



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las actividades
antrópicas en el puerto Bellavista, Loreto, 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Vinatea Tizón, Raúl Juvenal (ORCID: 0000-0003-2421-7987)

ASESOR:

MSc. Ordóñez Sánchez, Luis Alberto (código ORCID: 0000-0003-3860-4224)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

TARAPOTO - PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, hermana, enamorada y a toda mi familia quienes han dado todo su apoyo y fortaleza por mí para lograr culminar mi carrera profesional y llegar a la meta de convertirme en ingeniero.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios, por iluminar mi camino y darme fortaleza de seguir adelante.

En segundo término, a mis padres, por dar todo su apoyo para realizar mi proyecto de tesis.

Luego, a la Universidad Cesar Vallejo, por darme la oportunidad de tramitar mi título profesional.

También, al MSc. Ordóñez Sánchez, Luis Alberto, por su asesoramiento en la realización del presente trabajo de investigación, el cual contribuirá para el beneficio de la sociedad.

Y por último a todos mis profesores, ingenieros, compañeros de universidad y demás personas que formaron parte de mi desarrollo profesional.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSION.	40
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS	50

Índice de tablas

Tabla 1: Problemas de contaminación, sus efectos, variables asociadas con la calidad del agua.	12
Tabla 2: Monitoreo de la cuenca del río Nanay años 2012, 2013, 2014 (mayo y diciembre) y 2015.....	17
Tabla 03: Atributos para determinar la importancia del impacto.....	27
Tabla 04: Índice importancia del impacto (i).....	28
Tabla 05: Resultado del parámetro potencial de hidrógeno (pH).	29
Tabla 06: Parámetro temperatura.	30
Tabla 07: Parámetro transparencia.....	30
Tabla 08: Parámetro oxígeno disuelto.....	31
Tabla 09: Parámetro dureza.....	31
Tabla 10: Parámetro nitritos.	32
Tabla 11: Parámetro DBO ₅	32
Tabla 12: Parámetro coliformes termotolerantes.....	33
Tabla 13: Actividades antrópicas identificadas.....	34
Tabla 14: Matriz de índice de importancia del impacto transporte fluvial.	34
Tabla 15: Matriz de índice de importancia del impacto de comercio Informal.	35
Tabla 16: Matriz de índice de importancia del impacto de grifos flotantes.	36
Tabla 17: Matriz de importancia del impacto de restaurantes	36
Tabla 18: Matriz de índice de importancia del impacto de viviendas flotantes (invasiones).....	37
Tabla 19: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°1.	38
Tabla 20: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°2.	38
Tabla 21: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°3.	39
Tabla 22: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°4.	39

Índice de figuras

Figura 01: Puntos de muestra	22
Figura 02: Etapas del procedimiento	24
Figura 03: Identificación de las actividades antrópicas	25
Figura 04: Utilización de los equipos	25
Figura 05: Transporte de las muestras recolectadas en cooler	26
Figura 06: Resumen de importancia de impacto de las actividades antrópicas ...	38
Figura 07: Reconocimiento del área de estudio 01.	71
Figura 08: Reconocimiento del área de estudio 02.	71
Figura 09: Identificación de las actividades antrópicas.	72
Figura 10: Aplicación de la ficha de observación.	72
Figura 11: Grifos flotantes.	73
Figura 12: Abastecimiento de combustible	73
Figura 13: Restaurante flotante.	74
Figura 14: Restaurante en zona inundable.	74
Figura 15: Viviendas flotantes.	75
Figura 16: Transporte fluvial.....	75
Figura 17: Embarcadero fluvial.....	76
Figura 18: Servicios higiénicos en embarcadero fluvial.....	76
Figura 19: Mercado en el área de estudio.....	77
Figura 20: Puestos de venta de comida.	77
Figura 21: Puestos de venta de productos locales.....	78
Figura 22: Acopio de residuos.....	78
Figura 23: Acopio de residuos insuficiente.....	79
Figura 24: Consecuencias de los residuos.....	79
Figura 25: Punto de análisis RNana1.....	80
Figura 26: Punto de análisis RNana2.....	80

Figura 27: Instrumento ph55 Milwaukee.	81
Figura 28: Instrumento para medir oxígeno disuelto.	81
Figura 29: Envases para muestreo.	82
Figura 30: Cooler para el transporte de muestras.	82
Figura 31: Toma de muestras fisicoquímicas.	83
Figura 32: Toma de muestras microbiológicas.	83
Figura 33: Medición de transparencia.	84
Figura 34: Muestras recolectadas.	84

Resumen

En el presente proyecto se buscó conocer la calidad del agua del río Nanay, como consecuencias de las actividades antrópicas que existen en el puerto Bellavista; para ello lo primero que se realizó fue identificar las actividades antrópicas que impactan al agua y cuantificar el impacto generado mediante el modelo propuesto por Conesa, como resultado de ello tenemos que la actividad antrópica con mayor impacto negativo son los grifos flotantes (- 43), las actividades antrópicas que siguen son las viviendas y el comercio informal (- 36); luego está el transporte fluvial (- 31); y, con menor impacto negativo los restaurantes (- 23). Posteriormente se realizaron dos muestreos de agua para conocer la calidad, del resultado de los parámetros analizados in situ y en laboratorio, los que no cumplieron los estándares de calidad ambiental en la categoría A1: Aguas que pueden ser potabilizadas por desinfección, fueron el pH, oxígeno disuelto, DBO₅ y coliformes termotolerantes; y en la categoría E2: Ríos de selva, fueron el pH y oxígeno disuelto. Finalmente se realizaron propuestas para eliminar y/o disminuir los impactos negativos generados al río Nanay. Concluyendo que las actividades antrópicas en el puerto Bellavista afectan la calidad del agua del río Nanay.

Palabras claves: Actividades antrópicas, calidad de agua, estándares de calidad ambiental e impacto negativo.

Abstract

The present research project sought to determine the water quality of the Nanay River as a consequence of the anthropic activities that exist in the Bellavista port; the first step was to identify the anthropic activities that impact the water and calculate the negative impact generated using the model proposed by Conesa. As a result, the anthropic activity with the greatest negative impact is the floating taps (- 43), followed by housing and informal commerce (- 36), then river transportation (- 31), and restaurants (- 23), with the least negative impact. Subsequently, two water samplings were carried out to know the quality, from the result of the parameters analyzed in situ and in the laboratory, which did not meet the environmental quality standards in category A1: Waters that can be made potable by disinfection, were pH, dissolved oxygen, DBO₅ and thermotolerant coliforms; and in category E2: Jungle rivers, were pH and dissolved oxygen. Finally, proposals were made to eliminate and/or reduce the negative impacts on the Nanay River. It was concluded that anthropogenic activities in the Bellavista port affect the water quality of the Nanay River.

Key words: Water quality, anthropic activities, negative impact and environmental quality standards.

I. INTRODUCCIÓN

El agua dulce existente en la tierra es muy escasa, según Fernández (2012), el agua dulce en la tierra representa el 2,5 % a comparación del 97,5 % del agua que se encuentra en los océanos. Alrededor del 80% del total de agua dulce, se encuentra en estado sólido (glaciares, nieve y hielo), el 19 % en agua subterránea y el 1 % en agua superficial. (Fernández, 2012), del total de agua dulce que es asequible solo el 10 % está distribuido en ríos, estos datos muestran que existe muy poca agua dulce en ríos.

Para que exista vida en la tierra, depende en su totalidad del recurso agua; sin embargo, se está viendo muy afectada por la contaminación antropogénica. Si bien es cierto la creación de nuevas leyes y reglamentos está contribuyendo a que se reduzca la contaminación del agua, pero igual se sigue viendo afectado por las actividades informales; a esto se suma que en muchos distritos del Perú las aguas residuales no pasan por un previo tratamiento de descontaminación y van directamente a los cuerpos de agua, como se da en la provincia de Maynas con sus aguas residuales que van al río Nanay y a otros ríos y lagos que se hallan alrededor de la ciudad, esto ocasiona que los ríos sobrepasen los estándares de calidad ambiental.

“El río Nanay, es una fuente principal de recursos naturales y económicos. Al mismo tiempo, es la principal fuente abastecedora de agua de Iquitos. Lastimosamente, actualmente se han aumentado el grado de contaminación (mineral y fecal)” (Chota, et al, 2016)

El 13 de setiembre del año 2020, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego declara en “Estado de Emergencia los distritos de Iquitos, Alto Nanay, Punchana, Belén y San Juan Bautista, del departamento de Loreto, por riesgo existente ante la contaminación hídrica del río Nanay, por el término de sesenta (60) días calendario” (Autoridad Nacional del Agua, 2020). Esto debido al estudio: “Monitoreo de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Nanay” elaborado por la Autoridad Nacional del Agua del 14 al 22 de agosto del 2020 El puerto de Bellavista Nanay, se ubica en el distrito de Punchana en el departamento de Loreto, las actividades antrópicas que existen en el puerto impactan en el río Nanay, es por ello que se planteó como **problema general**: ¿Cuál es la calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las

actividades antrópicas en el puerto Bellavista, Loreto?, y los **problemas específicos**: 1. ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto?, 2. ¿Cuáles son las actividades antrópicas existentes en el puerto de Bellavista, que impactan el agua del río Nanay?, 3. ¿Qué tan significativos son los impactos negativos generados al agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto?, 4. ¿Qué medidas se propone para mitigar y/o eliminar los impactos negativos generados al agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto?

Para resolver los problemas se estableció el siguiente **objetivo general**: Investigar la calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las actividades antrópicas en el puerto Bellavista, Loreto. Y los **objetivos específicos**: 1. Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto. 2. Identificar las actividades antrópicas existentes en el puerto de Bellavista, que impactan el agua del río Nanay. 3. Realizar una evaluación de impacto ambiental generados al agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto. 4. Proponer medidas para mitigar y/o eliminar los impactos negativos generados al agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto.

Así mismo se tiene como hipótesis nula H_0 : Las actividades antrópicas en el puerto Bellavista, no afectan la calidad del agua del río Nanay. Y como hipótesis alterna H_1 : Las actividades antrópicas en el puerto Bellavista, si afectan la calidad del agua del río Nanay.

La **justificación** del presente trabajo de investigación es que se busca identificar y cuantificar los impactos de las actividades antrópicas generados al agua del río Nanay para plantear propuestas de mejora; así también de realizar los estudios de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para luego comparar con los estándares de calidad ambiental determinados en el D.S.004-2017-MINAM, ya que se cree que las aguas del río Nanay tienen una contaminación elevada producto de las acciones antrópicas existentes en el puerto Bellavista y de los desagües de la ciudad de Iquitos, esta contaminación está afectando a los peces, a los pobladores ya que estos utilizan el agua para consumo, limpieza y para cocinar, también es usado como balneario. A

continuación, se presentan los problemas de contaminación producto de la alteración de los parámetros del agua. (Tabla 1)

Tabla 1: Problemas de contaminación, sus efectos, variables asociadas con la calidad del agua.

<i>Aparición del problema</i>	<i>Interferencia</i>	<i>Problemas</i>	<i>Variables</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Mortalidad de peces - Olores molestos, H₂S - Organismos desagradables - Cambio drástico del ecosistema 	<ul style="list-style-type: none"> Pesca Recreación Salud ecológica 	<ul style="list-style-type: none"> Oxígeno disuelto (OD) bajo 	<ul style="list-style-type: none"> DBO NH₃, N_{ox} Sólidos orgánicos Fitoplancton Oxígeno disuelto (OD)
<ul style="list-style-type: none"> - Transmisión de enfermedades - Trastornos gastro-intestinales, irritación de ojos 	<ul style="list-style-type: none"> Abastecimiento de agua de calidad Recreación 	<ul style="list-style-type: none"> Niveles altos de bacterias 	<ul style="list-style-type: none"> Coliformes totales Coliformes fecales Estreptococos Virus
<ul style="list-style-type: none"> - Sabor y olor - Problemas estéticos debido a la alta proliferación de algas - Alteración del ecosistema 	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimiento de agua de calidad - Recreación - Salud ecológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento excesivo de plantas (eutrofización) 	<ul style="list-style-type: none"> Nitrógeno Fósforo Fitoplancton
<ul style="list-style-type: none"> - Carcinógenos en el agua potable - Pesca cerrada debido a altos niveles de toxicidad - Ecosistemas alterados: Alta mortalidad, baja reproducción 	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimiento de agua de calidad - Pesca - Salud ecosistémica 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles altos de toxicidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Metales pesados - Sustancias radioactivas - Plaguicidas - Herbicidas - Carcinógenos - Hidrocarburos

Fuente: Gualdrón, Luis (2016)

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigaciones relacionadas

Shah y Joshi (2017), en su investigación “Evaluation of water quality index for River Sabarmati, Gujarat, India”, seleccionaron los siguientes parámetros como determinantes de la calidad de agua del río Sabarmati pH, OD, DBO, conductividad eléctrica (CE), nitrógeno, nitrato y coliformes totales, y manifiestan que “a partir de este estudio se observó que el impacto de la acción antrópica y la disposición de aguas residuales en el río fue severo en la mayoría de los parámetros” (Shah y Joshi, 2017)

Quiroz, Izquierdo y Menéndez (2017), en su artículo “Aplicación del índice de calidad de agua en el río Portoviejo, Ecuador”, realizaron la toma de muestra en 4 puntos del río Portoviejo, y determinaron que, de los 9 indicadores, solo los coliformes fecales superan los límites establecidos por la autoridad ambiental del Ecuador, a pesar de ello los autores concluyen que la integración de todos los parámetros estudiados cualifica el estado del agua del río Portoviejo como mala.

Gualdrón, Luis (2016), en su investigación “Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos”, analizaron los parámetros fisicoquímicos y biológicos de distintos ríos de Colombia y como resultado tuvieron altos niveles de coliformes fecales, turbiedad y sólidos totales disueltos por lo que concluyeron que el agua en casi todos los ríos no es apta para consumo humano y tampoco posee condiciones óptimas para el crecimiento de organismos acuáticos.

Campaña, Gualoto y Chiluisa-Ultreras (2017), en su artículo “Evaluación físico-química y microbiológica de la calidad del agua de los ríos Machángara y Monjas de la red hídrica del distrito metropolitano de Quito”, para obtener los resultados utilizaron un dispositivo multiparámetros marca Consort para medir los parámetros in situ (pH, temperatura determinaron, potencial de óxido de reducción), con el kit multiparámetros marca Hatch midieron el oxígeno disuelto, y para el análisis de los coliformes se ejecutó empleando la técnica de fermentación de tubos múltiples en el laboratorio. (Campaña, Gualoto y Chiluisa-Ultreras, 2017)

Díaz-Martínez y Granada-Torres (2018), en su investigación “Efecto de las actividades antrópicas sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas del río Bogotá a lo largo del municipio de Villapinzón, Colombia” buscan determinar las consecuencias de las acciones antrópicas al río Bogotá, por lo que midieron 26 variables fisicoquímicas y 4 microbiológicas, y llegaron a la conclusión de que existe una gran alteración de la calidad de agua del río Bogotá principalmente las variables microbiológicas son las que tienen altos valores.

Oñate, Hernando y Cortéz, Gridis (2020), en su artículo “Estado del agua del río Cesar por vertimientos residuales de la ciudad de Valledupar. Bioindicación por índice BMWP/Col”, analizaron los parámetros DQO, DBO, pH, temperatura, contenido de sólidos, presencia de nutrientes inorgánicos, alcalinidad y oxígeno disuelto; así mismo realizó la determinación de presencia y/o ausencia de microorganismos que indican contaminación de agua, también aplico el método BMWP/Col, y llegan a la conclusión que la estación de muestreo más cercana al lugar de descarga de los desagües es la que tiene agua más contaminada.

Hernández, Omar, *et al* (2020), en su investigación “Evaluación de la calidad del agua y de la ribera en dos cuencas tributarias del río Tuxcacuesco, Jalisco, México” tuvieron como finalidad determinar la calidad de los ecosistemas acuáticos, por lo cual utilizaron dos métodos, uno que establecía la presencia de macro invertebrados y el segundo para conocer el estado ecológico. Lo que hicieron fue recolectar macro invertebrados en épocas secas y lluviosas, y también analizaron en campo los parámetros fisicoquímicos que fueron el pH, caudal, conductividad eléctrica y nitrógeno total. Llegando a la conclusión que el estado de las riberas es de baja calidad, que el contenido de nitrógeno sobre pasa los límites permisibles y que existe bastante presencia de contaminación orgánica.

Salas Mercado, Hermoza Gutiérrez y Salas Ávila (2020), en su investigación “Distribución de metales pesados y metaloides en aguas superficiales y sedimentos del río Crucero, Perú” realizaron mediciones in situ de parámetros fisicoquímicos que fueron el pH, temperatura y conductividad eléctrica utilizando un equipo multiparámetro y para la determinación de metales pesados recolectaron 50 ml de agua que posteriormente lo trasladaron en un

cooler a un laboratorio. Y concluyeron que si hay presencia de metales pesados en el río Crucero producto de las actividades mineras y que en los sedimentos muestreados existen elevados resultados de arsénico, cadmio y zinc que se hallan por encima de los límites máximos permisibles.

Quiñonez, Ochoa, Milla, Bazán, Gamarra, Rascón (2020), en su artículo “Water quality index using fuzzy logic Utcubamba River, Peru”, para determinar el estado del agua desarrollaron un Índice de Calidad de Agua en base a lógica difusa, por lo que realizaron un muestreo en 16 puntos para que con los resultados obtenidos evalúen el coeficiente de correlación, obteniendo una correlación $R^2=0.81$. Concluyen que el Índice Calidad Agua Difusa puede ser utilizado como herramienta para realizar acciones en la gestión hídrica del río Utcubamba.

Castañeda, Aldo; Flores, Hugo y Cuevas, Ruth (2018), en su investigación “Diagnóstico de la calidad de las aguas superficiales en la región de Los Altos Norte de Jalisco, México” establecieron 20 puntos de monitoreo, en las cuales para evaluar los parámetros en campo utilizaron una sonda Hydrolab surveyor, este equipo determinó la temperatura, conductividad eléctrica, pH, potencial de reducción de oxígeno, oxígeno disuelto, cloruros y nitrógeno amoniacal.

Madrigal, Helga et al (2019), en su investigación “Diseño de una red de monitoreo como herramienta de gestión participativa: calidad física y química del agua subterránea en tres subcuencas del Valle Central, Costa Rica” tuvieron como objetivo trazar una red para el monitoreo de la calidad de agua, para ello evaluaron las primordiales actividades que se realizan en toda la cuenca, encontrando valores altos de nitratos en la partes bajas de la cuenca en donde es de uso urbano y de cultivos de café. Recomiendan de qué manera mensual se realice el análisis de los parámetros fisicoquímicos de los acuíferos como el pH, conductividad eléctrica, nitratos, cloruros y temperatura.

Ortiz, Moisés et al (2019), en su artículo “Calidad del agua para uso agrícola del río Mololoa, México” “establecieron 12 sitios de muestreo, los cuales muestrearon de enero a diciembre del 2016 y los parámetros analizados fueron el pH, conductividad eléctrica, salinidad efectiva, relación de adsorción de sodio y carbonato de sodio residual. Con los monitoreos de estos parámetros llegaron

a determinar que en el mes de mayo las aguas del río Mololoa no son aptas para riego”.

Cárdenas, Luis (2011), en su tesis doctoral “Efecto de los factores antrópicos sobre la calidad ambiental en la ciudad de Huacho” realiza una evaluación de los efectos ocasionados al medio ambiente producto de las actividades antrópicas que existen en la ciudad de Huacho. Al tener sus resultados de las actividades antrópicas que generan mayor impacto al medio ambiente, realiza sus propuestas para que se reduzca y/o eliminen los impactos.

Minaya, Reynaldo (2017), en su investigación “Parámetros físicos, químicos, microbiológicos, para determinar la calidad del agua en la laguna Moronacocha, época de transición creciente-vaciante. Iquitos. Perú. 2016”, realizó toma de muestras en dos estaciones de muestreo en la laguna Moronacocha, para determinar la transparencia del agua la realizó mediante el método del Disco de Secchi y la temperatura fue medida por un termómetro para agua. Para analizar los parámetros fisicoquímicos llevó al laboratorio la muestra de agua en dos botellas plástico de 600 ml y para los parámetros microbiológicos en una botella de 600 ml dejando 10 % de la botella libre.

Guevara, Yngrid (2018), en su tesis “Evaluación de la calidad de agua superficial y sedimentos de la cuenca Nanay – periodo 2017”, menciona que el río Nanay se clasifica en “la categoría 4 “Conservación del ambiente acuático – ríos de la Selva” según lo establecido en la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA”. Para que evalué la calidad de agua estableció una red de puntos de monitoreo teniendo un total de 27 puntos de monitoreo, el punto número ocho está ubicados en el río Nanay, frente al puerto de Bellavista. En dicho punto los parámetros que excedieron los ECA’S, fueron el pH, Oxígeno disuelto y *Escherichia Coli*.

Chota, Werner, et al (2016), en sus artículo “Calidad ambiental y normas para conservar la cuenca del río Nanay, fuente de agua de la ciudad de Iquitos”, realizan una tabla resumen de los monitoreos de la cuenca del río Nanay de los años 2012, 2013, 2014 (mayo y diciembre) y 2015 realizados por el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana y por la Autoridad Nacional el Agua; seguidamente se observa la tabla con los resultados alcanzados en el área de estudio del presente proyecto.

Tabla 2: Monitoreo de la cuenca del río Nanay años 2012, 2013, 2014 (mayo y diciembre) y 2015.

Parámetro	Año	Categoría 4 (conservación del ambiente acuático para ríos de Selva)	Lugar de Monitoreo	Río Nanay, frente al puerto de Bellavista, antes de la confluencia con el río Amazonas
			Código de cuenca: 137594	RNanay7
			2012	17-12-2012
			2013	13-12-2013
			2014	14-05-2014
			2015	11-12-2014
			2015	24-10-2015
			Unidades	
pH	2012	6,5 – 8,5	Unid. pH	5,57
	2013			4,90
	2014 (mayo)			4,87
	2014 (diciembre)			5,15
	2015			5,22
Oxígeno disuelto	2012	≥5	mg/L	5,67
	2013			3,90
	2014 (mayo)			1,32
	2014 (diciembre)			4,77
	2015			7,39
Nitrógeno Amoniacal	2012	<0,02	NH ₄ ⁺ -N mg/L	<0,01
	2013			0,027
	2014 (mayo)			0,058
	2014 (diciembre)			0,191
	2015			0,02
Numeración de coliformes fecales	2012	2000	NMP/100 mL	110
	2013			1 300
	2014 (mayo)			4 900
	2014 (diciembre)			4 900 000
	2015			490
Numeración de escherichia coli	2012	---	NMP/100 mL	---
	2013			220
	2014 (mayo)			1 300
	2014 (diciembre)			490
	2015			230
Plomo	2012	0,001	mg/L	0,0024
	2013			<0,0004
	2014 (mayo)			<0,0004
	2014 (diciembre)			<0,0004
	2015			<0,001
Zinc	2012	0,03	mg/L	0,011
	2013			0,006
	2014 (mayo)			0,007
	2014 (diciembre)			0,006
	2015			0,035
Mercurio	2012	0,0001	mg/L	0,00136
	2013			<0,0001
	2014 (mayo)			<0,0001
	2014 (diciembre)			<0,0001
	2015			<0,0001

Fuente: Chota, Werner, et al (2016)

2.2. Teorías y enfoques conceptuales

Calidad de agua

“El término calidad del agua se utiliza para describir el estado del agua, incluida sus características químicas, físicas y biológicas, generalmente con respecto a su idoneidad para un propósito particular (es decir, beber, nadar o pescar)”. (Diersing, Nancy, 2009, p. 1)

Estándares de calidad ambiental (ECA)

“...El Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente” (Ley N° 28611, 2005, p.12)

Según el D.S 004-2017-MINAM, los estándares de calidad ambiental para agua se dividen en 4 categorías, en la presente tesis los resultados fueron comparados con los estándares de la categoría 1: Poblacional y recreacional, subcategoría A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección y con la categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva.

A continuación, se detallan los parámetros con los cuales se ha trabajado:

pH: “El pH es una medida que indica la acidez o la alcalinidad del agua.” Con una reducción del pH, el agua se vuelve más ácida y con un incremento de pH, el agua se vuelve más básica. (State Water Resources Control Board, 2010, p.1)

Temperatura: Es sustancial saber la temperatura del agua con toda exactitud, este componente físico perturba los resultados de la medida de conductividad y del pH. (Calderón, 1997)

Oxígeno Disuelto: El nivel de oxígeno disuelto del agua sirve para saber una idea aproximada de contaminación del agua, ya que con un bajo nivel de oxígeno no permite el progreso de las especies acuáticas. (Peña, 2007)

Transparencia: La transparencia se da de acuerdo al total de partículas en suspensión y de otros componentes presentes, la transparencia es medida a través del disco de secchi.

Nitritos: Los nitritos nos permiten conocer la calidad en la que se encuentra el agua superficial de un río y/o lago.

Dureza: Está compuesta por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos y en ocasiones por nitratos de calcio y magnesio. (Gómez, 2009)

DBO₅: “Es una medida de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradable, en condiciones aeróbicas, en un periodo de cinco días a 20 °C” (Navarro, 2007)

Coliformes termotolerantes: Son también denominados coliformes fecales, la presencia de estos en el agua nos indica que existe contaminación con materia fecal y/o descomposición orgánica.

Para efectuar la valoración de los impactos generados al agua producto de las actividades antrópicas se siguió el modelo propuesto por Conesa, que consiste en los siguientes atributos:

1. Naturaleza: Consiste en determinar si el impacto es positivo o negativo
2. Intensidad (IN): Es el grado de ocurrencia al factor ambiental.
3. Extensión (EX): Lugar de influencia del impacto que puede ser puntual, parcial, extenso, total y crítico.
4. Momento (MO): Consiste en el tiempo que se manifestará el impacto.
5. Persistencia (PE): Es el período que aparentemente continuaría la consecuencia desde su inicio.
6. Reversibilidad (RV): Consiste en retornar a las condiciones originarias antes del impacto, de manera natural.
7. Efecto (EF): Se refiere a la relación causa-efecto.
8. Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
9. Recuperabilidad (RE): Consiste en retornar a las condiciones originarias, con la intervención humana.
10. Sinergia (SI): Se da cuando existe más de dos efectos simples.
11. Acumulación (AC): Atributo referido al aumento constante del efecto, cuando permanece de manera prolongada la acción generada.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicativo. “La investigación aplicada radica en mantener conocimientos y realizarlos en la práctica además de mantener estudios científicos con el fin de encontrar respuesta a posibles aspectos de mejora en situación de la vida cotidiana” (Gerena, Laura, 2015)

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental transversal. El diseño no experimental “se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (Hernández, et al, 2003). Y es transversal ya que se recogen datos en un solo tiempo. (Sampieri, 2010)

3.2. Variables

Variable independiente: Actividades antrópicas en el puerto Bellavista.

Definición conceptual: “Es la alteración o modificación que origina una acción humana sobre el medio ambiente” (Garmendia, Alfonso et al, 2005)

Definición operacional: Se identificó las actividades antrópicas que generan impacto en el agua, mediante la técnica de observación y el modelo propuesto por Conesa.

Dimensiones: Cantidad de actividades y evaluación.

Indicadores: El primer indicador son las actividades antrópicas que generan impactos al agua y el segundo indicador es el nivel de impacto.

Escala de medición: La escala de medición para el primer indicador es en unidad y para el segundo es en impacto bajo, moderado, alto y muy alto.

Variable dependiente: Calidad del agua del río Nanay.

Definición conceptual: “Es la medida que determina el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos,

químicos y biológicos, existentes en el agua en su situación de cuerpo receptor” (ley general del ambiente N° 28611).

Definición operacional: Se estableció a través de análisis in situ y en laboratorio los parámetros, posteriormente se compararán con los ECA’S para agua que están determinados mediante D.S. 004.2017-MINAM.

Dimensiones: Análisis.

Indicadores: Los indicadores son fisicoquímicos (pH, temperatura, oxígeno disuelto, transparencia, nitritos, dureza, DBO₅) y microbiológicos (coliformes termotolerantes).

Escala de medición: La escala de medición es de acuerdo a la unidad de medida de cada parámetro (unid., °C, cm y mg/l).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Para el desarrollo del presente estudio, contamos con 02 poblaciones:

Población 1: El agua del río Nanay cercano al puerto de Bellavista.

Población 2: Las actividades antrópicas en el puerto Bellavista que generan impactos en el agua del río Nanay.

Muestra

Solo se muestreó la población 1 que son las aguas del río Nanay cercanas al puerto de Bellavista y para la población 2 no se realizó muestra ya que se trabajó con todas las actividades antrópicas que generan impactos en el agua del río Nanay, en el puerto Bellavista.

La muestra de la población 1 está determinada por los puntos de monitoreo, cuyas coordenadas están expresadas en UTM WGS 84:

Punto 1 (RNana1): Este 694543.4 Norte 9590509.1

Punto 2 (RNana2): Este 694456.4 Norte 9590552.5



Figura 01: Puntos de muestra.

Fuente: Google Earth 2021 (imagen satelital de abril del 2017).

Muestreo

El muestreo para la población 1: “fue de tipo no probabilístico y por conveniencia” (Hernández, Roberto et al, 2003), ya que se eligieron 02 sitios para la toma de muestra de manera convencional, recolectando de manera directa por punto 250 ml de agua para parámetro microbiológico y 625 ml para parámetros fisicoquímicos.

El muestreo para la población 2: fue “censal” (Ramírez, Tulio, 1999) ya que se trabajó con todas las actividades antrópicas que generan impactos negativos al río Nanay.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se utilizaron las siguientes:

- Observación de campo: Se realizó observación de la zona de estudio para establecer los sitios a muestrear e identificar las actividades antrópicas que impactan negativamente en el agua

para esto se registró lo observado en una ficha de registro de datos (Anexo 05).

- Toma de muestras: Recolección de las muestras de agua superficial en envases y se rotularon las muestras con su respectiva codificación.
- Análisis de laboratorio: Se realizó los estudios fisicoquímicos y microbiológicos en el laboratorio acreditado de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Registro de datos de campo de monitoreo de agua. (Anexo 02)
- Etiqueta para muestra de agua. (Anexo 03)
- Cadena de custodia. (Anexo 04)
- Ficha de observación de campo. (Anexo 05)
- Matriz de Identificación de Impactos. (Anexo 06)
- Matriz de importancia del impacto. (Anexo 07)

3.4.3. Validez

Para dar validez a los instrumentos de recolección de datos, estos fueron evaluados por profesionales de ingeniería ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, a través del formato de ficha de validación de instrumentos. La respectiva evaluación de cada instrumento aplicado se encuentra en el anexo N° 10.

3.5. Procedimientos

Los procedimientos se resumen en la figura N° 02.

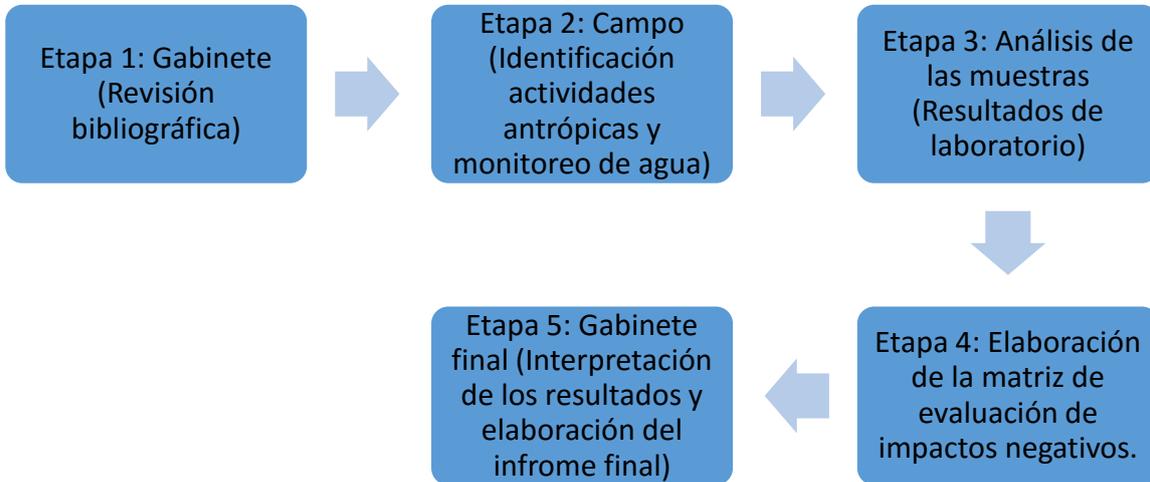


Figura 02: Etapas del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, se detallan las etapas realizadas en los procedimientos:

Etapas 1: Gabinete

En esta etapa se realizó las revisiones bibliográficas, los protocolos de monitoreo de agua a seguir y se determinaron los parámetros a monitorear.

Etapas 2: Campo

1. Identificación de las actividades antrópicas

Se realizó recorrido por la zona de estudio y se procedió a identificar todas las actividades antrópicas existentes, posteriormente se seleccionaron las actividades que generan impactos negativos al río Nanay, y lo observado se consignó en la ficha de registro de datos (Anexo 5)



Figura 03: Identificación de las actividades antrópicas.

2. Monitoreo de agua

En esta etapa, se determinaron los puntos de muestreo, considerando los lugares donde existen actividades antrópicas que impactan al río; acto seguido se seleccionarán dos puntos para el muestreo, los cuales mediante el uso del GPS se obtuvo sus respectivas coordenadas.

Mediante el uso de kit multiparámetro Milwaukee pH55, el analizador de oxígeno disuelto DO9100 y disco Secchi se analizaron in-situ el pH, temperatura, transparencia y oxígeno disuelto.



Figura 04: Utilización de los equipos

Para los parámetros que serán analizados en laboratorio se procedió a realizar lo siguiente: Por cada punto de monitoreo se recolectó en recipiente de plástico 625 ml para análisis fisicoquímicos y en recipiente de vidrio esterilizado 250 ml para análisis microbiológico. Para la toma de muestra de los parámetros fisicoquímicos se procedió a enjuagar 2 veces el envase con la misma agua de río y para la muestra microbiológica el frasco solo fue llenado al 90 % de su totalidad para permitir la vida de los microorganismos presentes en las muestras; posteriormente los envases fueron colocados en un cooler debidamente rotulados y llevados al laboratorio para su análisis.



Figura 05: Transporte de las muestras recolectadas en cooler.

Etapas 3: Análisis de las muestras

Las muestras fueron estudiadas en el laboratorio certificado, para tener validez de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

Etapas 4: Elaboración de la matriz de evaluación de impactos negativos

En esta etapa se procedió a evaluar los impactos que se generan al agua del río Nanay, con las actividades antrópicas identificadas en campo (*Ver Anexo 06*). Para medir la importancia del impacto se utilizó el modelo propuesto por CONESA 2010: (*Ver Anexo 07*)

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE]$$

Donde:

I = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

RE = Recuperabilidad

Se presenta la tabla 04, donde se visualiza los atributos con sus valores.

Tabla 03: Atributos para determinar la importancia del impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
		(Grado de Destrucción)*	
		Baja	1
Impacto positivo	+	Media	2
Impacto negativo	-	Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Amplio o Extenso	4	Corto plazo	3
Total	8	Inmediato	4
Crítico	12	Crítico	8
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)		(Reconstrucción por medios naturales)	
Fugaz o Efímero	1	Corto plazo	1
Momentáneo	1	Mediano plazo	2
Temporal o transitorio	2	Largo plazo	3
Persistente	3	Irreversible	4
Permanente y constante	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto	1	Esporádico	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (RE)		SINERGIA (SI)	
(Reconstrucción por medios humanos)		(Consecuencia conjunta de la suma de impactos parciales)	
Recuperable de manera inmediata	1	Sin sinergia	1
Recuperable a corto plazo	2	Sinérgico moderado	2
Recuperable a mediano plazo	3	Muy Sinérgico	4
Recuperable a largo plazo	4		
Irrecuperable	8		
ACUMULACION (AC)		IMPORTANCIA (I)	
(Incremento del impacto por adición de otros impactos)		(Grado de manifestación cualitativa del efecto)	
Simple	1	$I = +/-(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$	
Acumulativo	4		

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Conesa, 2010

Con el resultado de la fórmula aplicada se determinó el nivel de impacto.

Tabla 04: Índice importancia del impacto (i)

ÍNDICE DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)	VALOR CUANTITATIVO
Impacto bajo	$IM < 25$
Impacto moderado (medio)	$25 \leq IM < 50$
Impacto alto	$50 \leq IM < 75$
Impacto muy alto	$IM \geq 75$

Fuente: Adaptado de la guía metodológica de Conesa, 2010

Etapa 5: Gabinete final

En este punto se realizó la interpretación de los resultados y se procedió a elaborar el informe final.

3.6. Método de análisis de datos

Los resultados logrados se procesaron en Excel, allí mismo fueron comparados con los ECA'S establecidos en el Decreto Supremo 004-2017-MINAM.

Para el análisis de los resultados de los impactos de las actividades antrópicas, se utilizó el programa Excel, donde a través de la fórmula propuesta por Conesa, 2010, se determinó la magnitud de impactos.

3.7. Aspectos éticos

El actual estudio fue elaborado respetando los principios de ética y valores que tiene un profesional de ingeniería ambiental. Toda información que contiene este proyecto y que pertenece a otro autor está debidamente citado en las referencias bibliográficas para evitar el plagio. Los resultados tienen carácter de alta confiabilidad, porque los análisis se desarrollaron en un laboratorio certificado. Y la medición de los impactos se realizó siguiendo la metodología propuesta por Conesa, 2010.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos son:

Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto.

4.1. Las aguas del río Nanay, cercanas (10 metros aprox.) de las viviendas y grifos flotantes (RNana1) y de los muelles (RNana2) son ácidas, con pH 5,6 y 5,3 respectivamente, a un punto por debajo del mínimo requerido en los ECAs de aguas de consumo y de ríos de selva. (Tabla 05)

Tabla 05: Resultado del parámetro potencial de hidrógeno (pH).

Parámetro	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2: Ríos de Selva
Potencial de hidrógeno (pH)	5,6	5,3	6,5 – 8,5	6,5 – 9,0

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El pH del punto RNana2 es de 5,3, menor al pH del punto RNana1, que es 5,6. Ambos resultados presentan pH ácido, que están por debajo de 6,5; en consecuencia, no cumplen con el ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección; y también, no cumplen con el ECA E2: Ríos de selva.

4.2. Las temperaturas de las aguas del río Nanay, son casi uniformes (De 27,1 a 27,4 en el punto RNana1; y, de 26,9 a 27,3 en el punto RNana2), a 100 metros entre un punto y otro, a 40 metros de la orilla del río, con promedio de 27,3 °C y 27,1 °C. (Tabla 06)

Tabla 06: Parámetro temperatura.

Parámetro	Toma de muestras	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2: Ríos de Selva
Temperatura (°C)	1	27,4	27,3		
	2	27,1	27,1		
	3	27,3	26,9	Δ 3	Δ 3
	Promedio	27,3	27,1		

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Las temperaturas de las aguas del río Nanay, son de 27,1 a 27,4 en el punto RNana1; y, de 26,9 a 27,3 en el punto RNana2, indican que éste parámetro sí cumple con los ECA'S, referida a ECA A1 agua que pueda ser potabilizada por desinfección y a ECA E2 de ríos de selva.

4.3. La transparencia del agua en el punto RNana1, cerca de los grifos y viviendas flotantes, es de 103 cm; y en el punto RNana2, a 100 metros del primer punto, es de 110 cm. (Tabla 07)

Tabla 07: Parámetro transparencia.

Parámetro	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2: Ríos de Selva
Transparencia (cm)	103	110	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El estándar de calidad ambiental no establece la transparencia que debe tener el agua; sin embargo, establece el parámetro turbidez en la categoría A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, que es de 5 UNT, equivalente a que la transparencia debe ser mayor a 85 cm; entonces, los resultados de ambos puntos de monitoreo cumplen el parámetro de turbidez.

4.4. El oxígeno disuelto en RNana1 es 4 mg/L (Cerca de grifos y viviendas flotantes); y, 4,2 mg/L en RNana2 (Cerca de dos muelles). (Tabla 08)

Tabla 08: Parámetro oxígeno disuelto.

Parámetro	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2:Ríos de Selva
Oxígeno disuelto(mg/L)	4	4,2	≥6	≥5

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores de oxígeno disuelto (4 y 4,2 mg/L) en las aguas del río Nanay, en el puerto Bellavista, no cumplen con los valores mínimos establecidos en los ECA'S que son ≥6 y ≥5 mg/L.

4.5. La dureza del agua del río Nanay en el punto RNana1 es 32 mg/L a 10 metros de los grifos flotantes y viviendas flotantes; y en el punto RNana2 es 30 mg/L cerca de los muelles. (Tabla 09)

Tabla 09: Parámetro dureza.

Parámetro	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2:Ríos de Selva
Dureza (mg/L)	32	30	500	-

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Las durezas de 32 mg/L (RNana1) y 30 mg/L (RNana2), de las aguas del río Nanay, puerto Bellavista, cumplen con el ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

4.6. Los valores de nitritos en el agua del río del puerto Bellavista Nanay, son menores a 1 mg/L. (Tabla 10)

Tabla 10: Parámetro nitritos.

Parámetro	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2:Ríos de Selva
Nitritos (mg/L)	<1	<1	3	-

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los valores de nitritos en ambos puntos son menores a 1 mg/L, cumplen con el ECA A1: Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección, debido a que no pasan los 3 mg/L.

4.7. Las demandas bioquímicas de oxígeno (DBO5) son 2,3 mg/L (RNana1), junto a viviendas y grifos flotantes, y, 3,2 mg/L (RNana2), cerca de muelles; ambos a 40 metros de la orilla del puerto Bellavista Nanay. (Tabla 11)

Tabla 11: Parámetro DBO₅.

Parámetro	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2:Ríos de Selva
DBO5 (mg/L)	2,3	3,2	3	10

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) del punto RNana1 (2.3 mg/L) cumple el estándar de calidad ambiental A1: Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección que es de 3 mg/L y con el ECA E2: Ríos de Selva que es de 10 mg/L. Por su parte, la demanda bioquímica de oxígeno

(DBO5) del punto RNana2 (3,2 mg/L), no cumple con el ECA A1: Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección, que es de 3 mg/L; aunque sí cumple con el ECA de conservación del ambiente acuático E2: Ríos de Selva que es de 10 mg/L.

4.8. Los coliformes termotolerantes son 49 NMP/100 ml en el punto RNana1 y 79 NMP/100 ml en el punto RNana2. (Tabla 12)

Tabla 12: Parámetro coliformes termotolerantes.

Parámetro	RNana1	RNana2	ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	ECA E2:Ríos de Selva
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	49	79	20	2000

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los coliformes termotolerantes de los dos puntos RNana1, 49 NMP/100 ml y RNana2, 79 NMP/100 ml superan el ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, que es de 20 NMP/100 ml; pero sí cumplen el estándar de calidad ambiental de conservación del ambiente acuático E2: Ríos de Selva que es de 2000 NMP/100 ml.

Identificar las actividades antrópicas existentes en el puerto de Bellavista, que impactan el agua del río Nanay.

4.9. Se identificaron 5 actividades antrópicas que impactan el agua del río Nanay en el puerto Bellavista: transporte fluvial, comercio informal, venta de combustible en grifos flotantes, restaurantes y viviendas flotantes (invasiones). (Tabla 13)

Tabla 13: Actividades antrópicas identificadas.

MATRIZ CAUSA - EFECTO			Actividades antrópicas				
			1	2	3	4	5
Componente ambiental	Elemento	Impacto ambiental	TRANSPORTE FLUVIAL	COMERCIO INFORMAL	VENTA DE COMBUSTIBLE EN RESTAURANTES	VIVIENDAS FLOTANTES (INVASIONES)	
			Físico	Agua	Posible alteración de la calidad del agua	-	-

Leyenda
 (-): Impacto Negativo
 NA: No Aplica
 Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se ha podido evidenciar mediante lo observado el 24/04/2021 que las 5 actividades antrópicas identificadas generan impactos negativos al agua del río Nanay; las que generan alteraciones de la calidad del agua.

Realizar una evaluación de impacto ambiental generados al agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto

4.10. El transporte fluvial genera impacto negativo de - 31. (Tabla 14)

Tabla 14: Matriz de índice de importancia del impacto transporte fluvial.

ÍNDICE DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)			Puerto Bellavista											Calificación	
			Actividad Antrópica: TRANSPORTE FLUVIAL												
			+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE		I
Físico	Agua	Posible alteración de la calidad del agua	-	2	2	4	1	2	2	4	4	2	2	-31	Moderado

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El transporte fluvial en el puerto Bellavista del río Nanay, luego de seguir la metodología propuesta por Conesa, presenta impacto - 31, con calificación del impacto moderado; debido a que, mediante la observación, se evidenció que el 70% de los botes no se encuentra en óptimas condiciones de mantenimiento, incidiendo en su mal funcionamiento; además, muestran fuga de combustible de sus motores. También se verificó, que los botes y los muelles embarcaderos, carecen de adecuada disposición de residuos sólidos, porque éstos son arrojados al río de manera liberal.

4.11. El comercio informal genera impacto negativo de - 36. (Tabla 15)

Tabla 15: Matriz de índice de importancia del impacto de comercio Informal.

ÍNDICE DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)			Puerto Bellavista											Calificación	
			Actividad Antrópica: COMERCIO INFORMAL												
			+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE		I
Físico	Agua	Posible alteración de la calidad del agua	-	2	4	3	1	3	2	4	4	2	3	-36	Moderado

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El comercio informal, luego de seguir la metodología propuesta por Conesa, tiene importancia de impacto - 36, y su calificación del impacto es moderado; debido a que en el área de estudio se encuentra un mercado, el cual no tiene condiciones adecuadas para el comercio. Alrededor del mercado encontramos puestos informales de comidas, bebidas, productos de la zona y peluquerías, que no tienen una adecuada disposición de sus residuos, y muchos de los puestos al estar cerca al río arrojan sus desperdicios allí, a esto se suma que por ser una zona inundable no existe desagüe y todos los vendedores alquilan baños que sus aguas residuales son vertidas directamente al río.

4.12. Los grifos flotantes generan impacto negativo de - 43. (Tabla 16)

Tabla 16: Matriz de índice de importancia del impacto de grifos flotantes.

ÍNDICE DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)			Puerto Bellavista													Calificación
			Actividad Antrópica: GRIFOS FLOTANTES													
			+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	I		
Físico	Agua	Posible alteración de la calidad del agua	-	4	4	4	2	3	2	4	4	2	2	-43	Moderado	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los grifos flotantes, luego de seguir la metodología propuesta por Conesa, presentan un índice de significancia de impacto negativo - 43, con calificación moderado. Mediante lo observado, el 50% de grifos flotantes no tienen un mantenimiento adecuado al no haber fiscalización continua, y por consecuencia existen derrames de combustible. En el día de evaluación un bote se abasteció de combustible en uno de estos grifos, allí se pudo evidenciar que se forma una película de gasolina en el agua por derrame de gasolina, esto genera una gran contaminación al agua.

4.13. Los restaurantes generan un impacto negativo de - 23. (Tabla 17)

Tabla 17: Matriz de importancia del impacto de restaurantes

ÍNDICE DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)			Puerto Bellavista													Calificación
			Actividad Antrópica: RESTAURANTES													
			+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	I		
Físico	Agua	Posible alteración de la calidad del agua	-	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	-23	Bajo	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Los restaurantes, luego de seguir la metodología propuesta por Conesa, presentan un índice de significancia de impacto negativo de - 23 y su calificación bajo, debido a que se ha podido evidenciar mediante lo observado que algunos de ellos son flotantes por lo que no cuentan con desagüe para sus servicios higiénicos ni para su cocina, vertiendo directamente sus aguas

residuales al río, esto produce una elevada concentración de coliformes fecales.

4.14. Las viviendas flotantes (invasiones) generan un impacto negativo de - 36. (Tabla 18)

Tabla 18: Matriz de índice de importancia del impacto de viviendas flotantes (invasiones).

ÍNDICE DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)			Puerto Bellavista											Calificación	
			Actividad Antrópica: VIVIENDAS FLOTANTES (INVASIONES)												
			+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE		I
Físico	Agua	Posible alteración de la calidad del agua	-	2	4	4	2	2	2	4	4	2	2	-36	Moderado

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Las viviendas flotantes (invasiones), luego de seguir la metodología propuesta por Conesa, presentan un índice de significancia de impacto negativo de - 36, con calificación moderado; debido a que se observó que las viviendas flotantes no cuentan con desagüe ni acceso a agua potable, todas sus actividades diarias como lavado de ropa, aseo personal, cocina, las realizan con el agua del río que una vez usada vuelven al río produciendo contaminación por químicos y por materia fecal. Así mismo no tienen un lugar de acopio de residuos, la gran parte de los pobladores que habitan en estas casas llevan sus residuos hacia la pista; sin embargo, otras personas arrojan sus residuos sólidos al agua.

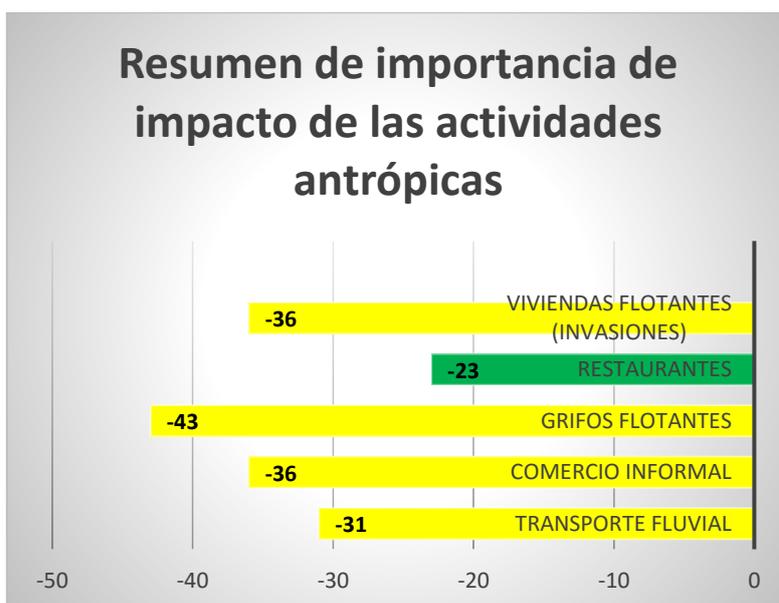


Figura 06: Resumen de importancia de impacto de las actividades antrópicas

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La actividad antrópica que genera mayor impacto negativo al río Nanay, en el puerto Bellavista, es la de grifos flotantes (- 43). Las actividades antrópicas que siguen con mayor impacto negativo al río Nanay, en el puerto Bellavista, son las viviendas y el comercio informal (- 36); luego está el transporte fluvial (- 31); y, la actividad con menor impacto negativo es la venta en restaurantes (- 23).

Proponer medidas para mitigar y/o eliminar los impactos negativos generados al agua del río Nanay, en el puerto Bellavista, Loreto.

Se presentan las siguientes propuestas para mitigar y/o eliminar los impactos:

4.15. Propuesta N° 1: Regulación del transporte fluvial en el puerto Bellavista.
(Tabla 19)

Tabla 19: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°1.

Propuesta N° 1: Regulación del transporte fluvial en el puerto Bellavista
1. Objetivo: Implementar ordenanza municipal que regule el transporte fluvial.
2. Plazo de ejecución: Corto plazo
3. Descripción: Elaborar ordenanza municipal, donde se establece mantenimiento constante de botes (peque-peque, deslizadores), debido a que la mayoría no realiza mantenimiento preventivo. Esto permitirá que los motores eviten fugas de combustibles y no contaminen al río Nanay. Disponer la implementación de recipientes para residuos sólidos en cada muelle y en cada bote.
4. Entidad involucrada: Municipalidad provincial de Maynas y Municipalidad distrital de Punchana.
5. Beneficios: Conservación del río.

Fuente: Elaboración propia.

4.16. Propuesta N° 2: Formalización de los comerciantes informales. (Tabla 20)

Tabla 20: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°2.

Propuesta N° 2: Formalización de los comerciantes informales
1. Objetivo: Mejorar las condiciones de los comerciantes.
2. Plazo de ejecución: mediano plazo

3. Descripción: Crear espacios saneados y bien ambientados para cada puesto, dentro y alrededor del mercado Bellavista, donde cada uno cuente con un adecuado acopio de residuos sólidos. A su vez, realizar la formalización de los puestos que se encuentran en todo en el área, para que éstos puedan ser inspeccionados de manera constante.

4. Entidad involucrada: Gobierno Regional de Loreto y Municipalidad distrital de Punchana.

5. Beneficios: formalización de comerciantes y preservación del ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

4.17. Propuesta N° 3: Fiscalización de grifos flotantes. (Tabla 21)

Tabla 21: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°3.

Propuesta N° 3: Fiscalización de grifos flotantes
1. Objetivo: Fiscalizar de manera constante a los grifos flotantes.
2. Plazo de ejecución: Corto plazo
3. Descripción: Fiscalizar de manera constante, a través de los organismos reguladores, para que los grifos cumplan con todas las especificaciones técnicas en su funcionamiento; así también, que los propietarios capaciten cada mes a sus trabajadores, sobre la adecuada manipulación y venta de combustibles (es posible que el derrame de combustible al río se debe a la carencia de capacitaciones a los trabajadores).
4. Entidad involucrada: OSINERGMIN, Dirección regional de energía y minas y Municipalidad distrital de Punchana.
5. Beneficios: Preservación del río, cuidado del medio ambiente, previene riesgo de explosiones.

Fuente: Elaboración propia.

4.18. Propuesta N° 4: Reubicación de las viviendas flotantes (Invasiones). (Tabla 22)

Tabla 22: Propuesta de mitigación y/o eliminación N°4.

Propuesta N° 4: Reubicación de las viviendas flotantes (invasiones)
1. Objetivo: Mejorar las condiciones de vida de los pobladores locales.
2. Plazo de ejecución: Largo plazo
3. Descripción: Reubicar a los pobladores de las viviendas flotantes por la carencia de servicios básicos. El gobierno regional debe realizar el proyecto de reubicación, con la finalidad de que los pobladores tengan una mejor calidad de vida y así mismo evitar la contaminación del río. A su vez realizar regulaciones con respecto a la construcción de viviendas en zonas inundables, debido a la difícil implementación del servicio de desagüe; consecuentemente, los desechos van al río.
4. Entidad involucrada: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, Gobierno regional de Loreto y Municipalidad distrital de Punchana.
5. Beneficios: Mejora de la calidad de vida de los pobladores, preservación del río, cuidado del medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIONES.

GUEVARA, Yngrid (2018), los resultados de sus parámetros estudiados fueron: pH 5.347, temperatura 27.07 °C, oxígeno disuelto 3.89 mg/L, DBO₅ <2 mg/mL y coliformes termotolerantes 790 NMP, los resultados comparados con los dos puntos de análisis de la presente investigación no existen mucha diferencia, donde el pH es 5.6 mg/L y 5.3 mg/L, temperatura 27.3 °C y 27.1 °C, oxígeno disuelto 4 mg/L y 4.2 mg/L, DBO₅ 2.3 mg/L y 3.2 mg/L, sin embargo, en el parámetro que presentan significativa variación es en los coliformes termotolerantes donde en la tesis de Guevara, Yngrid la numeración de coliformes termotolerantes es 790 NMP/100 ml y en la presente tesis en el punto RNana1 es 49 NMP/100 ml y en el punto RNana2 es 79 NMP/100 ml, estos resultados reflejan que la cantidad de coliformes termotolerantes en el área de estudio bajó del año 2017 al año 2021, debido a actividades que influyen en la presencia de materia fecal en el agua. También en ambos estudios los parámetros que no cumplieron los ECA'S fueron el pH y oxígeno disuelto.

Chota, Werner, et al (2016), analizaron los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos obtenidos en los años 2012, 2013, 2014 y 2015 elaborados por el IIAP y la Autoridad Nacional el Agua. El punto RNana7 se encuentra en el área de estudio de la presente investigación, dicho punto obtuvo los siguientes resultados: **pH**, 5.57 en el año 2012; 4.90 en el año 2013; 4.87 en mayo del año 2014; 5.15 en diciembre del año 2014 y 5.22 en el año 2015; por lo que los resultados son muy similares con la presente tesis que son 5.6 y 5.3, ninguno cumple con el estándar de calidad ambiental, presenta un pH ácido. **Oxígeno disuelto**, 5.67 mg/L en el año 2012; 3.90 mg/L en el año 2013; 1.32 mg/L en mayo del 2014; 4.77 mg/L en diciembre del 2014 y 7.39 mg/L en el año 2015; el resultado del año 2013 y de mayo y diciembre del 2014 no cumplen con el ECA al igual que los resultados de la presente tesis que son 4 mg/L y 4.2 mg/L; sin embargo, el resultado del año 2012 y 2015 si cumplieron los valores mínimos de los ECA'S. **Coliformes termotolerantes**, en los resultados de todos los años sobrepasan el ECA A1: Aguas que pueden ser

potabilizadas por desinfección que es de 20 NMP/100 ml; pero, para el ECA E2: Ríos de Selva que su valor máximo es de 2000 NMP/100 ml los resultados que pasan son la del año 2014 (mayo y diciembre) cuyos resultados son 4900 NMP/100 ml y 4900000 NMP/100 ml respectivamente; los resultados en ambos puntos de la presente investigación para coliformes termotolerantes también sobrepasan el ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas por desinfección que es de 20 NMP/100 ml, pero si cumplen con ECA E2: Ríos de Selva que su valor máximo es de 2000 NMP/100 ml ya que la numeración de los coliformes termotolerantes de los dos puntos son 49 NMP/100 ml y 79NMP/100 ml.

Cárdenas, Luis (2011), realizó una identificación y evaluación de las actividades antrópicas que causan impactos ambientales en la ciudad de Huacho, teniendo como resultado 9 actividades identificadas de las cuales las que afectan el factor ambiental agua fueron: construcción de viviendas (invasiones), disposición de residuos sólidos, descarga de efluentes líquidos, venta de combustibles; sin embargo, en el presente estudio las actividades identificadas que afectan el agua son: transporte fluvial, comercio informal, grifos flotantes, restaurantes y viviendas flotantes.

VI. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de los objetivos planteados, llegamos a las siguientes conclusiones:

1. El agua del río Nanay en el puerto Bellavista es de baja calidad en los parámetros pH, oxígeno disuelto y coliformes termotolerantes, ya que no cumplen el ECA A1: Aguas que pueden ser potabilizadas por desinfección, por lo que estas aguas no pueden consumirse directamente ni a través de desinfección, la única manera que puedan ser potabilizadas y convertirse en aptas para consumo humano es a través de un tratamiento convencional. Y con relación al ECA conservación del ambiente acuático E2: Ríos de Selva, los parámetros que evidenciaron buena calidad fueron coliformes termotolerantes, dureza, temperatura, nitritos, DBO₅ y transparencia; sin embargo, los parámetros que presentan baja calidad de acuerdo al ECA E2 fueron el pH y oxígeno disuelto.
2. Se identificaron 5 actividades antrópicas que generan impactos negativos al río Nanay: transporte fluvial, comercio informal, grifos flotantes, restaurantes y viviendas flotantes (invasiones). La actividad de restaurantes fue la que presentó menor impacto con un índice de significancia de impacto - 23, seguido del transporte fluvial con un índice de significancia de impacto - 31, el comercio informal y viviendas flotantes tuvieron un índice de significancia de impacto - 36 y la actividad con mayor impacto fue los grifos flotantes con un índice de significancia de impacto - 43. Los impactos de estas actividades se reducirán mediante las propuestas de mitigación y/o eliminaciones planteadas, esto ayudará a mejorar la calidad del agua del río Nanay en el puerto Bellavista.
3. De acuerdo a los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua, y a la valoración de los impactos realizados por las actividades antrópicas del puerto Bellavista, se admite la hipótesis alterna, donde las actividades antrópicas en el puerto Bellavista, si afectan la calidad del agua del río Nanay.

VII. RECOMENDACIONES

1. Al Gobierno regional de Loreto, Municipalidad provincial de Maynas y Municipalidad distrital de Punchana, elaborar y ejecutar el proyecto de reordenamiento de las personas que viven en casas flotantes en el puerto Bellavista, con la finalidad de trasladarlas hacia una zona donde no exista inundaciones y que allí cuenten con los servicios básicos.
2. Al Gobierno regional de Loreto, elaborar y ejecutar el proyecto del servicio de saneamiento y acceso al agua potable para la zona del puerto Bellavista.
3. A la Municipalidad distrital de Punchana, implementar la mejora del servicio de recojo de residuos sólidos en el puerto Bellavista; y así mismo, instalar contenedores de acopio de residuos sólidos adecuados y de mayor tamaño, para que los residuos no terminen en el río Nanay.
4. A las universidades, a través de sus programas de proyección social, promover la ejecución de proyectos de concientización y educación ambiental para los comerciantes y pobladores del puerto Bellavista, con el objetivo de tomar conciencia sobre la contaminación del río. Así mismo, incentivar en la elaboración de estudios similares a la presente tesis.

REFERENCIAS

Autoridad Nacional del Agua, ANA. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. R.J. N° 010-2016-ANA. Lima, 2016.

Autoridad Nacional del Agua, ANA. Declaran Estado de Emergencia en cinco distritos de Loreto por riesgos ante la contaminación del río Nanay. Nota de prensa [en línea]. Septiembre 2020. [Fecha de consulta: 05 de marzo de 2021]. Disponible en [https://www.ana.gob.pe/noticia/declaranestadoemergenciaencincodistritosdeloretoporriesgosantela#:~:text=El%20Ejecutivo%20declar%C3%B3%20el%20Estado,sesenta%20\(60\)%20d%C3%ADas%20calendario.](https://www.ana.gob.pe/noticia/declaranestadoemergenciaencincodistritosdeloretoporriesgosantela#:~:text=El%20Ejecutivo%20declar%C3%B3%20el%20Estado,sesenta%20(60)%20d%C3%ADas%20calendario.)

CABRERA, Erika, et al. Determinación de nitratos y nitritos en agua: Comparación de costos entre un método de flujo continuo y un método estándar. *Rev. Soc. Quím. Méx* [online]. 2003, vol.47, n.1 [citado 2021-05-19], pp.88-92. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0583-76932003000100014&lng=es&nrm=iso. ISSN 0583-7693.

CALDERON, Luis. Métodos de análisis de agua – Temperatura. Colombia, 1997. Disponible en: http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/TEMPERATURA.htm.

CAMPAÑA, Andrea; GUALOTO, Ekaterina y CHILUISA-UTRERAS, Viviana. Evaluación físico-química y microbiológica de la calidad del agua de los ríos Machángara y Monjas de la red hídrica del distrito metropolitano de Quito. *Revista Bionatura* [en línea]. Abril 2017, volumen 2, n° 1, 305-311. [Fecha de consulta: 07 de marzo de 2021]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2017.02.02.6>.

CARDENAS, Luis. Efectos de los Factores Antrópicos sobre la Calidad Ambiental en la Ciudad de Huacho. Trujillo, 2011.

CASTAÑEDA, Aldo; FLORES, Hugo y CUEVAS, Ruth. Diagnóstico de la calidad de las aguas superficiales en la región de Los Altos Norte de Jalisco, México. *Acta univ* [online]. 2018, vol.28, n.6 [citado 2021-05-18], pp.1-13. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662018000600001&lng=es&nrm=iso. ISSN 2007-9621.
<https://doi.org/10.15174/au.2018.1843>.

CEPIS. Guía para la evaluación de laboratorios bacteriológicos de análisis de agua. Serie documentos técnicos N.º 3. Edición revisada. Lima, CEPIS, 1078.

CHOTA, Werner, et al. *Calidad ambiental y normas para conservar la cuenca del río Nanay, fuente de agua de la ciudad de Iquitos*. Revista Agua y Más [en línea]. Abril 2016, n° 5, 24-31. [Fecha de consulta: 08 de marzo de 2021]. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12543/2524>.

CONESA, Vicente. 2010, *Guía de Impacto Ambiental*. 4da. Edición. Ediciones Mundi - Prensa. México. 864p.

DIAZ, Jorge y GRANADA, Carlos. Efecto de las actividades antrópicas sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas del río Bogotá a lo largo del municipio de Villapinzón, Colombia. *rev.fac.med.* [online]. 2018, vol.66, n.1 [cited 2021-05-17], pp.45-52. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112018000100045&lng=en&nrm=iso. ISSN 0120-0011. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.59728>.

DIERSING, Nancy. Water Quality: Frequently Asked Questions. 2009, FloridaBrooks National Marine Sanctuary, Key West, FL. [citado 2021-05-02] Disponible en: <https://nmsfloridakeys.blob.core.windows.net/floridakeys-prod/media/archive/scisummaries/wqfaq.pdf>.

FERNÁNDEZ, Alicia. *El agua: un recurso esencial*. Química Viva [en línea]. 2012, 11 (3), 147-170 [fecha de Consulta 2 de Marzo de 2021]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86325090002>.

GARCIA, Petter. Evaluación del monitoreo multitemporal de las aguas residuales y aguas superficiales en el astillero del Servicio Industrial de la Marina Iquitos (SIMAI) río Nanay – Loreto – Perú. Iquitos, 2016.

GARMENDIA, Alfonso, et al (2005). Evaluación de impacto ambiental. Madrid: Pearson Educación, S.A. p. 17). ISBN 84-205-4398-5.

GERENA, Laura. Investigación aplicada. 2015. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/004243589cb44e615e1ef>.

- GIANOLI, A., HUNG, A., & SHIVA, C.** Relación entre coliformes totales y termotolerantes con factores fisicoquímicos del agua en seis playas de la bahía de Sechura-Piura 2016-2017. *Salud Y Tecnología Veterinaria*, 6(2), 62. 2019. <https://doi.org/10.20453/stv.v6i2.3460>.
- GOMEZ, Luis.** Indicadores de calidad de agua. Ecuador, 2009. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6166/1/INDICADORE%20DE%20CALIDAD%20DEL%20AGUA%20EXPOSIC.pdf>.
- GUALDRÓN, Luis.** Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos. *Revista Dinámica Ambiental* [en línea]. Diciembre 2016, n° 1, 83-101. [Fecha de consulta: 08 de marzo de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.18041/2590-6704-6704/ambiental.1.2016.4593> ISSN: 2590-6704.
- GUEVARA, Yngrid.** Evaluación de la calidad de agua superficial y sedimentos de la cuenca Nanay – periodo 2017. Iquitos, 2018.
- HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar.** Metodología De La Investigación. 3a. ed. --. México D.F.: McGraw-Hill, 2003.
- HERNÁNDEZ, Sandra.** Evaluación de la calidad físico-química y bacteriológica del arroyo Coyopolan del municipio de Ixhuacán de los Reyes., Veracruz. Xalapa, 2015.
- HERNANDEZ, Omar et al.** Evaluación de la calidad del agua y de la ribera en dos cuencas tributarias del río Tuxcacuesco, Jalisco, México. *Rev. Int. Contam. Ambient* [online]. 2020, vol.36, n.3 [citado 2021-05-18], pp.689-701. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992020000300689&lng=es&nrm=iso. Epub 04-Mayo-2021. ISSN 0188-4999. <https://doi.org/10.20937/rica.53595>.
- JARAMILLO, María F.; CARDONA-ZEA, Diana A. y GALVIS, Alberto.** Reutilización de las aguas residuales municipales como estrategia de prevención y control de la contaminación hídrica. Caso de estudio: Cuencas de los ríos Bolo y Frayle (Colombia). *Ing. compet.* [online]. 2020, vol.22, n.2 [cited 2021-05-19], 9412. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-

[30332020000200007&lng=en&nrm=iso](https://doi.org/10.25100/iyc.v22i2.9412). Epub Nov 30, 2020. ISSN 0123-3033. <https://doi.org/10.25100/iyc.v22i2.9412>.

LIRA, Jorge. A Probabilistic Model to Quantify the Quality of Open Water Bodies. *Geofís. Intl* [online]. 2020, vol.59, n.1 [citado 2021-05-19], pp.13-25. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-71692020000100013&lng=es&nrm=iso. Epub 02-Oct-2020. ISSN 0016-7169.

MADRIGAL, Helga, et al. Design of a monitoring network as a participative management tool: physical and chemical quality of groundwater in three sub-basins in the Central Valley of Costa Rica. *Uniciencia* [online]. 2019, vol.33, n.1 [citado 2021-05-18], pp.43-60. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34702019000100043&lng=en&nrm=iso. ISSN 2215-3470. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.33-1.4>.

MINAYA, Reynaldo. Parámetros físicos, químicos, microbiológicos, para determinar la calidad del agua en la laguna Moronacocha, época de transición creciente-vaciante. *Iquitos. Perú. 2016*. Iquitos, 2017.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, MINAM. Aprueban Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. D.S. 004-2017-MINAM. Lima, 2017.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, MINAM. Ley General del Ambiente N° 28611. Lima, 2005.

MUNOZ, Hipólito, et al. Demanda bioquímica de oxígeno y población en la subcuenca del río Zahuapan, Tlaxcala, México. *Rev. Int. Contam. Ambient* [online]. 2012, vol.28, n.1 [citado 2021-05-19], pp.27-38. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992012000100003&lng=es&nrm=iso. ISSN 0188-4999.

NARVAEZ, Silvia; GOMEZ, Martha y ACOSTA, Jorge. Coliformes termotolerantes en aguas de las poblaciones costeras y palafíticas de la ciénaga grande de Santa Marta, Colombia. *Acta biol.Colomb.* [online]. 2008, vol.13, n.3 [citado 2021-05-19], pp.111-120. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2008000300009&lng=en&nrm=iso. ISSN 0120-548X.

NAVARRO, María. Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 días, incubación y electrometría. Colombia, 2007. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Demanda+Bioqu%C3%A4Dmica+de+Ox%C3%ADgeno..pdf/ca6e1594-4217-4aa3-9627-d60e5c077dfa>.

ONATE, Hernando y CORTEZ, Gridis. Estado del agua del río Cesar por vertimientos residuales de la ciudad de Valledupar. Bioindicación por índice BMWP/Col. *Tecnura* [online]. 2020, vol.24, n.65 [cited 2021-05-17], pp.39-48. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2020000300039&lng=en&nrm=iso. Epub Nov 05, 2020. ISSN 0123-921X. <https://doi.org/10.14483/22487638.15766>.

ORTIZ, Moisés, et al. Calidad del agua para uso agrícola del río Mololoa, México. *Terra Latinoam* [online]. 2019, vol.37, n.2 [citado 2021-05-18], pp.185-195. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792019000200185&lng=es&nrm=iso. ISSN 2395-8030. <https://doi.org/10.28940/terra.v37i2.406>.

PEÑA, Evelyn. Calidad de Agua – Oxígeno Disuelto. Guayaquil, 2007. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6162/5/Investigacion.pdf>.

QUIÑONES, Lenin, et al. Water quality index using fuzzy logic Utcubamba River, Peru. *Rev. Cienc. Agr.* [online]. 2020, vol.37, n.1 [cited 2021-05-17], pp.6-18. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-01352020000100006&lng=en&nrm=iso. ISSN 0120-0135. <https://doi.org/10.22267/rcia.203701.124>.

QUIROZ, Luis; IZQUIERDO, Elena y MENENDEZ, Carlos. Aplicación del índice de calidad de agua en el río Portoviejo, Ecuador. *riha* [online]. 2017, vol.38, n.3 [citado 2021-03-08], pp.41-51. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16800338201700030004&lng=es&nrm=iso. ISSN 1680-0338.

RAMIREZ, Tulio. Cómo hacer un proyecto de investigación. Caracas, Editorial Panapo, 1999. [Citado 2021-04-20]. Disponible en: <http://saber.ucab.edu.ve/handle/123456789/34085>. ISBN 980-366-231-7.

SAMPIERI, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. Metodología de la Investigación. 5ª. Ed México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 2010, 656 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9.

SALAS, Dante; HERMOZA, Marián y SALAS, Dante. Distribución de metales pesados y metaloides en aguas superficiales y sedimentos del río Crucero, Perú. *Rev. Bol. Quim* [online]. 2020, vol.37, n.4 [citado 2021-05-17], pp. 185-193. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602020000400001&lng=es&nrm=iso. ISSN 0250-5460.

SHAH, K. A., JOSHI, G. S. Evaluation of water quality index for River Sabarmati, Gujarat, India. *Appl Water Sci* 7, 1349–1358 (2017). [fecha de Consulta 2 de Marzo de 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13201-015-0318-7>

STATE WATER RESOURCES CONTROL BOARD. Folleto Informativo 3.1.4.0. pH. California, 2010. Disponible en: https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/swamp/docs/cwt/guidance/3140sp.pdf .

VELEZ, Jorge, et al. Redesign of a water quantity, quality, and sediment-monitoring network in a tropical region. *Rev.fac.ing.univ. Antioquia* [online]. 2020, n.96 [cited 2021-05-19], pp.64-77. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302020000300064&lng=en&nrm=iso. ISSN 0120-6230. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20191150>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de las variables.

Calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las actividades antrópicas en el puerto Bellavista, Loreto, 2021.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>Dependiente</u> Calidad ambiental del agua del río Nanay	“Es la medida que determina el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, existentes en el agua en su situación de cuerpo receptor” (ley general del ambiente N° 28611)	Se determinó mediante análisis en campo y en laboratorio los parámetros, posteriormente se compararán con los ECA’S para agua que están determinados mediante D.S. 004.2017-MINAM	Análisis	Fisicoquímicos	
				pH	Unid.
				Temperatura	°C
				Oxígeno disuelto	mg/litro
				Transparencia	cm
				Nitritos	mg/litro
				Dureza	mg/litro
				DBO ₅	mg/litro
				Microbiológico	
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml				
<u>Independiente</u> Actividades antrópicas en el puerto Bellavista	“Es la alteración o modificación que origina una acción humana sobre el medio ambiente” (GARMENDIA SALVADOR, Alfonso [et al], 2005)	Se identificó las actividades antrópicas que generan impacto en el agua, mediante la técnica de observación y el modelo propuesto por CONESA	Cantidad de actividades	Actividades antrópicas que generan impactos en el agua	Unid.
			Evaluación	Nivel de impacto	Impacto bajo
					Impacto moderado
					Impacto alto
					Impacto muy alto

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Registro de datos de campo del monitoreo de agua.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO REGISTRO DE DATOS DE CAMPO PARA MONITOREO DE AGUA													
Proyecto:	Calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las actividades antrópicas en el puerto Bellavista, Loreto, 2021							Realizado por:	Vinatea Tizón, Raúl Juvenal				
Cuenca:	Río Nanay							Responsable:	Vinatea Tizón, Raúl Juvenal				
Punto de Monitoreo	Descripción Ubicación	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Fecha	Hora	pH	Temperatura	Oxígeno Disuelto	Transparencia	Observaciones
					Norte/Sur	Este/Oeste							
RNana 1	Puerto Bellavista	Punclana	Maynas	Coreto	9590509.1	694543.4	26-04-2021	10:30 a.m	5.6	27.3°C	4 mg/l	103 cm.	—
RNana 2	Puerto Bellavista	Punclana	Maynas	Coreto	9590552.5	694456.4	26-04-2021	11:30 am	5.3	27.1°C	4.2 mg/l	110 cm.	—

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Etiqueta para muestra de agua.

ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA			
Solicitante:			
Nombre de laboratorio:			
Código de punto de monitoreo:			
Tipo cuerpo de agua			
Fecha:		Hora:	
Responsable:			
Parámetro muestreado:			
Preservada	SI	NO	Tipo de reactivo:

Fuente: Elaboración propia,

Anexo 4: Cadena de custodia.

N°1: Análisis parámetros microbiológicos.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO										CADENA DE CUSTODIA - AGUA				Nro. 01	
Solicitante: Raúl Juvenal Vinataca Tizon						Cantidad de envases (Plástico / Vidrio / Esteril)		Análisis requeridos				Observaciones			
Proyecto: "Calidad del agua del Río Naran, como consecuencia de las actividades antropicas en el Puerto Bellavista Naran, 2021"								DBOS	DQO	ACEITES Y GRASAS	COLIFORMES TERMOTOLERANTES				
Lugar de muestreo: Río Naran, Puerto Bellavista.															
Fecha: 26 / 04 / 2021															
Muestreo realizado por: Raúl Juvenal Vinataca Tizon															
Ítem	Estación	Código de campo	Fecha	Hora	Tipo de muestra	P	V	E							
1	01	R Nana 1	26-04-2021	10:50 a.m	Agua de Río			1				X	—		
2	02	R Nana 2	26-04-2021	11:40 a.m	Agua de Río			1				X	—		
Solicitante: Raúl Juvenal Vinataca Tizon						Fecha: 27-04-2021		Hora: 10:00 a.m		Material enviado: 02 envases Esteril.					
Recibido por: 27.04.2021 Madelina Quispe Linares						Fecha: 27.04.2021		Hora: 10:00 a.m		Material recepcionado: 02 envases esteril					
										Total de muestras recibidas: 02					

Fuente: Elaboración propia

Nº2: Análisis parámetros fisicoquímicos.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		CADENA DE CUSTODIA - AGUA		Nro. 02									
Solicitante: Raúl Juvenal Uinates Tizoñ						Cantidad de envases (Plástico / Vidrio / Esteril)	Análisis requeridos				Observaciones		
Proyecto: "Calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las actividades antropicas en el puerto Bellavista Nanay, 2021"							DBOS	DQO	ACEITES Y GRASAS	COLIFORMES TERMOTOLERANTES			
Lugar de muestreo: Río Nanay, puerto Bellavista.													
Fecha: 26/04/2021													
Muestreo realizado por: Raúl Juvenal Uinates Tizoñ													
Ítem	Estación	Código de campo	Fecha	Hora	Tipo de muestra	P	V	E					
1	01	R Nana 1	26-04-2021	10:52 a.m.	Agua de Río	1			X	X	X		Adicionar al analisis, los parámetros Nitritos, Dureza
2	02	R Nana 2	26-04-2021	11:43 a.m.	Agua de Río	1			X	X	X		Adicionar al analisis, los parámetros Nitritos y Dureza
Solicitante: Raúl Juvenal Uinates Tizoñ			Fecha: 26/04/2021	Hora: 12:15 p.m.	Material enviado: 02 envases de plástico								
Recibido por: Bgo. Luis García Ruiz CBP N° 5539			Fecha: 26/04/2021	Hora: 12:15 p.m.	Material recepcionado: 02 envases de plástico								
Total de muestras recibidas: 02													

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Ficha de observación de campo.

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CAMPO			
Proyecto:	Calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las actividades antropicas en el puerto Bellavista, Loreto, 2021		
Observador:	Vinatea Tizón, Raúl Juvenal		
Fecha:	24/04/2021	Hora:	07:30 a.m.
Lugar:	Puerto Bellavista		
Descripción de la actividad antrópica observada, que impacta en el agua del río Nanay			
<p>1.- Transporte Fluvial : Se observa muchos botes en malas condiciones, los cuales producen pequeños derrames de combustible, así mismo no tienen un lugar de acopio de residuos.</p> <p>2.- Comercio Informal : Existe un mercado en condiciones insalubres, y también a su alrededor hay puestos de venta de comida, de productos de la zona, pescado y también se observa una peluquería.</p> <p>3.- Grifos flotantes : Se observa la presencia de muchos grifos flotantes, de los cuales muchas de ellos no están en óptimas condiciones. También se evidencia que cuando abastece de combustible a un bote, en el río aparece una película de combustible en la superficie.</p> <p>4.- Restaurantes : Se observan restaurantes flotantes en la zona, los cuales al ser flotantes no cuentan con desagüe para sus SS.HH. ni para suciedad, estas aguas residuales van directamente al río.</p> <p>5.- Viviendas Flotantes : Se observa que existen viviendas (instituciones) flotantes alrededor del puerto, los cuales no tienen acceso al agua potable ni desagüe y todos sus residuos sólidos y líquidos van al río.</p>			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Matriz de Identificación de Impactos.

Matriz de Identificación de Impactos - Puerto Bellavista

MATRIZ CAUSA - EFECTO			Actividades antrópicas				
			1	2	3	4	5
Componente ambiental	Elemento	Impacto ambiental					
Físico	Agua	Posible alteración de la calidad del agua					

Leyenda
(-): Impacto Negativo
NA: No Aplica

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7: Matriz de importancia del impacto (I).

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)	Puerto Bellavista												
	Actividad Antrópica:												
	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RE	I	Calificación
Físico Agua	Posible alteración de la calidad del agua												

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: Informe de resultado de laboratorio de parámetros microbiológicos

Resultados RNana1.

Pág. 1/2

	UNAP	Facultad de Industrias Alimentarias Planta Piloto Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos. "CEPRESE COCAL"
Laboratorio de Microbiología de Alimentos		
INFORME DE ENSAYO N° 001-2021		
I. DATOS DEL SOLICITANTE		
Nombre	Raúl Juvenal Vinatea Tizón	
Dirección	--	
Telefax	--	
II. DATOS DEL SERVICIO		
N° de solicitud de servicio	01/2021	
Fecha de solicitud de servicio	27/04/2021	
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico	
III. DATOS DEL PRODUCTO		
Nombre del producto	AGUA DE RIO	
Numero de muestra	UNO (01)	
Tamaño de muestra	250 ml.	
Muestra	RNana 1	
Ubicación	Bellavista Nanay	
Distrito	Punchana	
Muestra	Traída por el cliente	
Código	"K"	
Forma de presentación	Envase de vidrio	
Fecha de producción	--	
Fecha de vencimiento	--	
IV. RESULTADOS DEL ENSAYO		
ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	
Bacterias Coliformes Fecales o Termotolerantes (NMP/100 ml. a 44,5 °C)	49	
		
Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe		
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001		



**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

METODOS USADOS

- APHA. Multiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliforms. 9221 E.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 04 de mayo de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jessy P. Vasquez Chumbe', is written over a circular stamp.

Blga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Microbiología de
Alimentos FIA -UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



UNAP

Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 002-2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	Raúl Juvenal Vinatea Tizón
Dirección	-.-
Telefax	-.-

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	02/2021
Fecha de solicitud de servicio	27/04/2021
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	AGUA DE RIO
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	250 ml.
Muestra	RNana 2
Ubicación	Bellavista Nanay
Distrito	Punchana
Muestra	Traída por el cliente
Código	"L"
Forma de presentación	Envase de vidrio
Fecha de producción	-.-
Fecha de vencimiento	-.-

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacterias Coliformes Focales o Termotolerantes (NMP/100 ml a 44,5 °C)	79



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001



**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

METODOS USADOS

- APHA. Multiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliforms. 9221 E.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 04 de mayo de 2021

Blga. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE
Jefa del Laboratorio de Microbiología de
Alimentos FIA -UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

Anexo 9: Informe de resultado de laboratorio de parámetros fisicoquímicos.



UNAP

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Facultad de Ciencias Biológicas
Departamento Académico de Hidrobiología

Informe de Análisis de Agua del río Nanay (Puerto – Embarcadero Bellavista Nanay)

Punto 1: RNana1

Coordenadas UTM: Este 694543.4 Norte 9590509.1

Día de muestreo: 26/04/2021

Hora de muestreo: - 10:52 am

Tamaño de muestra: - 360 ml

Forma de envase: - Botella de plástico

Parámetros	Resultado	Método utilizado
Fisicoquímicos		
Dureza (mg/l)	32.00	Colorimétrico
Nitros (mg/l)	<1	Colorimétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅ (mg/l)	2.3	Prueba DBO 5 días

Punto 2: RNana2

Coordenadas UTM: Este 694456.4 Norte 9590552.5

Día de muestreo: 26/04/2021

Hora de muestreo: 11:43 am

Tamaño de muestra: 360 ml

Forma de envase: Botella de plástico

Parámetros	Resultado	Método utilizado
Fisicoquímicos		
Dureza (mg/l)	30.00	Colorimétrico
Nitros (mg/l)	<1	Colorimétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅ (mg/l)	3.2	Prueba DBO 5 días

Observaciones: ninguno

Iquitos, 05 de mayo del 2021

Luis García Ruiz
Biólogo, Magister en Acuicultura
CMP N° 5539

Luis Campos Boca
Director Dpto. de Hidrobiología



Dirección: Plaza Serafin Filomeno S/N, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165) 236121 - Fax 234723

www.unapiquitos.edu.pe
e-mail: fccbb@unapiquitos.edu.pe

Anexo 10: Ficha de validación de instrumentos.

1. Instrumento: Registro de datos de campo de monitoreo de agua.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Mendoza López, Karla Luz*
 Institución donde labora: *Universidad Cesar Vallejo*
 Especialidad: *Estudio de Impacto Ambiental*
 Instrumento de evaluación: Registro de datos de campo de monitoreo de agua
 Autor (s) del instrumento (s): Vinalea Tizón, Raúl Juvenal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <i>Calidad ambiental del agua del río Nanay</i>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: <i>Calidad ambiental del agua del río Nanay</i>					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <i>Calidad ambiental del agua del río Nanay</i>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

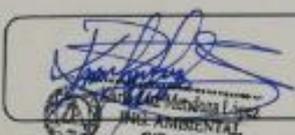
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

Tarapoto, 12 de abril de 2021



Karla Luz Mendoza López
 IAGC AMBIENTAL
 CIP. 1221-99

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Dr. Andi Lozano Chung
 Institución donde labora : TUSAN INGENIEROS CONSULTARES S.A.C.
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Registro de datos de campo de monitoreo de agua
 Autor (s) del instrumento (s): Vinatea Tizón, Raúl Juvenal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Calidad ambiental del agua del río Nanay					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Calidad ambiental del agua del río Nanay					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Calidad ambiental del agua del río Nanay				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.7



Dr. Andi Lozano Chung
 INGENIERO AMBIENTAL
 C.O. 150414

Tarapoto, 12 de abril de 2021

2. Instrumento: Etiqueta para muestra de agua.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Meudoza López, Karla Luz*
 Institución donde labora : *Universidad Cesar Vallejo*
 Especialidad : *Estudio de Impacto Ambiental*
 Instrumento de evaluación : *Etiqueta para muestra de agua*
 Autor (s) del instrumento (s) : *Vinates Tizón, Raúl Juvenal*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <i>Calidad ambiental del agua del río Nanay</i>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: <i>Calidad ambiental del agua del río Nanay</i>					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <i>Calidad ambiental del agua del río Nanay</i>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 43

Tarapoto 12 de abril de 2021



Karla Luz Meudoza López
 ING. AMBIENTAL
 CIP 1221-06

3. Instrumento: Ficha de observación de campo.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mendoza López Karla Luz
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 Especialidad : Estudio de Impacto Ambiental
 Instrumento de evaluación : Ficha de observación de campo
 Autor (s) del instrumento (s) : Vinates Tizón, Raúl Juvenal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <u>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: <u>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</u>					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						

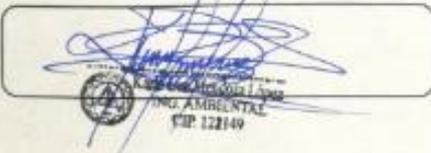
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

Tarapoto 12 de abril de 2021



KARLA LUZ MENDOZA LÓPEZ
ING. AMBIENTAL
CIP 122149

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Dr. Lozano Chung Andi
 Institución donde labora : TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
 Especialidad : Ingeniero Ambiental
 Instrumento de evaluación : Ficha de observación de campo
 Autor (s) del instrumento (s) : Vinatea Tizón, Raúl Juvenal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Actividades antrópicas en el puerto Bellavista				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Actividades antrópicas en el puerto Bellavista					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Actividades antrópicas en el puerto Bellavista					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						46

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.6



Tarapoto 12 de abril de 2021

4. Instrumento: Matriz de identificación de impactos.

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Huendoza López, Karla Luz*
 Institución donde labora: *Universidad Cesar Vallejo*
 Especialidad: *Estudio de Impacto Ambiental*
 Instrumento de evaluación: *Matriz de identificación de impactos*
 Autor (s) del instrumento (s): *Vinatea Tizón, Raúl Juvenal*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <i>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</i>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: <i>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</i>					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <i>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</i>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

Tarapoto 12 de abril de 2021



ING. AMBIENTAL
CIP. 122149

5. Instrumento: Matriz de importancia del impacto (I).

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Huelzoza Sepa, Karla Luz
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Estudio de Impacto Ambiental
 Instrumento de evaluación : Matriz de índice de significancia o importancia del impacto (I)
 Autor (s) del instrumento (s) : Vinatea Tizón, Raúl Juvenal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <u>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</u>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: <u>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</u>					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permita analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <u>Actividades antrópicas en el puerto Bellavista</u>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
Es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45

Tarapoto 12 de abril de 2021



ING. AMBIENTAL
CIP. 1221-19

Anexo 10: Fotografías.



Figura 07: Reconocimiento del área de estudio 01.



Figura 08: Reconocimiento del área de estudio 02.



Figura 09: Identificación de las actividades antrópicas.

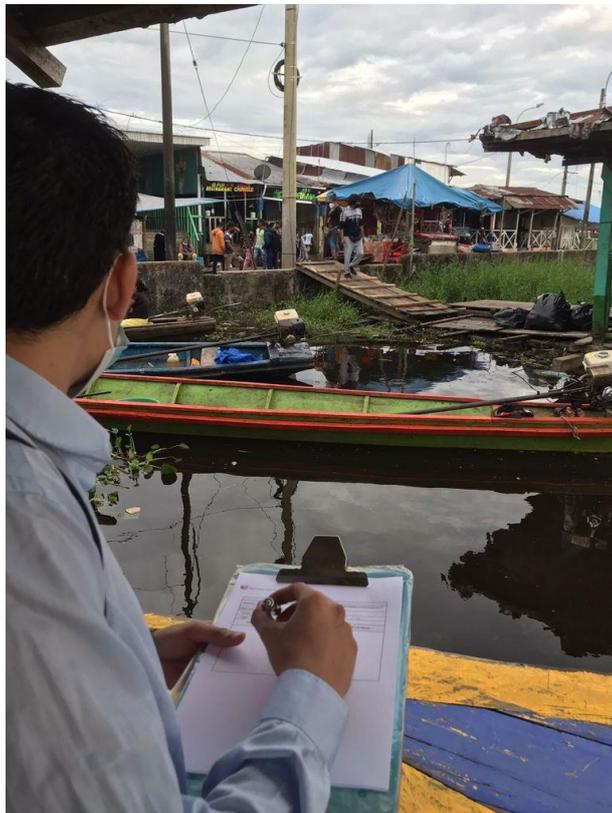


Figura 10: Aplicación de la ficha de observación.



Figura 11: Grifos flotantes.



Figura 12: Abastecimiento de combustible.



Figura 13: Restaurante flotante.



Figura 14: Restaurante en zona inundable.



Figura 15: Viviendas flotantes.



Figura 16: Transporte fluvial.



Figura 17: Embarcadero fluvial.



Figura 18: Servicios higiénicos en embarcadero fluvial.



Figura 19: Mercado en el área de estudio.



Figura 20: Puestos de venta de comida.



Figura 21: Puestos de venta de productos locales.

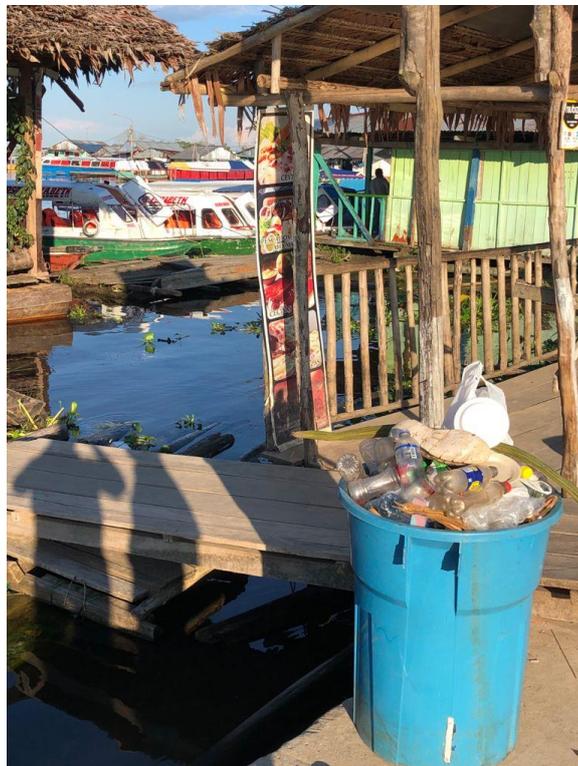


Figura 22: Acopio de residuos.

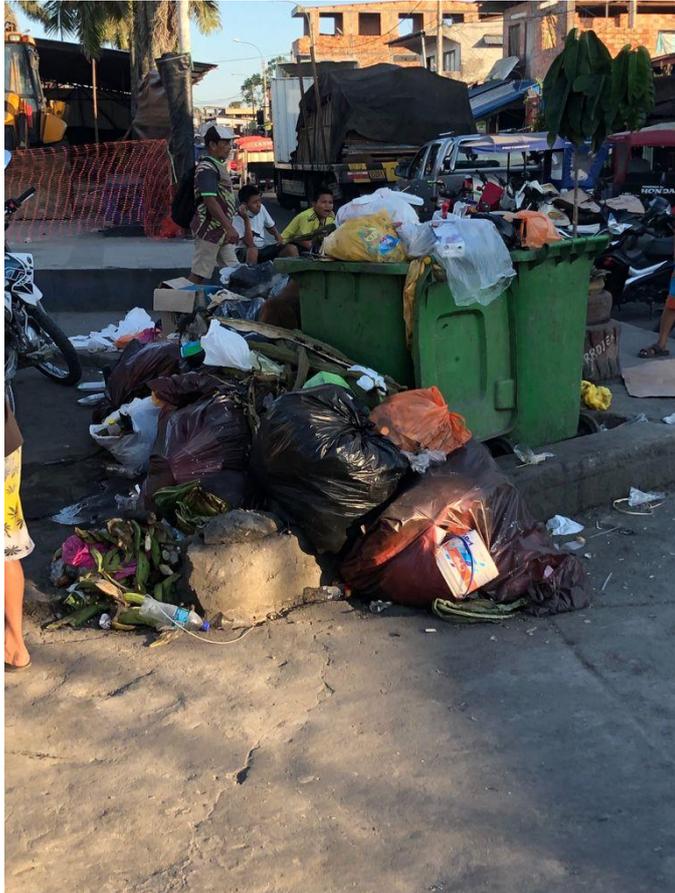


Figura 23: Acopio de residuos insuficiente.

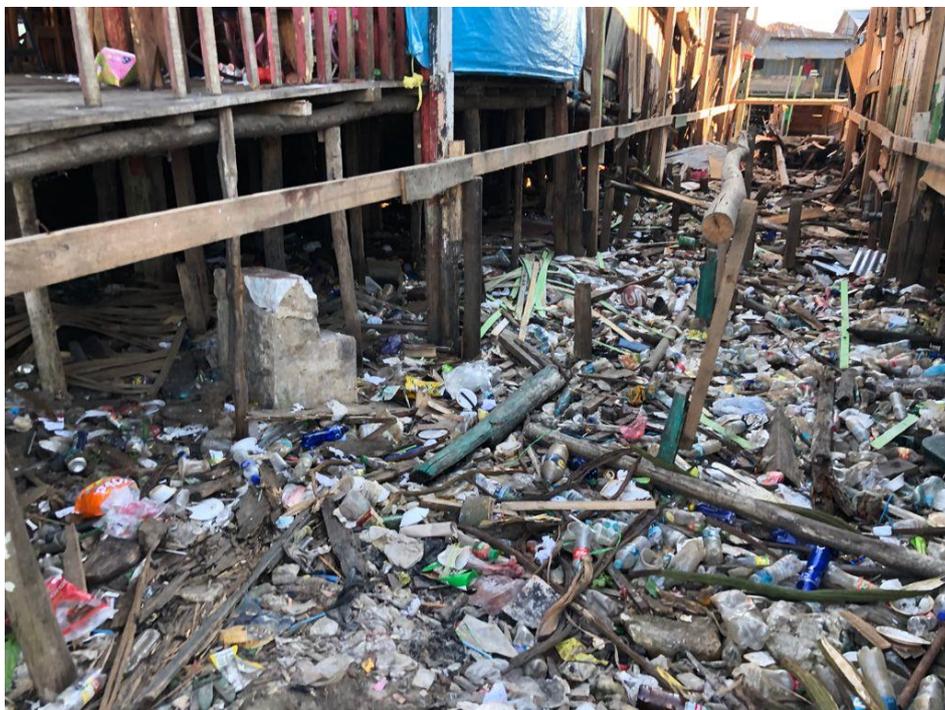


Figura 24: Consecuencias de los residuos.



Figura 25: Punto de análisis RNana1.



Figura 26: Punto de análisis RNana2.



Figura 27: Instrumento ph55 Milwaukee.

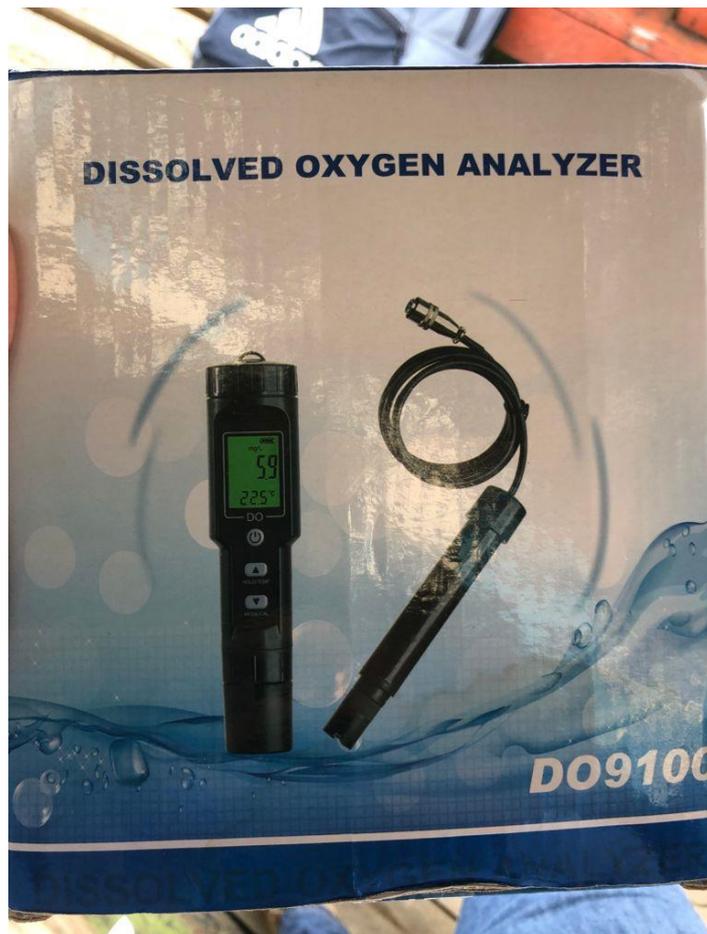


Figura 28: Instrumento para medir oxígeno disuelto.



Figura 29: Envases para muestreo.



Figura 30: Cooler para el transporte de muestras.



Figura 31: Toma de muestras fisicoquímicas.



Figura 32: Toma de muestras microbiológicas.



Figura 33: Medición de transparencia.



Figura 34: Muestras recolectadas.



**DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE INFORME DE TESIS
N° 013 (B) 2021-UCV
E.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL - FILIAL TARAPOTO**

Tarapoto, 13 de julio del 2021

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCIÓN DE ESCUELA N°013(A)-2021-EPIA-UCV/TPT de la Carrera Profesional Ingeniería Ambiental acuerdan:

PRIMERO. -

Aprobar pase a publicación	()
Aprobar por unanimidad	(X)
Aprobar por mayoría	()
Desaprobar	()

El Informe de Tesis presentado por el (la) bachiller, **VINATEA TIZÓN, RAÚL JUVENAL** denominado:

"CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO NANAY, COMO CONSECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES ANTRÓPICAS EN EL PUERTO BELLAVISTA, LORETO, 2021"

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) bachiller **VINATEA TIZÓN, RAÚL JUVENAL**, obtuvo el siguiente calificativo:

NÚMERO	LETRAS	CONDICIÓN
14	CATORCE	APROBADO POR UNANIMIDAD

Presidente MSc. KARINA MILAGROS ORDÓÑEZ RUIZ

Firma

Secretario Mg. KARLA LUZ MENDOZA LÓPEZ

Firma

Vocal Mg. LINDSAY MONTILLA PÉREZ



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

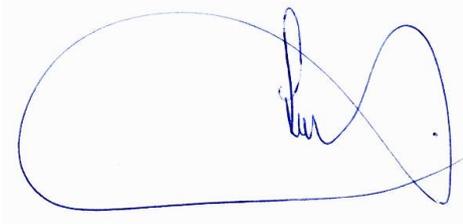
Yo, Ordóñez Sánchez, Luis Alberto, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo sede Tarapoto, asesor de la Tesis titulada:

“Calidad del agua del río Nanay, como consecuencia de las actividades antrópicas en el puerto Bellavista, Loreto, 2021”, del autor Vinatea Tizón, Raúl Juvenal, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Tarapoto, 30 de junio de 2021

MSc. Ordóñez Sánchez, Luis Alberto	
DNI: 00844670	Firma 
ORCID: 0000-0003-3860-4224	