminante) y el índice de toxicidad para aplicar los grados de colores adecuados, los cuales se interpretan de la siguiente manera: Los

tonos verdes se colocaron de manera aleatoria únicamente para diferenciar los distintos distritos y ubicaciones en donde se encuentran los puntos de muestreo, indicando que en dicha gamificación no presentan valores que transgredan el ECA para Agua o en el que se precisa que no presentan un valor significativo para determinar que sea llamado contaminación.

En el caso del del mapa o proyección general, se aplicaron los datos anteriores con los valores adecuados desde el 1 al 7, expresado de la siguiente manera:

**Tabla 18.**  
*Crterios Porcentuales para Simular Mapa General*

<b>Índice de Concentración o Alteración del Parámetro</b>	<b>Valor Aplicado al Parámetro, Según su índice de Concentración o Alteración</b>
<b>10 %</b>	1
<b>20 %</b>	2
<b>30 %</b>	3
<b>50 %</b>	4
<b>70 %</b>	5
<b>80 %</b>	6
<b>90 %</b>	7

Fuente: Criterio Propio de Interpretación.

Finalmente, ya con la interpretación anterior, se realizó la sumatoria simple de datos para elaborar la curva de percentiles y obtener el grado mayor y menor de concentración o alteración del parámetro (contaminación) teniendo en cuenta el intervalo de 0-49. Siendo los valores de 7-14 excelente, 14-21 buena, 21-29 aceptable, 29-35 contaminada, 35-42 fuertemente contaminada y 42-49 fuertemente

contaminada, cabe precisar, ante ello se presenta a continuación el mapa general de la Cuenca Inambari en el que se precisará las zonas con mayor y menor contaminación.

Es importante precisar que, en el Anexo 1 se detallará el modelamiento en mapas de la concentración y alteración de los 7 parámetros analizados. Así mismo, indicar que las zonas con mayor y menor grado de contaminación se precisará en la siguiente tabla, la misma que se detalla en la figura N°2:

**Tabla 19.**  
*Criterios Cualitativos para Simular Mapa General*

<b>Grado de Contaminación</b>	<b>Distritos Pertenecientes al Ámbito de la Cuenca Inambari</b>
<b>Excelente</b>	Alto Inambari, San Juan del Oro, Cuyacuyo, Corani y Ajoyani
<b>Buena</b>	Sina, Quiaca, Phara, Patambuco, Usicayos, Limbani, Ynahuaya, Ituaya, San Gabán, Camanti y Marcapata
<b>Aceptable</b>	Ollachea
<b>Contaminada</b>	Macusani y Hupetuhe
<b>Altamente Contaminada</b>	Ayapata
<b>Fuertemente Contaminada</b>	Madre de Dios, Inambari y Laberinto

Fuente: Modelación Desde ArcGIS.



## UBICACIÓN DE ZONAS CON MAYOR Y MENOR GRADO DE CONTAMINACIÓN EN LA CUENCA INAMBARI

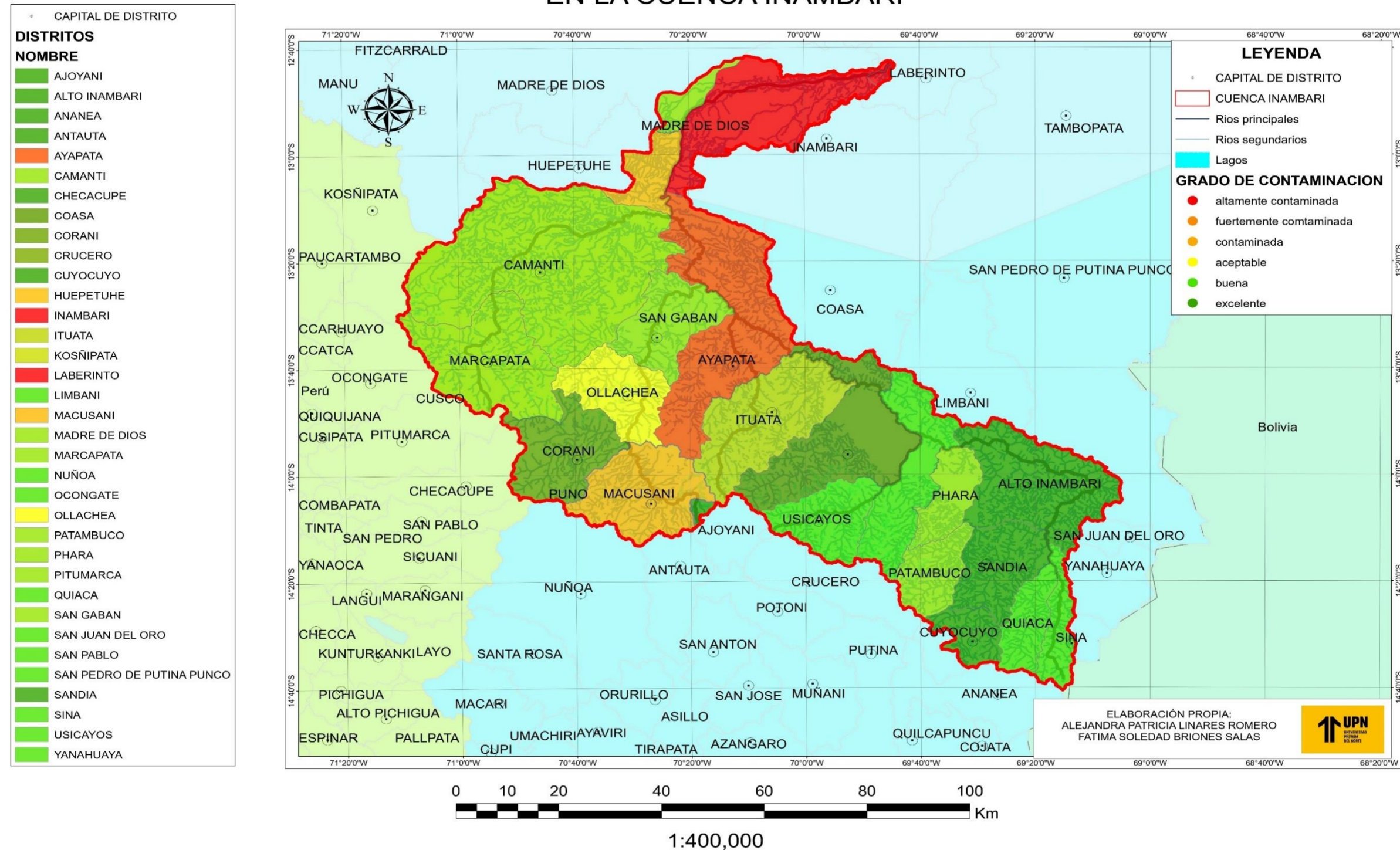


Figura 6. Mapa General de Identificación de Zonas con Mayor y Menor Contaminación, Cuenca Inambari – ArcGIS.

### **3.4. Lineamientos de una gestión ambiental para lograr la recuperación de la calidad de las aguas superficiales de las Cuenca del río Inambari.**

De acuerdo con los resultados y parámetros analizados, se propone las siguientes acciones determinadas con el fin de remediar o recuperar la zona afectada.

#### **a) Industria responsable**

Se propone que el Estado Central, cree un programa que certifique a aquellas empresas que son responsables en la gestión eficiente de aguas residuales. Para lo cual, hemos planteado el "PROGRAMA- INDUSTRIA AMBIENTAL".

Como bien se conoce, el deterioro y alteración de la calidad del agua en las Cuencas Hidrográficas se deben a las aguas residuales depositadas han generado múltiples problemas, que se reflejan en la disminución de agua en calidad y cantidad, lo cual reduce en suma el recurso para el sector industrial y afecta directamente a la calidad de vida de la población.

En el caso de la Cuenca Inambari se encuentra la Hidroeléctrica San Gabán II, ubicada en el e ubica en el distrito de San Gabán, provincia de Carabaya. Según la publicación del el Diario el Peruano (2017), la agricultura de pequeña escala, centrada en la coca, genera el vertimiento al río de los productos químicos requeridos para producirla. La minería, por otro lado, no implica únicamente la contaminación por mercurio. Más grave que ello resulta la perturbación de los sedimentos del lecho del río, producidos durante la actividad minera, que afectan tanto la estabilidad del cauce como la turbidez de la columna de agua. Así, serían estos cambios en la hidrología de

la cuenca los que repercutirían en un aumento de la contaminación por mercurio y, por consiguiente, en el grave riesgo para los ecosistemas y la salud humana.

Por lo tanto, es oportuno, promover la gestión eficiente de aguas residuales a través de programas que puedan certificar las buenas prácticas empresariales en dicho ámbito. Las industrias podrían, introducir sistemas eficientes de recuperación de agua, reciclaje de efluentes y reúso en su proceso; así como la generación de usos alternativos. Lo cual contribuye a la imagen empresarial. La obtención del certificado ofrece beneficios para las empresas que vieron la política corporativa de gestión eficiente de aguas residuales como una inversión, y no como un gasto.

#### **b) Protección de cuencas**

En una zona urbana o rural, siempre nos encontramos dentro de una cuenca hidrográfica. En el caso de la ciudad de Cajamarca, los recursos hídricos provienen de la cuenca Inambari, nace en la Cordillera de Apolo bamba.

En ese sentido, es necesario proteger los recursos hídricos en las cuencas y alcanzar su aprovechamiento sostenible. Por ello, se requiere articular al Estado y actores involucrados para conducir los procesos de gestión integrada, conformando un espacio de coordinación y concertación. En ese contexto, la Ley de Recursos Hídricos: Ley N<sup>a</sup>, principio 10, indica que el uso del agua debe ser óptimo y equitativo, basado en su valor social, económico y ambiental; y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrobiológico.

**c) Establecer una línea de base de la calidad de agua superficial de la cuenca Inambari con análisis en el seguimiento de la contaminación en el curso de agua.**

En esta etapa se propone investigar las condiciones ambientales del curso de agua del río Inambari, a través de una evaluación y control de los parámetros críticos contaminantes que perjudica la calidad de las aguas superficiales.

Las actividades previstas son las siguientes:

- Realizar relevamientos batimétricos, identificar la accesibilidad para los puntos de muestreos siguiendo lo establecido en el protocolo de monitoreo de aguas superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua; asimismo, identificar puntos de descarga de efluentes industriales o domésticos. También, realizar mediciones de velocidades de la corriente, área transversal de cauce y aforos de caudal.
- Realizar un programa de vigilancia de la calidad de las aguas superficiales en la cuenca del río Inambari, conteniendo una serie de puntos accesibles de acuerdo con las zonas de mezcla de los efluentes contaminantes y las aguas superficiales, seleccionando parámetros de control de acuerdo con las características de los vertidos.
- Implementar un modelo matemático del curso del arroyo, delimitando y caracterizando la cuenca de aporte, simulando las condiciones de dilución

y evolución de los contaminantes más significativos encontrados en los muestreos, y estudiar el flujo de base del río.

- Elaborar un programa para la realización de muestreos periódicos, lo que permitirá monitorear la evolución de la calidad del recurso, y controlar el grado de contaminación de los vertidos al arroyo.
- Determinar la capacidad de carga máxima admisible de la cuenca del río Inambari, reconociendo así el cumplimiento normativo de los emprendimientos industriales presentes en la cuenca. Sistematizar los resultados analíticos en un Sistema de Información Geográfico.
- Promover la sinergia entre la Autoridad Nacional del Agua con los gobiernos locales que tienen jurisdicción en el ámbito de la cuenca Inambari y los gobiernos regionales de Puno, Madre de Dios y Cusco, a fin de ser aliados para brindar una mejor gestión ambiental en la cuenca y brindar mayor capacidad técnica en la vigilancia de la calidad de las aguas superficiales y el control de los vertimientos.

#### **d) Monitoreo biológico / bio-indicadores**

Otra opción para conocer el estado de un curso de agua es realizar monitoreo biológico que significa reconocer el tipo y número de plantas, peces e insectos que viven en el agua. Un cambio en la composición de especies o en el número de individuos puede ser un buen indicador de cambios en la calidad del agua. El monitoreo biológico puede incorporar conocimientos locales y también ser participativo.

#### **e) Tratamiento con ozono**

El tratamiento con ozono es muy efectivo en la oxidación de materia orgánica. El ozono es una forma alotrópica de oxígeno que se distingue del oxígeno común en que la molécula está formada por tres átomos en vez de dos. Esto le confiere un poderoso poder oxidante por lo que resulta un tratamiento efectivo y eficaz para disminuir DQO y DBO. Para realizar el tratamiento de reducción de demanda química de oxígeno lo más apropiado es dimensionar correctamente la producción mínima necesaria de ozono, así como el tiempo medio de contacto para conseguir la eliminación de DQO prevista. En función del proceso, espacio, rendimientos y otros factores la instalación puede realizarse de varias formas. Inyección del ozono mediante un difusor en tanque de contacto, mediante venturi en recirculación, etc.

Realizar pruebas de pilotaje para conseguir el rendimiento óptimo de calidad y precio en instalaciones de reducción de DQO mediante un correcto planteamiento inicial del sistema con datos concretos de porcentaje de reducción de DQO. El tratamiento con ozono, en definitiva, disminuye la carga orgánica presente en el agua. elimina olor y color y produce una desinfección total de los microorganismos que puedan estar presentes.

**f) Tratamientos de insolubilización de sulfuros por formación de especies metálicas.**

Se trata de usar, por tanto, técnicas de precipitación química para la separación y aislamiento de los sulfuros, hasta la formación de un lodo deshidratable mecánicamente que permita la obtención de un residuo sólido. Dicho sólido exige una gestión adecuada, tal como la inertización y deposición controlada en vertederos de

seguridad. Alternativamente permite plantear la aplicación de técnicas de recuperación. Se basarían en un “stripping” ácido y la posterior recogida del  $H_2S$  desprendido.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

### **4.1. Discusión**

#### **Interpretación comparativa**

Se realizó un estudio respecto establecer una adecuada gestión ambiental para la recuperación de la calidad de las aguas superficiales del río Inambari y en base a ello se realizó la Determinación de la Calidad Fisicoquímica del Agua Superficial en la Cuenca Inambari en el Periodo 2010-2020, abarcando las regiones de Puno, Cusco y Madre de Dios.

En respuesta a nuestro primer objetivo secundario, se realizó la recopilación de 16 informes técnicos de los monitoreos de calidad de agua superficial que contenían los resultados de la red y ubicación de los puntos de muestreo y parámetros fisicoquímicos de la Cuenca Inambari del periodo 2010 -2020. Esto tiene semejanza con la investigación de Mendoza (2018) titulada: "Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro Poblado de Sacsamarca, región Ayacucho, Perú" en donde se empleaban monitoreos de calidad de agua que se realizó en junio y setiembre del 2017, para establecer ocho estaciones de muestreo, dando como resultado un exceso de fosfatos (1,51 ppm) en el puquial, y arsénico (0,13 ppm) en el río Caracha. Por lo tanto, se infiere que, a mayor cantidad de monitoreos recolectados de manera histórica y actual, en distintas épocas, nos dará un alcance y proyección con mayor claridad y certeza respecto a la calidad del agua superficial de la cuenca analizada.

Así mismo, de acuerdo a la comparación e interpretación de los resultados de los parámetros fisicoquímicos, se observó que la mayor concentración e incidencia se da en el



parámetro de Fósforo Total, este ha alterado las concentraciones en los 26 puntos de muestreo tomados. Esta percepción tiene semejanza con la investigación de Guevara (2018) titulada: “Evaluación de la calidad de agua superficial y sedimentos de la Cuenca Nanay – Periodo 2017” en donde se menciona que se empleó monitoreos con la toma de 27 puntos de muestreo, resultando que el valor de pH ácido está por encima de los límites debido a fuentes de dióxido de carbono; por otro lado, los valores de oxígeno disuelto bastantes bajos. Por lo tanto, podemos decir que las variaciones de los parámetros fisicoquímicos evaluados se deben a las descargas de aguas residuales municipales y domésticas, entre otros, así como a la hidroeléctrica aledaña a la cuenca.

Seguido de ello la identificación de las Fuentes Contaminantes ayudó a determinar un total de 59 fuentes contaminantes, de las cuales 45 son de naturaleza de aguas residuales y 15 son de residuos sólidos; dichos resultados tienen semejanza con la investigación de Rocha y Pavón (2015) titulada: “Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando indicadores biológicos en la subcuenca del Río La Trinidad, Diriamba, Carazo, en el año hidrológico 2010-2011” en donde se empleó el Biological Monitoring Working Party BMWP/Col. para determinar la calidad biológica del agua superficial dando como resultado que el uso actual del suelo en la subcuenca, estas alteran las condiciones ecológicas, identificando sus principales fuentes contaminantes siendo causadas principalmente por las actividades agropecuaria y la expansión demográfica.

Por otro lado, la identificación de las zonas con mayor y menor vulnerabilidad (contaminación) por medio de su proyección en mapas en el software ArcGis en la Cuenca Inambari, se evidenció que los puntos que están tipificados con “excelente” y “bueno” es en su mayor proporción por la falta de datos y extensión de la Cuenca, puesto que son zonas adyacentes y la influencia es de manera indirecta. Esta percepción tiene semejanza con la

investigación de Castillo y Arévalo (2012) titulada: “Propuesta de índices de calidad de agua para ecosistemas hídricos de Chile” en donde se empleó el análisis detallado en los índices de calidad desarrollados en el mundo, con el fin de proponer un ICA para Chile que se adaptara a las características particulares de sus ecosistemas hídricos, dando como resultado que la calidad varían entre 1 y 3, siendo el 1 un agua de muy buena calidad y el 3 un agua de mala calidad. Por lo tanto, esta percepción se identifica que la calidad de agua depende de la zona en la que se haga el monitoreo en base a la cantidad de actividades antrópicas que impactan de manera negativa en dicha zona de estudio, ya que en ciertos puntos muestreados puede haber mayor incidencia y concentración de contaminantes que pueden aumentar el deterioro de la Cuenca Inambari.

De nuestro último objetivo basado en proponer acciones determinadas acciones de solución en base al resultado de la concentración histórica de los parámetros fisicoquímicos y posibles efectos en la población y ambiente, se propusieron 6 de estas determinadas para controlar y mitigar los resultados. Esta percepción tiene semejanza con la investigación de Martínez y Barrero (2018) titulada: “Evaluación de las condiciones de calidad del agua, para la formulación de estrategias de aprovechamiento y conservación de la microcuenca quebrada la Argentina, Villavicencio – Meta.” donde se empleó la evaluación mediante monitoreos In Situ y Ex Situ, dando como resultado en temporada de estiaje se encontraron condiciones de calidad del agua aceptables en los tres tramos. Por lo tanto, es necesario proponer ante un estudio de investigación, y con mayor importancia si los resultados son negativos para la conservación ambiental, propuestas de mejora y acciones determinadas

para la mitigación y restauración de la zona afectada, considerando su contexto y sostenibilidad social, ambiental y económica.

### **Limitaciones**

Para realizar el presente trabajo de investigación, se han expuesto distintas limitaciones que han influido y dificultado la realización de esta. La principal limitación es la falta información respecto al diagnóstico situacional de la cuenca Inambari, en primer lugar, al realizar la búsqueda de documentos, solo se pudo ubicar en idiomas distintos al elegido (inglés y español), y en segundo lugar referido a los resultados de los monitoreos realizados de manera histórica para dicho ámbito.

Además, otra limitación es que se tuvo que realizar una serie de trámites con la Autoridad Nacional del Agua (ANA), para que nos pueda brindar la documentación de los monitoreos realizados en el periodo 2010-2020, al no contar con el acceso a ella, y el proceso logístico de dicha adquisición pudo causar un retraso en el desarrollo de la investigación, por el nivel de solicitud de permisos y validaciones, sin embargo, se logró concretar en el tiempo estipulado.

Asimismo, otra limitación que se presentó fue a causa de la pandemia del COVID -19, puesto que, esta nos impidió poder viajar a la región Madre de Dios y así poder tener resultados complementarios como encuestas a los pobladores aledaños, toma de fotos, y otro tipo de evidencia del ámbito de la Cuenca Inambari para poder complementar dicha investigación.

## **Implicancias**

Las implicancias en el presente trabajo serán agrupadas en:

### **a) Implicancia Teórica:**

Desde el punto de vista académico nuestro trabajo, permitirá tener información más certera respecto a la calidad fisicoquímica del agua superficial de la cuenca Inambari. La aplicación de esta influirá en la concentración histórica de los parámetros fisicoquímicos, no solo esto sino los posibles efectos que causa en la población y ambientes aledaños a la zona. Ante la ausencia actualmente de información, se propone utilizar los resultados para la conservación de la cuenca, así podríamos tener un diagnóstico situacional en versión real del área.

### **b) Implicancia Practica:**

La propuesta de implementar las 6 acciones expuestas para controlar y mitigar los resultados de los parámetros fisicoquímicos de la cuenca Inambari, formulan alternativas de solución, para el deterioro que hoy en día está enfrentando la cuenca. Nuestro trabajo influye directamente con las zonas las cuales presenta hoy en día mayor vulnerabilidad, tanto en el ámbito social económico y ambiental; por ello este trabajo servirá como evidencia para la implementación de futuros proyectos recordando que la cuenca Inambari es una cuenca amazónica- altoandina, que aporta en la conservación de humedales.

## 4.2. Conclusiones

- Se estableció una adecuada Gestión Ambiental puesto que el análisis aplicado a la Cuenca Inambari en el periodo 2010 – 2020, no solo depende de las soluciones o acciones que debemos hacer, sino también el de recopilar información veraz, sintetizarla, extraer el insumo principal y procesarla de acuerdo a nuestros objetivos esenciales; ante ello, se determinó que la calidad fisicoquímica no es la adecuada para la zona de estudio, puesto que, a pesar de que contamos con áreas “buenas”, se comprende que es por la falta de información en los resultados de los primeros monitoreos históricos y por no pertenecer a una única zona referida a la altitud.
- Para la evaluación y análisis, se ha recopilado un total de 16 Informes Técnicos o Monitoreos de la Calidad de Agua Superficial, los cuales han sido aplicados en el Plan de Vigilancia asignado a la Cuenca Inambari por medio de la Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios y la Autoridad Local del Agua Tambopata – Inambari, los cuales han indicado la red de muestreo histórica y los resultados de los parámetros fisicoquímicos que han sido monitoreados en las épocas de avenidas y estiajes del periodo mencionado en la conclusión anterior. Del mismo modo, en la comparación ejecutada en los resultados de los parámetros fisicoquímicos como son el de Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Fósforo Total, Oxígeno Disuelto, pH, Sólidos Suspendidos Totales, Sulfuros y Temperatura de los monitoreos de calidad de agua superficial, los cuales transgreden los Estándares de

Calidad Ambiental para Agua del D.S. N° 004-2017-MINAM, se concluye que, el de mayor concentración e incidencias es el parámetro de Fósforo Total, que ha alterado las concentraciones en los 26 puntos de muestreo principalmente en los últimos 3 años (2018, 2019 y 2020), seguido de los Sólidos Suspendidos Totales en la zona baja de la Cuenca, continuando con el pH, Oxígeno Disuelto y Sulfuros; en el caso de la menor incidencia y que se ha presentado solo en un monitoreo, es para los parámetros de Aceites y Grasas y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5). Cabe precisar que la comparación se realizó separando las épocas de avenida y estiaje, en las que es evidente que la mayor concentración o alteración del estándar establecido, ha sido para la época de avenida a excepción del parámetro de Oxígeno Disuelto que ha presentado mayor alteración en la época de estiaje.

- Para la Identificación de las Fuentes Contaminantes del ámbito de la Cuenca Inambari, por medio del Plan Anual de Vigilancia y Monitoreo ejecutado por parte de la Autoridad Administrativa del Agua Madre de Dios y la Autoridad Local del Agua Tambopata – Inambari, se determinó un total de 59 Fuentes Contaminantes identificadas de las cuales 45 son aguas residuales y 14 son residuos sólidos, cabe resaltar que dichas fuentes contaminantes están consensuadas hasta el año 2020.
- Por medio del modelamiento de mapas por el software ArcGIS, se determinó que las zonas que están tipificadas con “excelente” y “buena” es en su mayor proporción por la falta de datos y extensión de la Cuenca, puesto que son

zonas adyacentes y la influencia es de manera indirecta; caso contrario es para el caso de las zonas que están influenciadas de manera directa en el ámbito de la Cuenca, es por ello que, se determina que las zonas con mayor vulnerabilidad son el distrito de Macusani y sobre todo los distritos de Ollachea, Madre de Dios, Inambari y Laberinto, ya que están ubicados en la parte baja de la Cuenca y su clasificación contaminación son altamente y fuertemente contaminada, según el criterio aplicado para dicha identificación.

- Finalmente indicar que, se propusieron acciones determinadas para controlar y mitigar los resultados de los parámetros fisicoquímicos relevantes para la investigación, los cuales están basados en el acuerdo directo con el Gobierno Central y posibles inversiones con las entidades privadas, aplicando planes desde las alternativas de los trabajos productivos de los pobladores, hasta tecnologías sofisticadas para el mejoramiento de la Cuenca Inambari.

## REFERENCIAS

- Aguilar, O., & Navarro, B. (2018). *"Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017."*. Abancay.
- Arevalo, J., & Arevalo, M. (2012). *"Propuesta de índices de calidad de agua para ecosistemas hídricos de Chile"*. Santiago de Chile.
- Atencio, H. (2018). *"Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de san Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco- 2018"*. . Cerro de Pasco.
- Best, J., & Darby, S. (2020). The Pace of Human-Induced Change in Large Rivers: Stresses, Resilience,. *One Earth*, 1.
- Blanco de la Paz, E., Brown, O., & Marquèz, R. (2018). Vulnerabilidad a la intrusión salina y la contaminación en la cuenca sur de Ciego de Ávila. *Ingeniería hidráulica e industrial*, 15.
- Blanco de la Paz, E., Brown, O., & Raymundo, G. (2018). Vulnerabilidad a la intrusión salina y la contaminación en la cuenca sur de Ciego de Ávila. *Ingeniería hidráulica e industrial. Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 43-57.
- Castillo, S. (2014). *"Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del Rio Suchez"*. Puno.
- Chehade, R. (2014). *La contribución del urbanismo en la generación de mayor oportunidades y en la mejora de nuestra calidad de vida :desafíos urbanos para el 2021*. Lima: PUPC.
- Chehade, R. (2021). La contribución del urbanismo en la generación de mayor oportunidades y en la mejora de nuestra calidad de vida :desafíos urbanos para el 2021 . *Círculo de Derecho Administrativo*, 65-79.
- Chehade, R. (2021). La contribución del urbanismo en la generación de mayor oportunidades y en la mejora de nuestra calidad de vida :desafíos urbanos para el 2021 . *Círculo de Derecho Administrativo*, 65-79. Egoavil, J. (2014). *Monitoreo Parcial de calidad de agua por actividad*



*minera de la empresa explotadora de VINCHOS LDTA S.A.C en la laguna Mancancoto.*

Tingo Mria: Vinchos S.A.C.

Goher, M., Ali, M., & Sayed, S. (2019). Heavy metals contents in Nasser Lake and the Nile River, Egypt: An overview. *El selvier*, 301.

Gonzales Maranon, A., Palacios Mulgado, I., & Abalos Rodriguez, A. (2020). Impacto ambiental del vertido de residuales en la cuenca hidrográfica Guaos-Gascón de Santiago de Cuba. *Revista Cubana de Química*, 154-171.

Gonzales, A. (2020). Impacto ambiental del vertido de residuales en la cuenca hidrográfica Guaos-Gascón de Santiago de Cuba. *Revista cubana de química*, 24.

Gramajo, B. (2004). "Determinación de la calidad del agua para consumo humano y uso industrial, obtenida de pozos mecánicos en la zona 11, Mixco, Guatemala". Guatemala.

Guevera, Y. (2018). "Evaluación de la calidad de agua superficial y sedimentos de la Cuenca Nanay – Periodo 2017". Iquitos.

Hernandez, S. (2018). "Análisis de la percepción en la contaminación de arroyos urbanos en la microcuenca el Riíto en Tonalá Chiapas, México". Monterrey.

Iberdrola. (14 de Agosto de 2020). *Iberdrola*. Obtenido de Iberdrola: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contaminacion-del-agua>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Febrero de 2020). *INE*. Obtenido de INE: <https://www.ine.cl/ine-ciudadano/definiciones-estadisticas/poblacion/densidad>

International Research. (Marzo de 2019). *SIS*. Obtenido de SIS: <https://www.sisinternational.com/investigacion-cuantitativa/>

Martine, S., & Barrero, I. (2018). "Evaluación de las condiciones de calidad del agua, para la formulación de estrategias de aprovechamiento y conservación de la microcuenca quebrada la Argentina, Villavivencio – Meta.". Villavivencio-Meta.

Mendoza, M. (2018). "Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro Poblado de Sacsamarca, región Ayacucho, Perú". Ayacucho.

Mendoza, M. (2018). *Evaluación fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, región Ayacucho, Perú*. Ayacucho : PUPC.

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (Enero de 2021). ANA. Obtenido de ANA: <https://www.ana.gob.pe/portal/gestion-del-conocimiento-girh/gestion-integrada-de-recursos-hidricos-girh-0>
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del Mercurio*. Lima: Ministerio de Salud.
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Guía para la identificación de Impactos Ambientales*. Lima: SEIA.
- Mohamed, G., Mohamed, A., & Seliem, E.-S. (2019). Heavy metals contents in Nasser Lake and the Nile River, Egypt: An overview. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 301-312.
- Niu, L., Guo, Y., Wang, C., Hu, Q., Fan, L., & Wang, L. (2021). Degradation of river ecological quality in Tibet plateau with overgrazing: A. *Ecological Indicators*, 6.
- Observatorio Nacional de la Violencia Contra las Mujeres y los Integrantes del Grupo Familiar. (Enero de 2021). *Observatorio Nacional* . Obtenido de Observatorio Nacional : <https://observatorioviolencia.pe/grupos-vulnerables-ley-n30364/>
- Quiroz, L., Izquierdo, E., & Menéndez, C. (2018). Estudio del impacto ambiental del vertimiento de aguas residuales sobre la capacidad de autodepuración del río Portoviejo, Ecuador. *Centro Azúcar* , 3.
- Real academia española. (2019). *Universidad de Chile*. Obtenido de Universidad de Chile: <https://www.uchile.cl/portal/informacion-y-bibliotecas/ayudas-y-tutoriales/114403/que-es-plagio-como-evitarlo>
- Rodriguez, M., Moraña, L., & Salusso, M. . (2017). Caracterización espacial y estacional del agua de consumo proveniente de diversas fuentes en una localidad periurbana de Salta. *Asociación Argentina de Microbiología* , 377.
- Rodriguez-Alvarez, M., Moraña, L., Salusso, M., & Seghezzi, L. (2017). Caracterización espacial y estacional del agua de consumo proveniente de diversas fuentes en una localidad periurbana de Salta. *Revista Argentina de Microbiología*, 366-376.

- Santos, G. (2017). *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla*. Puebla.
- Scott, C., Zilio, M., & Harmon, T. (2021). Do ecosystem insecurity and social vulnerability lead to failure of water security? *Environmental Development*, 2.
- Sistema Geológico Mexicano. (2 de Setiembre de 2020). SGM. Obtenido de SGM: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/SIG/Introduccion-SIG.html>
- Sociedad Geografica de Lima. (2011). *¿Que es una cuenca Hidrografica?*. Lima: Global Water Partneship.
- Timal, S., & Sanchez, F. (2017). *El plagio en el contexto del derecho de autor*. Puebla.
- Trajano, D., Ebdon, J., Okkoto, J., Ade, F., Mito, O., Wanza, P., . . . Wright, J. (2020). A longitudinal study of the association between domestic contact with livestock and contamination of household point-of-use stored drinking water in rural Siaya County (Kenya). *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 45.
- Uddin, J., & Yeon -Koo, J. (2021). Urban river pollution in Bangladesh during last 40 years: potential public health and ecological risk, present policy, and future prospects toward smart. *Heliyon*, 2.
- Vera, P. (2017). *Dinámica Del As, Cd, Y Pb En El Agua Superficial De La Parte Alta Del Río Jequetepeque Provincia De San Miguel*. San Miguel: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Wei, S., Zhao, J., & Tong, ., X. (2020). Impacts of socio-economic status and environmental attitudes of locals on E-flow allocation in Weihe River Basin, China. *HydroResearch*, 2.
- WCS PERU. (2016). *Inambari: Hacia un enfoque integrado de la gestión de cuencas hidrográficas*. WSC PERU. Recuperado 4 de octubre de 2021, de <https://peru.wcs.org/es-es/WCS-Peru/Noticias/articleType/ArticleView/articleId/9222/Inambari-Hacia-un-enfoque-integrado-de-la-gestion-de-cuencas-hidrograficas.aspx>
- Yaneysi, P., & Yamileth, R. (2015). *Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando indicadores biológicos en la subcuenca del Río La Trinidad, Diriamba, Carazo, en el año hidrológico 2010-2011*. Managua.

**ANEXOS**  
**CAPÍTULO VI. ANEXOS**

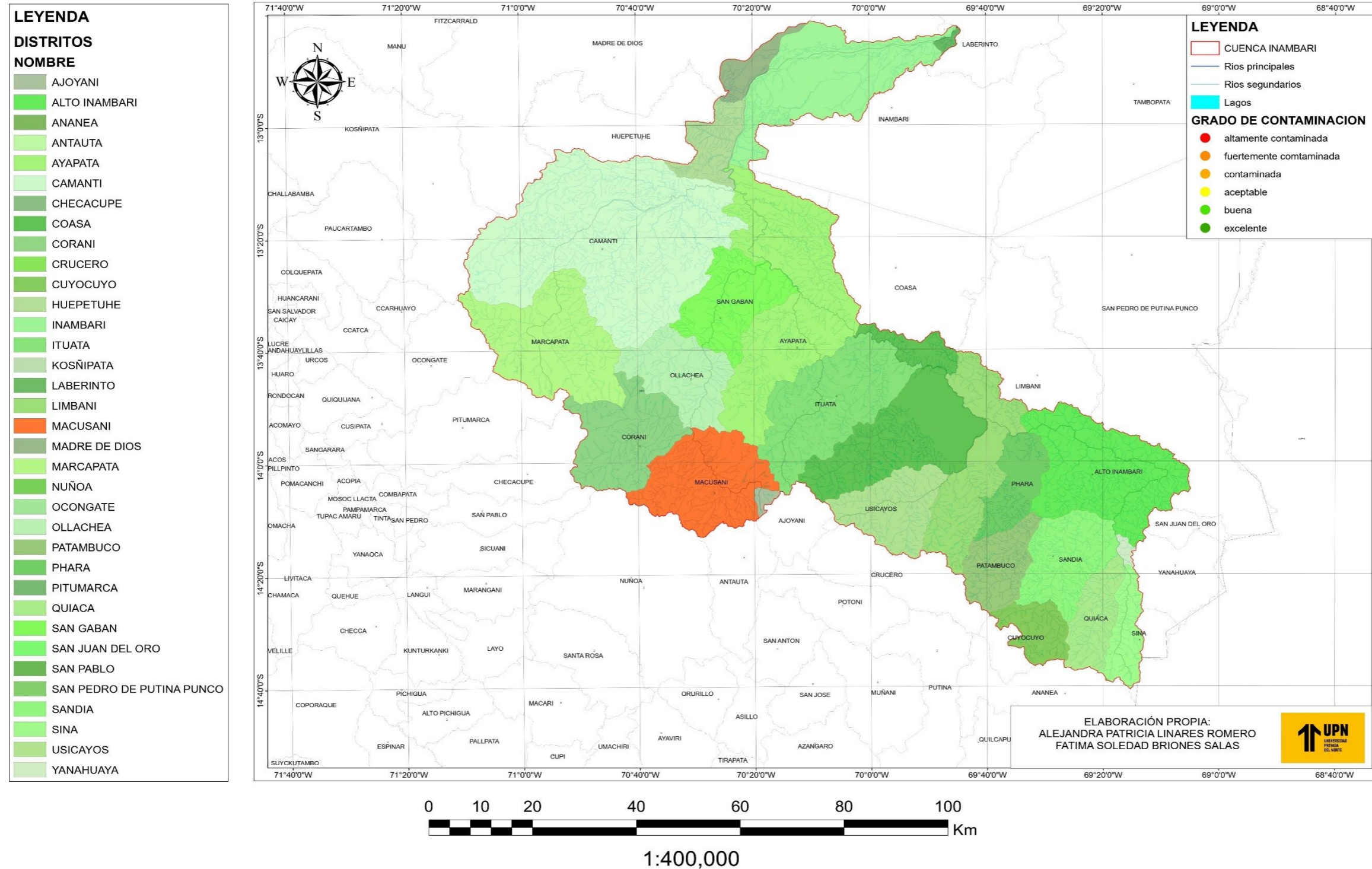
**ANEXO N°1. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES DE LA CUENCA INAMBARI HASTA EL AÑO 2020**

Orden	Georeferenciación - UTM WGS 84				Autoridad Administrativa del Agua	Administración Local de Agua	Nombre Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	Tipo de Recurso Hídrico	Nombre del Recurso Hídrico	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Por la naturaleza de la Fuente Contaminante	Por el tipo de la Fuente Contaminante	Código del Informe Técnico Fuente Contaminante
	Zona	Este	Norte	Altitud (msnm)													
1	19	442626	8402809	3410	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río CUYO CUYO	PUNO	SANDIA	CUYOCUYO	CUYOCUYO	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-12
2	19	450863	8417222	1953	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Sandia	PUNO	SANDIA	SANDIA	SANDIA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-13
3	19	468584	8434874	1271	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Inambari	PUNO	SANDIA	ALTO INAMBARI	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-02
4	19	469815	8436890	11271	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Inambari	PUNO	SANDIA	ALTO INAMBARI	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-01
5	19	474414	8442430	1227	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Chuntabamba	PUNO	SANDIA	ALTO INAMBARI	----	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-06
6	19	424993	8432403	3664	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Huancasayani	PUNO	SANDIA	LIMBANI	----	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-03
7	19	427948	8435772	3085	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Lloquemayo	PUNO	SANDIA	PHARA	PHARA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-11
8	19	427545	8437814	3421	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río PARA	PUNO	SANDIA	PHARA	PHARA	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-05
9	19	426058	8437501	3122	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Limbani	PUNO	SANDIA	LIMBANI	LIMBANI	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-10
10	19	385659	8451842	3542	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Aysuma	PUNO	CARABAYA	COASA	----	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-02
11	19	389271	8454286	3313	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río ACHASIRI	PUNO	CARABAYA	COASA	COASA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-09
12	19	366466	8462164	3611	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Tambillo	PUNO	CARABAYA	ITUATA	TAYACCUCHO	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-01
13	19	368803	8465947	3453	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río LUANTIRA	PUNO	CARABAYA	ITUATA	TAMBILLO	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-08
14	19	333965	8461622	4336	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Isivilla	PUNO	CARABAYA	CORANI	ISIVILLA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-04
15	19	343494	8447748	4261	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Macusani	PUNO	CARABAYA	MACUSANI	MACUSANI	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-05
16	19	319036	8465973	3869	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Chimboya	PUNO	CARABAYA	CORANI	AYMAÑA	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-01
17	19	319453	8466129	4198	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Chimboya	PUNO	CARABAYA	CORANI	AYMAÑA	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-02
18	19	321284	8465612	4159	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Chimboya	PUNO	CARABAYA	CORANI	AYMAÑA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-01
19	19	327403	8466109	3982	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río CORANI	PUNO	CARABAYA	CORANI	CORANI	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-02

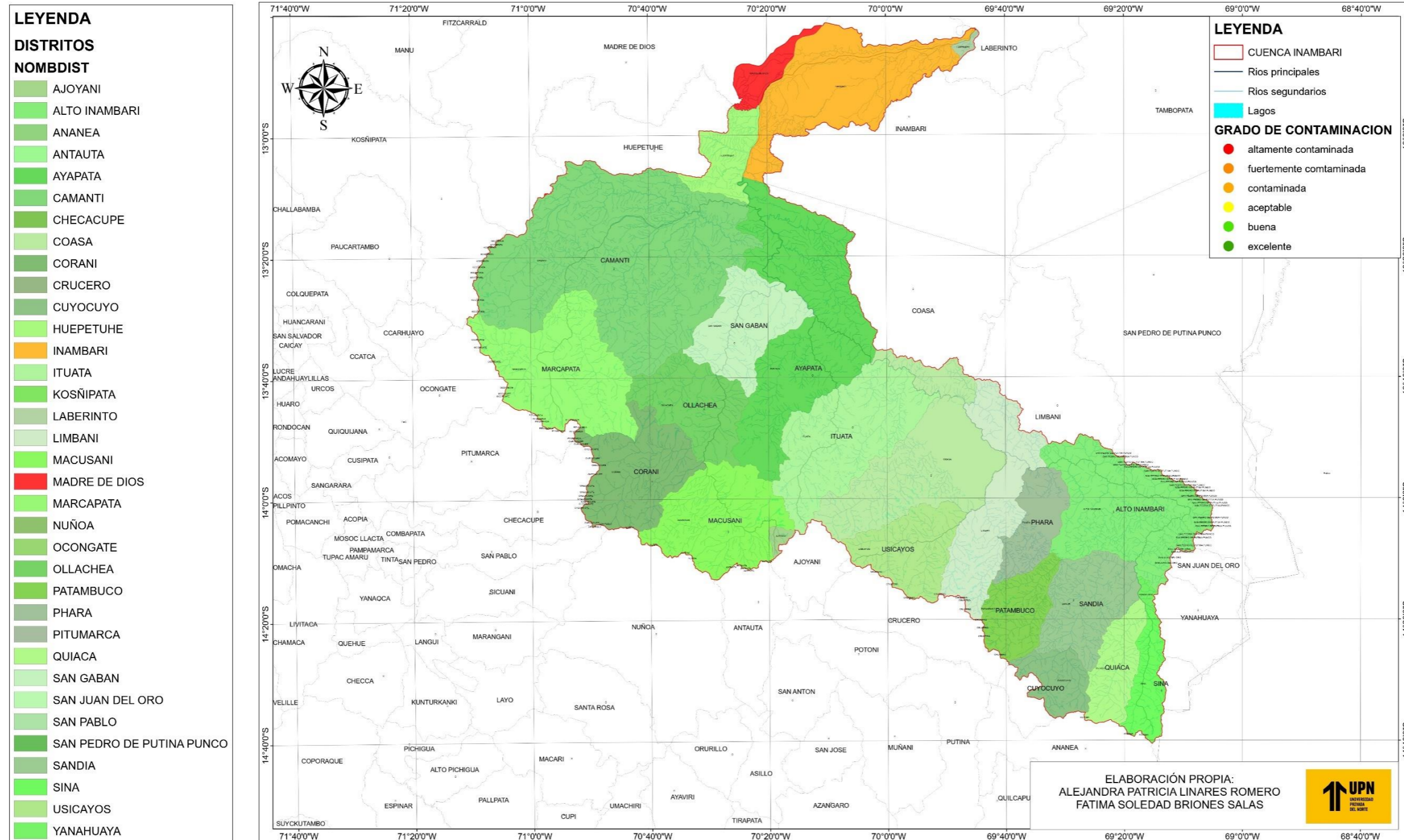
Orden	Georreferenciación - UTM WGS 84				Autoridad Administrativa del Agua	Administración Local de Agua	Nombre Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	Tipo de Recurso Hídrico	Nombre del Recurso Hídrico	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Por la naturaleza de la Fuente Contaminante	Por el tipo de la Fuente Contaminante	Código del Informe Técnico Fuente Contaminante
	Zona	Este	Norte	Altitud (msnm)													
20	19	328339	8466253	3944	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río CORANI	PUNO	CARABAYA	CORANI	ACONSAYA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-03
21	19	322317	8487196	3820	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Quichu	PUNO	CARABAYA	OLLACHEA	----	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-04
22	19	340956	8474766	2400	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada 'OSJO CACHI	PUNO	CARABAYA	OLLACHEA	OLLACHEA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-06
23	19	341157	8474178	2427	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Ollachea	PUNO	CARABAYA	OLLACHEA	OLLACHEA	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-07
24	19	340878	8491214	1783	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río SAN GABÁN	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	----	Aguas Residuales	Industriales	46648 AR IN-01
25	19	343345	8494405	1232	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río SAN GABÁN	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	----	Aguas Residuales	Industriales	46648 AR IN-02
26	19	345638	8505227	1050	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río SAN GABÁN	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	----	Aguas Residuales	Industriales	46648 AR IN-03
27	19	345790	8505603	779	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río SAN GABÁN	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	----	Aguas Residuales	Industriales	46648 AR IN-06
28	19	345815	8505629	609	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río SAN GABÁN	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	----	Aguas Residuales	Industriales	46648 AR IN-04
29	19	345862	8505712	785	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río SAN GABÁN	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	----	Aguas Residuales	Industriales	46648 AR IN-05
30	19	321747	8494379	3688	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada JARACHUHUI	PUNO	CARABAYA	OLLACHEA	PALCA	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-03
31	19	309599	8537034	661	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Ccorimayo	CUSCO	QUISPICANCHI	CAMANTI	----	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-07
32	19	310619	8536967	636	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Ccorimayo	CUSCO	QUISPICANCHI	CAMANTI	----	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-14
33	19	356068	8534029	379	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Inambari	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	LECHEMAYO	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-04
34	19	355966	8534098	366	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Inambari	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	LECHEMAYO	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-05
35	19	354504	8535289	398	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Inambari	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	LECHEMAYO	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-07
36	19	349923	8543376	360	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Río Inambari	PUNO	CARABAYA	SAN GABAN	LOROMAYO	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-06
37	19	351329	8550018	334	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada CHIFORONGO	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	MAZUKO	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-10
38	19	350778	8551623	358	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada S/N	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	MAZUKO	Aguas Residuales	Municipales	46648 AR MU-15
39	19	350533	8551677	136	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada S/N	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	MAZUKO	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-11
40	19	350564	8551784	333	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada S/N	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	MAZUKO	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-12
41	19	336041	8558322	312	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada Quintana	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-03
42	19	336200	8558538	320	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada CUATRO AMIGOS	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-04

Orden	Georreferenciación - UTM WGS 84				Autoridad Administrativa del Agua	Administración Local de Agua	Nombre Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	Tipo de Recurso Hídrico	Nombre del Recurso Hídrico	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Por la naturaleza de la Fuente Contaminante	Por el tipo de la Fuente Contaminante	Código del Informe Técnico Fuente Contaminante
	Zona	Este	Norte	Altitud (msnm)													
43	19	336417	8559550	279	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada CUATRO AMIGOS	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-05
44	19	337002	8559419	211	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Laguna S/N	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-09
45	19	336579	8559796	252	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada CUATRO AMIGOS	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Residuos Sólidos	Gestión no municipal - no peligrosos	46648 RS GN-01
46	19	335655	8560207	239	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada CAYCHIHUE	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-06
47	19	335442	8560497	258	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Laguna S/N	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-07
48	19	337502	8559458	240	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada Nueva	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-08
49	19	337521	8559505	239	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada Nueva	MADRE DE DIOS	MANU	HUEPETUHE	----	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-08
50	19	358155	8570831	296	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada S/N	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	SANTA ROSA	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-10
51	19	358957	8570760	306	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada Santa Rosa	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	SANTA ROSA	Aguas Residuales	Domésticas	46648 AR DO-09
52	19	392350	8575671	225	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada HUACAMAYO GRANDE	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-08
53	19	392610	8574157	233	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada HUACAMAYO GRANDE	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-13
54	19	392538	8575795	226	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada HUACAMAYO GRANDE	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	NUEVA AREQUIPA	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-11
55	19	392658	8575507	234	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada HUACAMAYO GRANDE	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	NUEVA AREQUIPA	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-09
56	19	392809	8575507	233	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada HUACAMAYO GRANDE	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	NUEVA AREQUIPA	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-10
57	19	392993	8575756	229	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada HUACAMAYO GRANDE	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	NUEVA AREQUIPA	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-12
58	19	394265	8573790	229	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada S/N	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	----	Residuos Sólidos	Gestión Municipal	46648 RS GM-13
59	19	397443	8573043	234	Madre de Dios	Tambopata Inambari	Cuenca Inambari	46648	Otros	Quebrada S/N	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	INAMBARI	----	Aguas Residuales	Minero Metalúrgicas	46648 AR MM-14

ANEXO N°2. MAPAS POR NIVEL DE CONCETRACION DE CADA PARÁMETRO EVALUADO  
**VALORES QUE TRANSGREDEN EL ECA PARA AGUA EN ACEITES  
EN LA CUENCA INAMBARI**



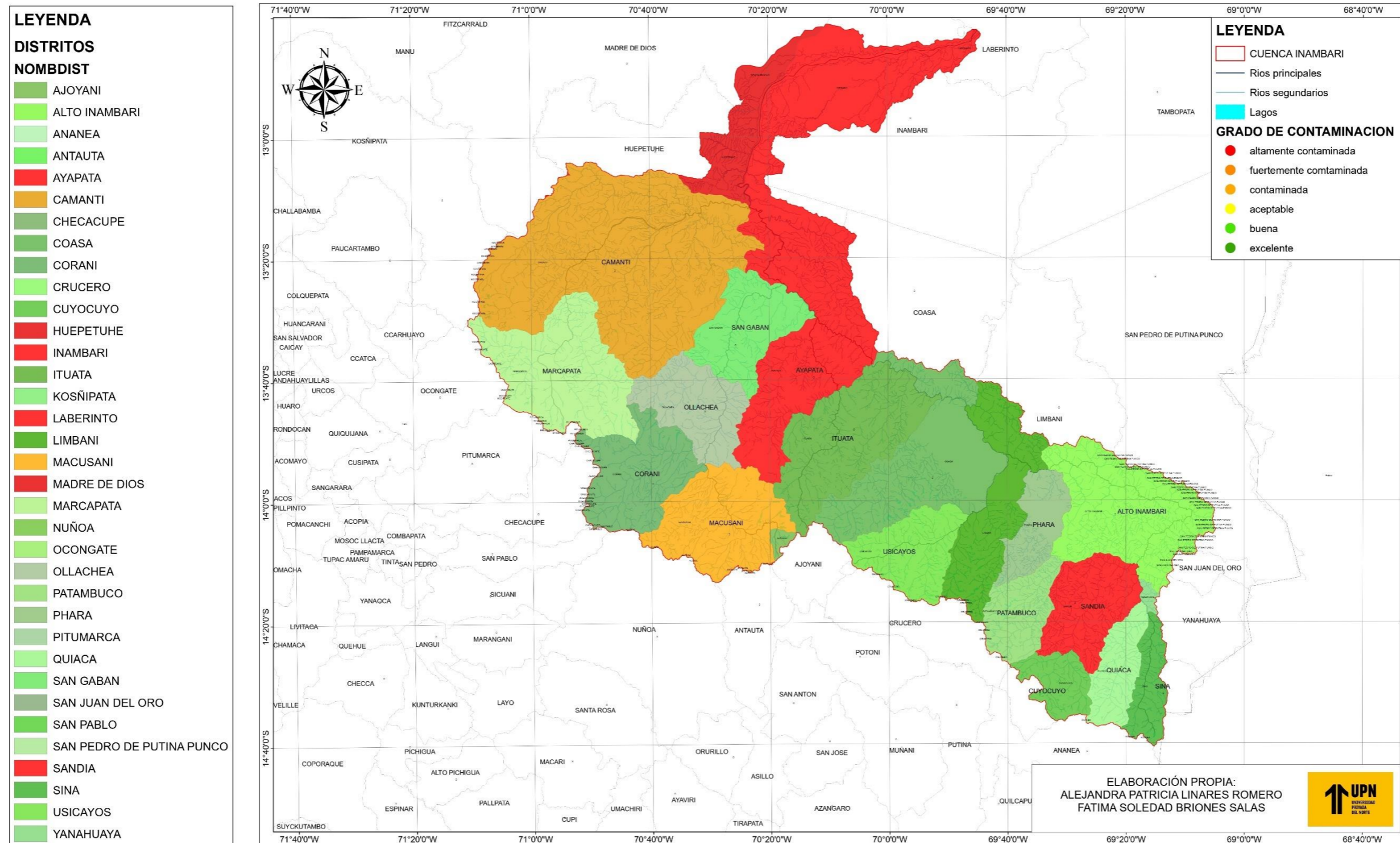
## VALORES QUE TRANSGREDEN EL ECA PARA AGUA EN DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN LA CUENCA INAMBARI



1:400,000

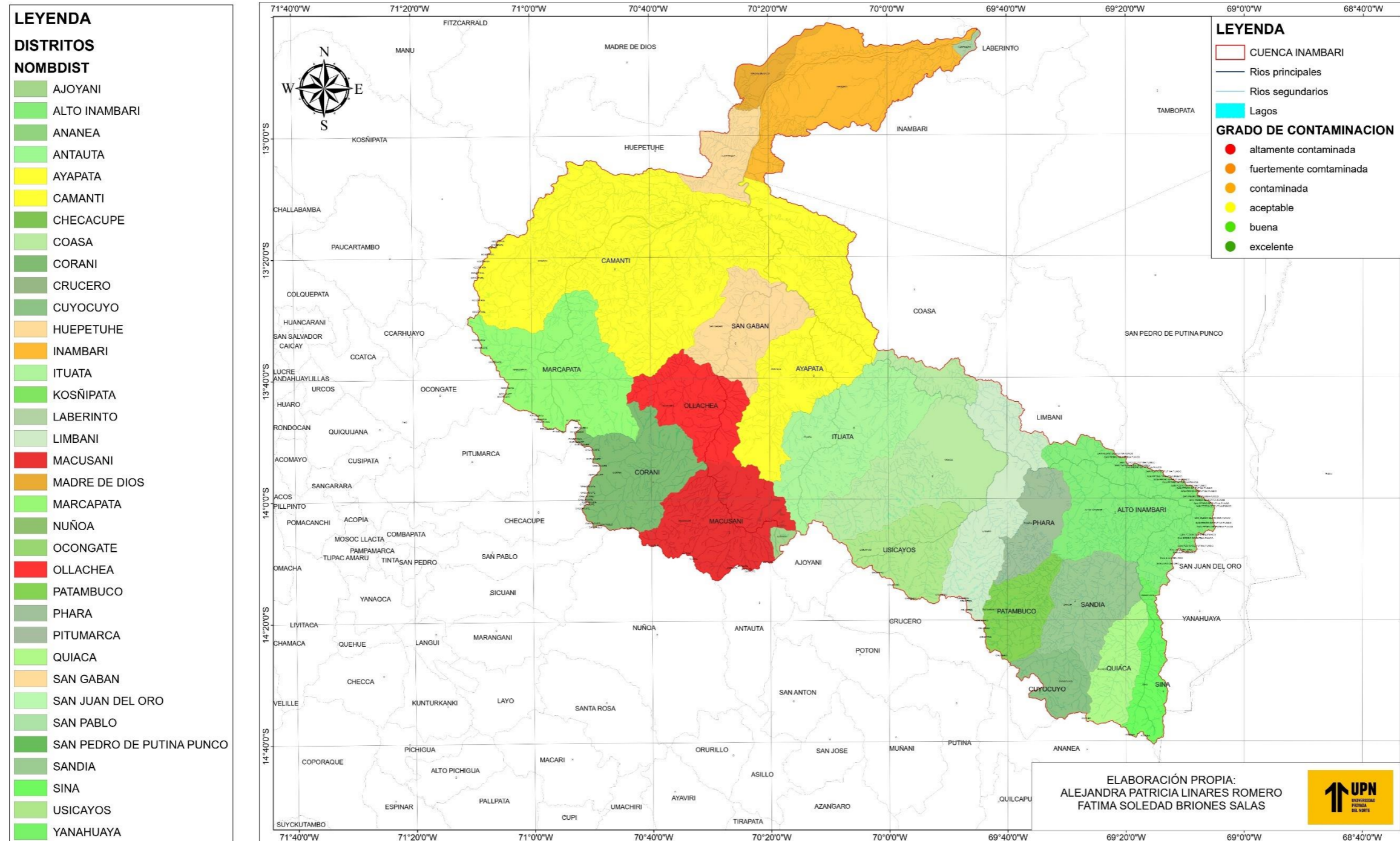


## VALORES QUE TRANSGREDEN EL ECA PARA AGUA EN FOSFORO EN LA CUENCA INAMBARI



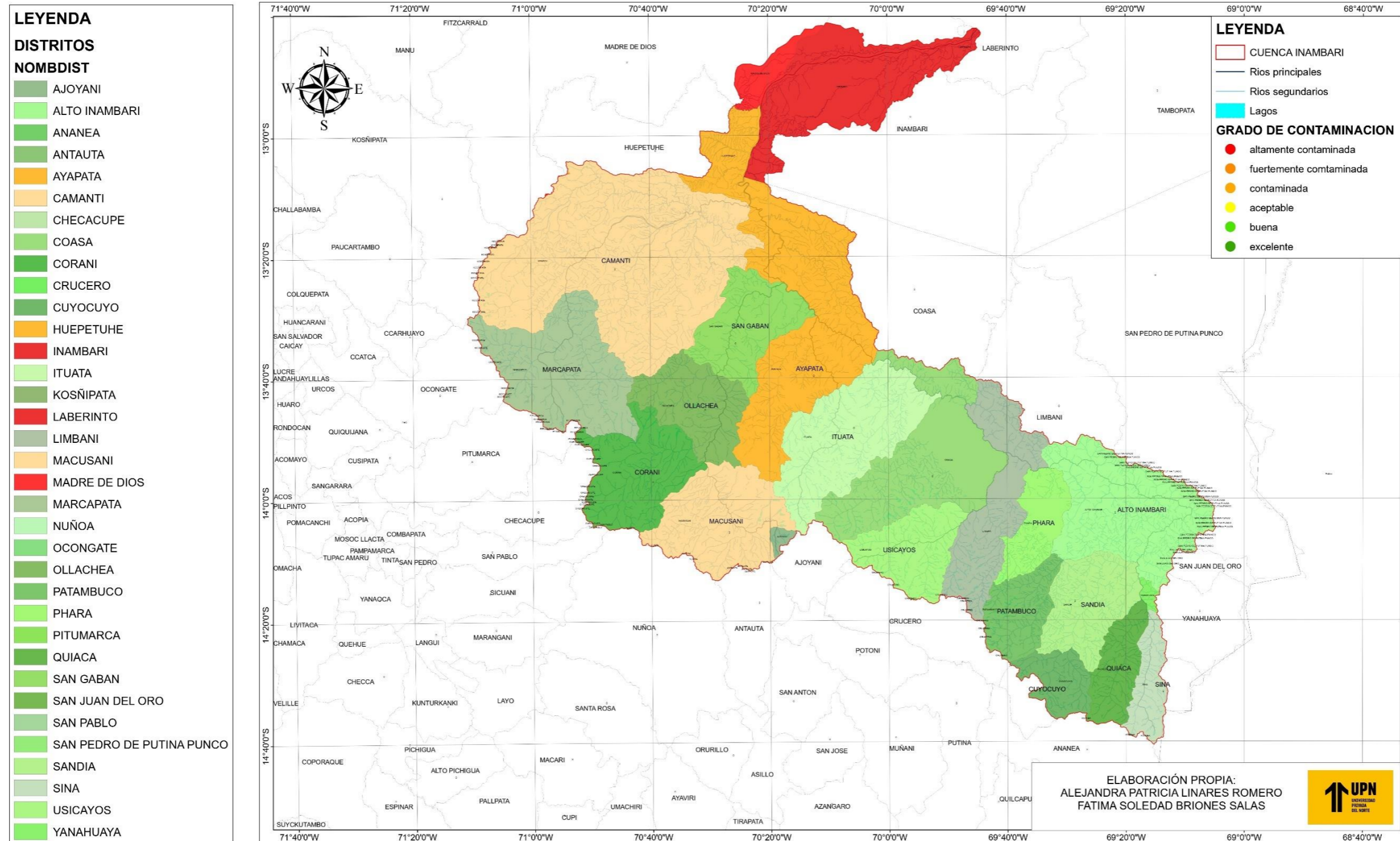
1:400,000

## VALORES QUE TRANSGREDEN EL ECA PARA AGUA EN OXÍGENO DISUELTADO EN LA CUENCA INAMBARI



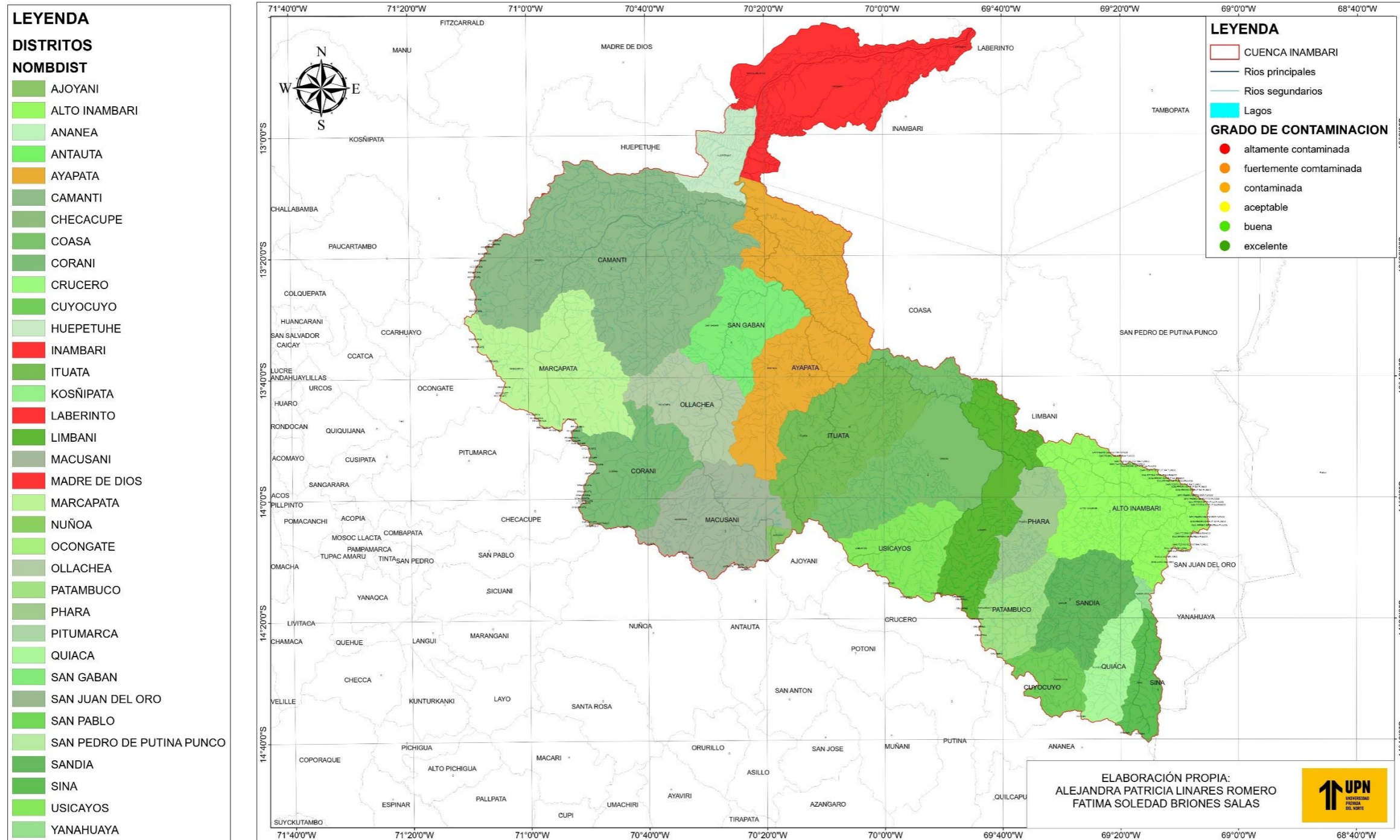
1:400,000

## VALORES QUE TRANSGREDEN EL ECA PARA AGUA EN POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH) EN LA CUENCA INAMBARI



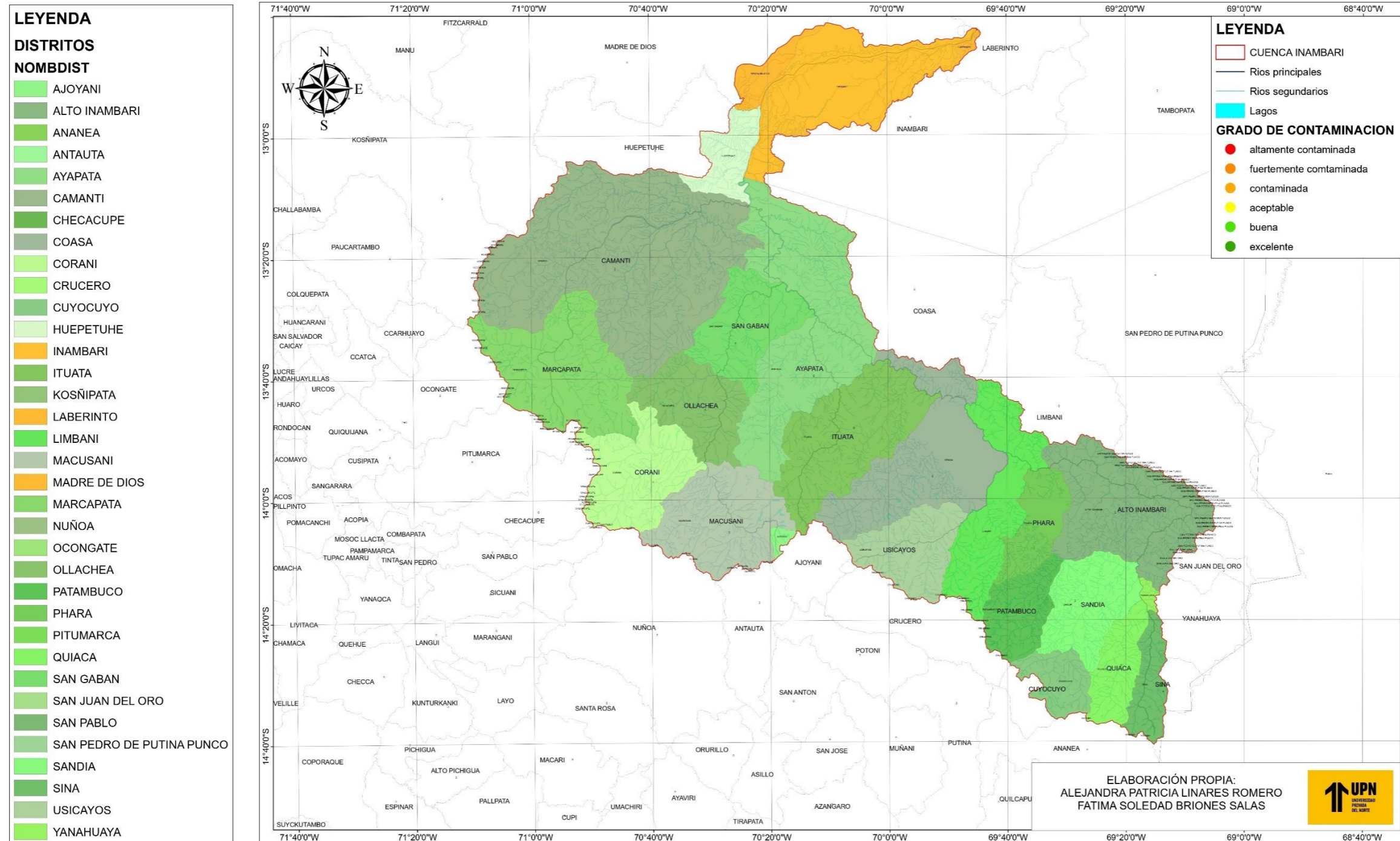
1:400,000

## VALORES QUE TRANSGREDEN EL ECA PARA AGUA EN SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN LA CUENCA INAMBARI



1:400,000

## VALORES QUE TRANSGREDEN EL ECA PARA AGUA EN SULFUROS EN LA CUENCA INAMBARI



1:400,000

ANEXO N°3. RED DE PUNTOS DE MUESTREO DE LA CUENCA INAMBARI

N°	AAA 1/	ALA 2/	Pfafstetter	Tipo del Recurso Hídrico	Nombre del Recurso Hídrico	Código Histórico	Código Final (Consensuado)	Descripción del punto de muestreo (Recurso hídrico/ubicación)	Departamento	Provincia	Distrito	COORDENADAS UTM WGS 84				Clasificación de Cuerpos de Agua		Estado	Fecha de inicio de muestreo
												Zona	Este	Norte	Altitud m.s.n.m.	R.J. 056-2018-ANA	Transitoria 3ra DC (D.S. N° 004-2017-MINAM)		
1			46648	Río	San Gabán	RSanG1	<b>RSgab1</b>	Río San Gabán, aguas arriba del distrito de Macusani.	Puno	Carabaya	Macusani	19	346356	8443602	4065	----	Cat. 4	Activo	27/05/2014
2			46648	Río	San Gabán	RSanG2	<b>RSgab2</b>	Río San Gabán, aguas abajo del vertimiento de aguas residuales del distrito de Macusani.	Puno	Carabaya	Macusani	19	343317	8448924	3988	----	Cat. 4	Activo	27/05/2014
3			46648	Río	San Gabán	RSanG3	<b>RSgab3</b>	Río San Gabán, aguas arriba del proyecto de Ollachea (puente).	Puno	Carabaya	Ollachea	19	340186	8473260	2551	----	Cat. 4	Activo	27/05/2014
4			46648	Río	San Gabán	RSanG4	<b>RSgab4</b>	Río San Gabán, aguas abajo del proyecto de Ollachea (puente), aguas arriba de la hidroeléctrica.	Puno	Carabaya	Ollachea	19	340481	8475793	2395	----	Cat. 4	Activo	27/05/2014
5			46648	Río	San Gabán	RSanG5	<b>RSgab5</b>	Río San Gabán, aguas debajo de la hidroeléctrica.	Puno	Carabaya	San Gaban	19	341997	8492140	1520	Cat. 4	----	Activo	27/05/2014
6			46648	Río	Nusiniscato	RNusi1	<b>RNusi1</b>	En el río Nusiniscato, a la altura del puente Fortaleza.	Cusco	Quispicanchi	Camanti	19	330115	8541372	621	Cat. 4	----	Activo	30/10/2013
7			46648	Río	San Lorenzo	RSanL1	<b>RSlor1</b>	Río San Lorenzo, antes de la desembocadura al río Araza.	Cusco	Quispicanchi	Camanti	19	334229	8538768	484	----	Cat. 4	Activo	30/10/2013
8			46648	Río	Araza	RAraz2	<b>RAraz1</b>	En el río Araza, aguas debajo de Quincernil.	Cusco	Quispicanchi	Camanti	19	311295	8537220	780	Cat. 4	----	Activo	19/05/2014
9			46648	Río	Araza	RAraz1	<b>RAraz2</b>	Río Araza, antes de la confluencia con el río Inambari, aguas arriba de la propuesta represa Inambari.	Cusco	Quispicanchi	Camanti	19	339993	8542475	450	Cat. 4	----	Activo	30/10/2013
10			46648	Quebrada	Shiforongo	QShif1	<b>QShif1</b>	En la quebrada Shiforongo (Recreación).	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	351358	8549981	482	----	Cat. 4	Activo	25/10/2013
11			46648	Quebrada	Seca	QSeca1	<b>QSeca1</b>	En la quebrada Seca (Chaquimayo), punto de captación de agua para Mazuko.	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	352077	8550886	475	Cat. 4	----	Activo	25/10/2013
12			46648	Quebrada	Puerto Mazuko	QPuer1	<b>QPmaz1</b>	Quebrada Puerto Mazuko antes de la confluencia con el río Inambari.	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	349213	8552670	284	----	Cat. 4	Activo	24/10/2013
13			46648	Río	Dos de Mayo	RDosd1	<b>RDmay1</b>	Río Dos de Mayo, por el puente Dos de Mayo.	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	353213	8554491	470	Cat. 4	----	Activo	25/10/2013
14			46648	Río	Caychihue	RCayc1	<b>RCayc1</b>	En la desembocadura del río Caychihue antes de la confluencia al río Inambari.	Madre de Dios	Manu	Huepetuhe	19	348657	8557422	283	Cat. 4	----	Activo	24/10/2013
15			46648	Quebrada	Tigremayo	QTigr1	<b>QTigr1</b>	Quebrada Tigremayo, en el centro poblado Santa Rosa.	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	358971	8570653	282	----	Cat. 4	Activo	25/10/2013
16			46648	Quebrada	Guacamayo	QGuac1	<b>QGuac1</b>	Quebrada Guacamayo o cerca del centro poblado Nueva Arequipa	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	392407	8575927	260	----	Cat. 4	Activo	25/10/2013
17			46648	Quebrada	Jayave	QJaya1	<b>QJaya1</b>	Quebrada Jayave en el puente de la carretera Interoceánica.	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	372904	8572230	267	----	Cat. 4	Activo	25/10/2013

18		46648	Quebrada	Jayave	QJaya2	<b>QJaya2</b>	En la desembocadura de la quebrada Jayave al río Inambari.	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	392549	8585450	260	----	Cat. 4	Activo	17/05/2014
19		46648	Río	Sandia	RSand1	<b>RSand1</b>	Río Sandía, aguas arriba del vertimiento de aguas residuales de Sandía.	Puno	Sandia	Sandia	19	449288	8414875	2258	----	Cat. 4	Activo	12/12/2014
20		46648	Río	Sandia	RSand2	<b>RSand2</b>	Río Sandía, aguas abajo del vertimiento de aguas residuales de Sandía.	Puno	Sandia	Sandia	19	450880	8417262	2129	----	Cat. 4	Activo	12/12/2014
21		46648	Río	Inambari	RInam6	<b>RInam1</b>	Río Inambari, aguas debajo de la confluencia del Río San Gabán e Inambari.	Puno	Carabaya	Ayapata	19	360229	8517840	1302	Cat. 4	----	Activo	26/10/2013
22		46648	Río	Inambari	RInam5	<b>RInam2</b>	Río Inambari, aguas arriba de la confluencia con el río Araza.	Puno	Carabaya	Ayapata	19	349722	8541097	521	Cat. 4	----	Activo	19/05/2014
23		46648	Río	Inambari	RInam4	<b>RInam3</b>	Río Inambari, por el puente Inambari.	Madre de Dios	Manu	Huepetuhe	19	349938	8542352	505	Cat. 4	----	Activo	24/10/2013
24		46648	Río	Inambari	RInam3	<b>RInam4</b>	Río Inambari, aguas arriba de Mazuko y de los ríos Dos de Mayo y Caychihue. Agua abajo del botadero.	Madre de Dios	Manu	Huepetuhe	19	349151	8555367	270	Cat. 4	----	Activo	25/10/2013
25		46648	Río	Inambari	RInam2	<b>RInam5</b>	Río Inambari, aguas debajo de Mazuko y de los ríos Dos de Mayo y Caychihue.	Madre de Dios	Tambopata	Inambari	19	350784	8558529	272	Cat. 4	----	Activo	24/10/2013
26		46648	Río	Inambari	RInam1	<b>RInam6</b>	Río Inambari, antes de su desembocadura en el río Madre de Dios.	Madre de Dios	Tambopata	Laberinto	19	418763	8593950	271	Cat. 4	----	Activo	26/10/2013