



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**“Influencia de los efluentes de los humedales artificiales de Shanao, sobre la calidad de las aguas del Rio Mayo – 2021”.**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORES:**

Flores García, Juan (Orcid 0000-0002-0264-7604)

Reynaldo Mejias, Camila Francheska (Orcid 0000-0001-9817-1382)

**ASESORA:**

Mg. Mendoza López, Karla Luz (Orcid 0000-0003-4041-7890)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y gestión de los recursos naturales

**TARAPOTO – PERÚ**

**2021**

### **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este instante tan considerable de mi formación profesional. a nuestros padres por sus consejos, motivación, paciencia y apoyo incondicional durante todo el desarrollo de la investigación. Por otro lado, a los docentes de la carrera de Ingeniería Ambiental quienes compartieron sus conocimientos, y cuyos resultados se plasman en el presente estudio.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros padres por su apoyo económico y moral para el cumplimiento de nuestras metas, a nuestras familias con quienes contamos de manera incondicional. Del mismo modo a todos los profesionales, por sus asesorías y orientación metodológica para el trabajo de investigación.

## Índice

	<b>Pág</b>
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	12
2.1 Tipo y diseño de investigación	12
2.2 Operacionalización de variables	14
2.3 Población, muestra y muestreo	16
2.4 Técnicas, instrumentos, validez y confiabilidad	17
2.5 Proceso de recolección de datos	18
2.6 Métodos de análisis de datos	22
2.7 Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS	23
IV. DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	46
Anexo 1: Matriz de consistencia Anexo	
Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos	
Anexo 3: Validación de instrumentos	
Anexo 4: Panel Fotográfico de recolección de datos	
Anexo 05: Resultados de laboratorio	

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Operacionalización de variables	14
Tabla 2. Resultados del primer muestreo.	23
Tabla 3. Resultados del segundo muestreo.	23
Tabla 4. Concentración de los valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3.	24
Tabla 5. Promedio de resultados de los puntos E1, E2 y E3.	29
Tabla 6. Promedio de resultados de los puntos E1, E2 y E3.	30
Tabla 7. Prueba de hipótesis Correlación de Pearson de resultados.	34

## **Índice de gráficos**

Figura 1. Área del humedal N°1.	16
Figura 2. Área del humedal N°2.	17
Figura 3: Puntos de monitoreo en el humedal artificial y efluentes.	19
Figura 4: Puntos de monitoreo en el Rio Mayo.	20
Figura 5: Comparación de valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro aceites y grasas.	24
Figura 6. Comparación de valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro BDBO5.	25
Figura 7: Comparación de valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro SST.	25
Figura 8. Comparación de valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro coliformes termotolerantes.	26
Figura 9. Comparación de valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro pH.	26
Figura 10. Comparación de valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro temperatura.	27
Figura 11. Promedios de resultados del parámetro aceites y gasas de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.	30
Figura 12. Promedios de resultados del parámetro DBO5 de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.	31
Figura 13. Promedios de resultados del parámetro SST de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.	31
Figura 14. Promedios de resultados del parámetro coliformes termotolerantes de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.	32
Figura 15. Promedios de resultados del parámetro DQO de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.	32

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo, Investigar la influencia de los efluentes de los humedales artificiales de Shanao, sobre la calidad de las aguas del rio mayo. La investigación presenta un método cuantitativo y un diseño de investigación tipo descriptivo.

El presente proyecto de investigación utiliza la observación directa y revisión de documentos como técnicas de recolección de datos y fichas de registro de datos y cadenas de custodia como instrumentos. Tuvo como población 6 puntos de evaluación, como muestra, 4.5 L de agua en cada punto y se utilizó el muestreo censal. Los monitoreos a los humedales y efluentes se realizaron en dos ocasiones con un espacio de 5 días, tomando 1 muestra de cada parámetro (DBO5, DQO, SST, Coliformes termotolerantes, pH, temperatura y Aceites y Grasas) por punto por día, con un total de 60 muestras de agua. Se contrastaron los resultados del laboratorio con los Estándares de calidad ambiental y Límites máximos permisibles y se pudo observar que los resultados superan los valores de la normativa nacional vigente, finalmente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual indica que los efluentes de los humedales artificiales de Shanao influye significativamente sobre la calidad de las aguas del rio mayo 2021.

Palabras clave: humedales artificiales, calidad de agua, parámetros físico químicos.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to investigate the influence of the effluents from the Shanao artificial wetlands on the quality of the waters of the Mayo river. The research presents a quantitative method and a descriptive research design.

This research uses direct observation and document review as data collection techniques and data record sheets and chains of custody as instruments. The population had 6 evaluation sections, as a sample, 4.5 L of water in each section and the census sampling was used. The monitoring of the wetlands and effluents were carried out on two occasions with a space of 5 days, taking 1 sample of each parameter (BOD5, COD, SST, Thermotolerant Coliforms, PH, temperature and Oils and Fats) per section per day, with a total of 60 water samples. The laboratory results were contrasted with the Environmental Quality Standards and Maximum Permissible Limits and it was observed that the results exceed the values of the current national regulations, finally the null hypothesis is rejected and the alternative hypothesis is accepted, which indicates that the Effluents from the Shanao constructed wetlands significantly influence the quality of the waters of the Mayo river, 2021.

Keywords: constructed wetlands, water quality, physical-chemical parameters.

## I. Introducción

En la selva del Perú, existe una cantidad grande de ríos que atraviesan las regiones, estos son utilizados como fuentes principales de abastecimiento, para el consumo humano, previo tratamiento, también este recurso natural es utilizado como vía para que los pueblos eliminen sus desechos, a partir de esto se puede observar la velocidad con la que la contaminación avanza a través de los ríos y la necesidad de disminuir la contaminación, generando diferentes ideas que en muchas ocasiones no generan resultados que se desean.

La tecnología del uso de biofiltros empezó a investigarse de manera experimental en 1950 en Alemania, pero en las últimas dos décadas del siglo pasado fue cuando empezaron a aplicarse para tratar aguas residuales producidas por pequeñas poblaciones en todos los continentes del mundo. En centroamericana, esta tecnología empezó a usarse a partir 1996, mediante el diseño e implementación de una planta a escala piloto en la ciudad de Masaya, Nicaragua. Se construyó una planta piloto como parte del proyecto y así tratar las aguas residuales en un área de la ciudad de Masaya. Luego de realizar las evaluaciones en la planta, se adquirieron los criterios técnicos básicos para realizar el diseño, implementación y operación del sistema de biofiltros.

Existe información extensa acerca de la tecnología del biofiltro, esto es gracias a investigación que se han realizado principalmente en Estados Unidos y Europa, donde ya se cuenta con publicaciones sobre normas de diseño. En Francia en el año 2004 se llevó a cabo la Novena Conferencia sobre Biofiltros, formando parte de las actividades que la IWA (International Water Asociación) organizacada dos años lo que permite a los investigadores de todo el mundo intercambiar información y experiencia.

A nivel del mundo se realizan una serie de pruebas, con el sano objetivo de conservar la naturaleza, evitando la contaminación de los ríos, específicamente en la región San Martín hace algunos años se tomaron modelos de esta problemática internacional, El distrito de Shanao realizo un proyecto, en este contaba con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) con sistemas biológicos con unidades de tratamiento: (i) tratamiento preliminar con rejas y desarenador, (ii) tanques de sedimentación, (iii) humedales, y (iv) desinfección, los humedales artificiales son de tipo denominado subsuperficial, con siembra y crecimiento de totora (*Typha spp*) en el área, por ser una planta abundante en la región. La descarga de los efluentes de las PTAR se realiza directamente en el cuerpo receptor, en el Río Mayo, en tres efluentes. Uno de los mayores problemas de los pobladores de Shanao, es que existe la duda y la preocupación sobre la calidad del agua que resulte de este tratamiento y la eficiencia de la misma. Actualmente este PTAR se encuentra en abandono por parte del municipio encargado del mantenimiento, por lo tanto, creemos que las aguas residuales no tienen tratamiento alguno en lo que un día fue un humedal artificial y si la población en un inicio tenía preocupación por la calidad de las aguas que se descargaban al Río Mayo, ahora con las condiciones del humedal la situación ha empeorado. Formas de frenar este problema, es cuestión de decisiones de las autoridades de turno.

La investigación plantea como **Problema general** lo siguiente: ¿Cuál es la influencia de los efluentes de los humedales artificiales de Shanao, sobre la calidad de las aguas del Río Mayo?, ante este problema general se presentan los siguientes **problemas específicos**: ¿Cuáles serían las características fisicoquímicas de los efluentes que se descargan en el Río Mayo?, así como ¿Cuál es la calidad de las aguas del Río Mayo, antes y después de las descargas de los efluentes? El siguiente proyecto de investigación tiene **Justificación de estudio**, dentro de esto se considera la **Justificación teórica** El presente proyecto se justifica manera teórica porque permite que nos familiaricemos con diferentes definiciones tales como: aguas residuales, contaminación ambiental y tratamiento para aguas residuales, lo cual no va a servir para entender los objetivos generales y específicos del proyecto de investigación. También **Justificación práctica** El

presente proyecto se justifica de manera práctica ya que puede servir como ejemplo para futuros proyectos de investigación. Así también con la **Justificación social** el proyecto de investigación va a contribuir a la sociedad tratar disminuir posibles enfermedades que se pueden ocasionar por la contaminación generada en los ríos. Y por último la **Justificación metodológica** El presente proyecto se justifica de manera metodológica ya que puede servir como guía metodológica para otras investigaciones que se realicen en la región. Permitirá insertar planes de gobierno municipal y/o regional; la construcción de humedales residuales y evitar la contaminación ambiental. Para poder afirmar o rechazar los resultados tenemos **Hipótesis**, dentro de las cuales tenemos la **Hipótesis alterna** los efluentes de los humedales artificiales de Shanao influye significativamente sobre la calidad de las aguas del Río Mayo 2021. Y también la **Hipótesis nula** los efluentes de los humedales artificiales de Shanao no influyen de ninguna manera sobre la calidad de las aguas del Río Mayo 2021. Nuestra investigación tiene como **Objetivo general**: Investigar la influencia de los efluentes de los humedales artificiales de Shanao, sobre la calidad de las aguas del Río Mayo. Como **Objetivos específicos** tiene, evaluar las características fisicoquímicas de los efluentes que se descargan en el Río Mayo. Estudiar la calidad de las aguas del Río Mayo, antes y después de las descargas de los efluentes.

## II. Marco Teórico.

El siguiente proyecto de investigación presenta antecedentes, como por ejemplo **a nivel internacional, en la investigación de TORRENS, Antonina, titulada “Subsurface Flow constructed wetlands for the treatment of wastewater from different sources. Design and operation” (tesis de doctorado) de la universitat de Barcelona, España 2015**, concluyó que: los resultados fueron que los humedales se comportaron de forma constante en la eliminación de todos los compuestos físicos, químicos y microbiológicos. La degradación de materia orgánica fue alta debido a la baja concentración de células de algas en el efluente del humedal. Sin embargo, las tasas de DQO, DBO fueron muy altas en los periodos fríos, la eliminación de nutrientes e indicadores bacterianos fue bastante alta. Sin embargo, la calidad fisicoquímica y microbiológica del efluente final del estanque no era apta para su vertido en cuerpos receptores sensibles o para su reutilización, lo que confirmó la necesidad de un tratamiento

complementario, también se pudo observar que la calidad del efluente fluctúa según las temporadas, DQO y SS son mayores en temporadas cálidas. Así también **HOLLOWED, Margaret, en su investigación titulada “Free water surface and horizontal subsurface flow constructed wetlands: a comparison of performance in treating domestic graywater” (tesis de maestría) Colorado, Estados Unidos 2012**, teniendo como conclusiones que los resultados sugieren que en el caso del tratamiento de aguas grises, los humedales de flujo superficial proporcionan una mejor opción de tratamiento, los resultados no solo indican que los humedales proporcionan un tratamiento más eficiente durante las estaciones, sino que el tratamiento es relativamente estable durante todo el año, en particular estos humedales mostraron una remoción masiva de DBO en los meses de invierno. También **Cueva, E y Yasmani, F A con su investigación titulada “Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación herbácea”**; presentando el siguiente resumen: Ecuador cuenta con una población que aproxima los 14 millones de habitantes y la tasa de crecimiento del país bordea el 1,6% INEC (2004), en promedio se consume 1 800 m<sup>3</sup> /año de agua y se generan altas descargas de aguas residuales. La ley derivada a la prevención y control ambiental, menciona que, se deben acoger medidas nuevas para así evitar la contaminación de las fuentes de agua y comenta que : “está prohibida la descargar aguas residuales en cualquier fuente de agua dulce o en aguas marítimas sin quedar sujeto a regulaciones y normas técnicas”. Santo Domingo tiene una población de alrededor de 450.000 personas distribuidas en hogares entre zonas rurales y urbanas, el área urbana incluye 48.1% de los hogares es atendida por un sistema público, 13, 6% tienen ciegos pozos, el 24% utiliza fosas sépticas y el 14,3% dispone de aguas residuales bajo otros INEC, pero ninguno de estos cumple las regulaciones de descarga. En el proyecto se utilizó un DCA , con tratamientos y cuatro repeticiones, se generaron tres evaluaciones de los niveles de DBO<sub>5</sub>, DQO, aluminio, nitrógeno total, índice de coliformes totales y sólidos totales . disponible, también se realizó un análisis en la entrada y en el humedal. Para la investigación, el objetivo general fue "el tratamiento de los desechos domésticos de la Hacienda Zoila Luz mediante un flujo subterráneo artificial húmedo con vegetación herbácea". **Por otro lado, Vinuesa, J S en su**

**tesis llamada “Diseño de un sistema de humedales artificiales para tratar aguas negras y grises del área base y área de mantenimiento de la empresa triboilgas” Ecuador, 2014** Como objetivo de la investigación tuvieron, diseñar un sistema de humedales temporales para hacer frente a las aguas negras y grises en el área base y el área de control de Triboilgas, debido a la cantidad de capital humano disponible en los campamentos petroleros, se necesita buscar una manera de tratar este tipo de aguas. hipótesis: El tratamiento de aguas negras y grises que se generan en el campamento de la empresa Triboilgas mediante la aplicación de humedales artificiales y los usos al efluente ya tratado, ayudara al cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Contamos con investigaciones a **nivel nacional, Triveño Sierra D., con la tesis llamada “Influencia de las aguas del río mariño sobre la calidad de las aguas del río pachachaca, abancay 2016”**. Llegando de esta forma a la conclusión de que las aguas del río Mariño, tienen posee predominación significativa en las aguas del río Pachachaca, siendo los parámetros que están afectando más: turbidez, sólidos totales disueltos, conductividad, aceites y grasas, DQO, coliformes fecales y coliformes termotolerantes, los cuales exceden los valores de los estándares de calidad ambiental para el agua. Tenemos a **Guillermo Ramírez .K con la tesis “Calidad de aguas residuales procedentes del tratamiento primario de las pozas de oxidación del distrito de Viques - Huancayo”**, Entre los meses de Agosto a Noviembre se hizo el muestreo, durante este tiempo se hizo las mediciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua residual, en todos los efluentes del sistema para así observar el comportamiento que tiene cada parámetro y por lo tanto verificar la calidad de aguas. Los parámetros analizados fueron: DBO5 413.70 mg/l, DQO 516.03 mg/l, E Coli 386.67 los cuales contaban con valores tan altos que superaban los Estándares de Calidad Ambiental para agua (Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de animales), al contrario el parametro Coliformes Totales 886.67 NMP/ 100 ml presentaba valores dentro de los parámetro de los ECAs. Por otro lado, **Infante y Tacilla con la tesis “Influencia de la descarga de la PTAR domésticas sobre la calidad de las aguas del río cajamarquino - Llacanora, 2017”**, esta investigación analizo que influencia tenían las descargas de la planta de tratamiento sobre la calidad de las aguas del río Cajamarquino, ubicado en el distrito de Llacanora, sector La Banda, provincia

de Cajamarca durante el periodo 2017. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para este análisis. La evaluación de las aguas residuales se realizó en dos tipos de clima (seco y lluvioso), en tres diferentes estaciones (aguas arriba, aguas abajo y descargas), tomando así 63 muestras en su totalidad (en cada temporada) iniciando en el mes de septiembre a noviembre. Para conseguir valores de parámetros físico, químicos y biológicos se analizó en las muestras en laboratorio. Así mismo, fueron comparados con los ECAs - categoría III y LMPs para las descargas de la PTAR. Los valores de los parámetros aceites y grasas, coliformes termotolerantes sobrepasaron la normativa en 79.4 y 11.4 mg/L, 530 000 y 348 000 NMP/100 mL; 530 000 y 5 398 000 NMP/100 mL, descargas y aguas abajo respectivamente. Por otro lado, **Arce L. (2013), ejecuto una tesis denominada” descentralización del tratamiento de aguas residuales residenciales”,** llegó a las siguientes conclusiones: Es inevitable que las PTARs en Lima y provincias colapsen., en Lima las aguas residuales son vertidas al mar luego de pasar por un pre tratamiento primario lo cual no es una solución adecuada. Con lo que se plantea en la investigación no solo se pretende mejorar los problemas relacionados al manejo de aguas residuales, sino también brindar beneficios al sector económico, político y ambiental. La tesis examina alternativas, adecuando tecnologías al contexto peruano, teniendo en cuenta que al Perú le hace falta actualizar los conocimientos técnicos que posee. Es por esto que el proyecto de investigación lanza alternativas tecnológicas que pueden servir como ejemplo. Por último, es fundamental recalcar que la propuesta ha sido modelada con un estudio de caso real, Proyecto Las Palmeras, demostrándose que las soluciones planteadas son económicamente rentables. **Y por último Erazo R., Cárdenas J.L. (2000), en su proyecto de tesis “Planta de tratamiento de aguas residuales en la universidad nacional mayor de San marcos, lima Perú”,** tuvo como conclusión: El proceso de tratamiento de efluentes de la Ciudad Universitaria de San Marcos es llevadero tanto técnico como económico. Con la conexión directa de la planta de tratamiento al alcantarillado representa un ahorro, por esto se minimiza el uso de equipos electromecánicos. **En la Universidad Nacional Agraria La Molina-Lima, Quipuzco Ushiñahua (2002) realizó un estudio sobre “Estimación del comportamiento de dos pantanos artificiales situados en serie con phragmites australis para tratar aguas**

**residuales domésticas”**. El proyecto de investigación se realizó con la finalidad de observar el comportamiento de los pantanos artificiales. El área del pantano es de 300 m<sup>2</sup>, ubicada dentro de la Universidad. La captación de las aguas residuales se hizo en el tanque N°19. Se contaban con dos humedales, uno de flujo vertical y otro de flujo horizontal. Luego de la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones.

1. Se demostró que el humedal horizontal es más eficiente que el humedal vertical
2. A lo largo del estudio se demostró que el humedal horizontal fue más eficiente para la degradación de materia orgánica. Así también se presentó eficiente en la absorción de DBO<sub>5</sub> y DQO, teniendo valores de eliminación de 79,6 y 84,3% respectivamente.
3. La remoción de sulfatos fue significativa en el sistema de ambos humedales con un 71,2% para el humedal horizontal y 52,85% para el humedal vertical.
4. En cuanto a coliformes y entero parásitos la remoción no fue significativa, llegando a porcentajes de 98 y 62%.

**En el año de 2005 en la Universidad Nacional de Ingeniería se desarrolló la Tesis titulada “Uso de Wetlands para el Tratamiento y Rehusó de Aguas Residuales Domésticas”** presentado por el Ing. Víctor Antonio Maldonado Yactayo. En dicha investigación se evaluó la tasa de desarrollo de la totora de 0,21 m; la carga orgánica aplicada máxima fue 250 mg/L y de DQO fue de 500 mg/L, alcanzo valores de 93% y 97% respectivamente en cuanto a remoción máxima. En cuanto a remoción de turbiedad presento valores de 50% y 97%; la remoción máxima de sólidos suspendidos totales (SST) fue de 94%; los sólidos suspendidos volátiles (SSV) la remoción máxima fue de 89%; la alcalinidad presentó valores entre 255 mg CaCO<sub>3</sub>/L y 138.24 mg CaCO<sub>3</sub>/L, pero a la salida del sistema los valore fueron entre 387.5 mg CaCO<sub>3</sub>/L y 176 mg CaCO<sub>3</sub>/L; la eficiencia de remoción de fósforo total fue de 99.9%. En los análisis bacteriológicos se tuvo una eficiencia 99.89 % en la reducción de coliformes termo tolerantes. En la Universidad del Callao (2012), escuela de Posgrado se desarrolló la Tesis, titulada: “Tratamiento de los efluentes domésticos mediante humedales artificiales para el riego de áreas verdes en el distrito de San Juan de Marcona.”,

presentado por Máximo Fidel Baca Neglia; trabajo que se realizó para demostrar capacidad de remoción que poseen los Humedales Artificiales, frente a las aguas residuales domésticas del distrito de San Juan de Marcona, (SJM). Para la investigación se construyó un Humedal piloto, el sistema se construyó en la Universidad Nacional del Callao. Durante la investigación se obtuvo para DBO5 valores en promedio de 90.71%, en SST se alcanzó valores de 90.90%, la remoción Coliformes Fecales alcanzó una remoción de 99.99%, valores encontrándose dentro de los parámetros de los ECAs de la Clase III. Por otro lado, en el ámbito **Regional/Local** tenemos a **Sánchez, L I (2014); realizó una tesis denominada: Diseño del sistema de tratamiento para aguas residuales de la planta industrias del shanusi disminuyendo la contaminación ambiental de la quebrada zancudo localidad alianza 2014**; llegando al siguiente resumen: El Centro Poblado de shanusi, del distrito de Yurimaguas, tiene una población aproximada de 2,089 habitantes que cuentan con servicios básicos como: electricidad, agua potable, mercado, centros médicos y educativos, etc. Dentro este distrito se encuentra la Industria de Shanusi S.A. empresa dedicada a la elaboración de productos y subproductos derivados de la Palma Aceitera. Las aguas residuales proveniente de la empresa no cuenta con un sistema de tratamiento para disminuir y controlar la contaminación que puede generarse en los cuerpos de agua a los que pueden ser vertidas. La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, ocasionadas por las aguas drenadas sin ningún tratamiento de la industria provoca malos olores y proliferación de moscas y zancudos las cuales originan problemas de salud en sus habitantes. La zona de estudio, es decir el área drenada de la quebrada “Zancudo” hasta el punto de captación cuenta con un área de 981 has., el cual está conformado por cultivo de palmito en sus dos terceras partes y un tercio con bosque primario; asimismo vale indicar que su sistema de drenaje en la mayoría de los casos fue desarrollado en forma artificial por la abundancia de agua, por ser zona de humedales. Debido a esta situación se vio necesario plantear un sistema para el tratamiento de las aguas residuales. **En el año de 2013 en la Universidad Nacional de San Martín se desarrolló la Tesis titulada “Determinación de la eficiencia del pantano artificial para el tratar aguas residuales en el barranco del sector cruce de**

**uchuglla, de la ciudad de Moyobamba 2013”**, presentado por el Bach. Freddy E. Medina A. y Bach Erwin López B. Llegando a la conclusión que valores obtenidos para parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en los primeros dos meses y medio de estudio, se encontraban por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP), pero al tercer mes de investigación la remoción de contaminantes cumplió con los parámetros que se utilizaron como guía, lo cual nos permite indicar que el tratamiento de aguas residuales mediante el uso de Humedales artificiales es eficiente cuando las macrófitas se adapta en su totalidad al sustrato utilizado, **Y por último a Pheter O. Montalván, Katherin J. López (2015), en su trabajo de investigación, “Eficiencia de los humedales artificiales con *Cyperus Papyrus* y *Typha Angustifolia* en la depuración de aguas residuales domesticas Habana - 2015”**, en la cual concluyeron: Los resultados obtenidos del efluente durante el primer mes y medio de investigación, nos indica que no se cumplieron con los Límites Máximos Permisibles, por otro lado en el segundo mes de investigación la remoción de contaminantes del efluente cumplió con los parámetros establecidos; estos resultados nos demuestran que los humedales son efectivos construidos como tratamiento de aguas residuales domésticas y confirman el importante rol que cumple la vegetación de *Cyperus papyrus* (papiro) y *Typha angustifolia* (totora).

Tomando en cuenta ***bases teóricas relacionadas al tema***, tenemos los **humedales artificiales** que, según Fernández et al., 2004 son sistemas que hacen uso de macrófitas enraizadas plantadas sobre un campo de grava impermeabilizado. La acción de las macrófitas genera correlaciones físicas, químicas y biológicas, mediante esto progresivamente las aguas residuales son tratadas mediante un sistema en tres partes, el cual consiste en recogida, tratamiento y evacuación. Los humedales artificiales reducen la contaminación de las aguas mediante la sedimentación, degradación microbiana, acción de las plantas, absorción, reacciones químicas y volatilización (Sterman et al., 2003). Por otro lado, tenemos ***Humedales subsuperficiales de flujo horizontal*** estos son los sistemas más utilizados en Europa y su origen se remonta a Seidel (1967) y Kickuth (1977), (citados en Delgadillo O. 2010). El esquema de este sistema consiste en una cama, de arena y grava, macrófitas acuáticas enraizadas. El lecho está recubierto

por una geomembrana que no permite las filtraciones del agua hacia el suelo (Brix en Kolb, 1998). El agua del sistema entra en forma continua por el área superior de un extremo y es recogida por un tubo ubicado en la parte opuesta inferior. La profundidad del sistema es de 0,45 m a 1 m y posee una pendiente de 0,5 % a 1 % . Antes del lecho granular hay un área de amortiguación que normalmente contiene grava de mayor tamaño. Es importante que el agua que ingresa al sistema se mantenga a un nivel menor al de la grava, esto para evitar el desarrollo de insectos y generar problemas a la población. También tenemos **Mecanismos de remoción de contaminantes** En el sistema de pantanos artificiales diferentes mecanismos de remoción de contaminantes se llevan a cabo. Estos son un amplio rango de procesos biológicos, químicos y físicos que tiene lugar. Por lo que, la influencia y correlación de cada componente involucrado en el proceso es bastante compleja. (Kolb, P. 1998). Así también tenemos la **Remoción de sólidos suspendidos**, La mayor parte de sólidos suspendidos son removidos en un tratamiento previo al sistema se humedales, estos filtran y sedimentan los sólidos remanentes. Para favorecer el proceso de sedimentación están el bajo flujo de agua y la presencia de las macrófitas. El tratamiento previo es muy importante para prevenir obstrucciones en el humedal. (Brix en Kolb, 1998).

Orgánicos + O<sub>2</sub> → Microorganismos + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + energía

También tenemos **Grasas y Aceites** Las grasas y aceites son principalmente conocidos por ser insolubles en agua. Están siempre en las aguas residuales domésticas debido al uso que le dan las familias en sus actividades diarias. También pueden estar incluidos en derivados del petróleo debido a contribuciones de estaciones de gasolina, lavaderos de autos y motos, etc. (Mendonca, 2000). Un parámetro importante en la evaluación de aguas residuales es la **Demanda Bioquímica de Oxígeno a los 5 días (DBO5)** La DBO es representada como la cantidad de oxígeno consumido durante 5 días en oscuridad y a una temperatura de 20°C necesario para oxidar la materia orgánica presente en el agua. Para obtener la concentración de DBO5 de una muestra es diferenciando la concentración de oxígeno disuelto al inicio de la prueba y la concentración OD al final de la prueba, el valor obtenido es dividido entre el volumen de la muestra usada. En aguas residuales los

valores de DBO5 varían entre 200 y 400 mg/L.(Queralt, 2003). Otro parámetro sería la **Demanda Química de Oxígeno (DQO)** La DQO es la cantidad de oxígeno necesario la materia orgánica oxidable en un lapso de tres horas. Como agente oxidante se utiliza el dicromato de potasio y el acidificante que se usa generalmente es el ácido sulfúrico. Bajo estas condiciones la materia orgánica se oxida (Queralt, 2003). La mayor ventaja de evaluar DQO es que los resultados se obtienen aproximadamente en 3 horas, pero por otro lado no brinda información sobre que proporción del agua residual que puede ser oxidada por bacterias ni tampoco la velocidad del proceso de oxidación de la materia orgánica (Otoniel, 2004). **Calidad de agua:** La calidad del agua es representada por las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua y su uso no debe causar ningún tipo de daño a su consumidor, así también debe reunir dos características, las cuales son: No presentar sustancias y microorganismos que generen peligro para los consumidores y no presentar sustancias que generen sensaciones sensoriales desagradables para el consumo (color, turbiedad, olor, sabor). **Aguas residuales** según la OEFA aguas residuales son aquellas aguas a las cuales sus características originales hayan sido modificadas por actividades antropogénicas de cualquier tipo y que requieren un tratamiento previo para mejorar su calidad y no generar contaminación a los cuerpos de agua a los que sean derivados.

### III. Metodología

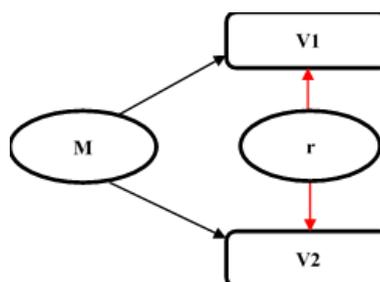
#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo:** El tipo de investigación según la naturaleza de la información se considera una investigación de tipo aplicada, debido a que se procesarán y decodificarán los datos obtenidos, a través de gráficos, barras, cuadros, otros. Según Tamayo y Tamayo (2006) el tipo de investigación aplicada se plantea como aquel tipo de investigación que depende de los aportes en cuanto a descubrimientos y teorías, la investigación o investigación se aplica a problemas en circunstancias y características concretas, también se denomina investigación dinámica y está ligada a la investigación pura.

**Diseño:** El diseño de la investigación será de tipo descriptiva, según Tamayo y Tamayo (2006) la característica o elemento esencial del proyecto se realizará mediante el registro, análisis, descripción e interpretación del proceso, este tipo de investigación se caracteriza fundamentalmente por presentarnos una interpretación correcta.

Las características correspondientes al tipo de diseño a emplear es la observación y medición, esta reside en reconocer atentamente el efecto que genera la manipulación de la variable independiente sobre la variable dependiente.

Representación del Diseño:



Donde:

M: Muestra

V1: Calidad de agua.

V2: Humedales Artificiales

r: Coeficiente de Correlación

### **3.2. Variables y operacionalización**

**Variable Independiente:** Humedales Artificiales.

**Variable Dependiente:** Calidad de las aguas del Rio Mayo.

**Tabla 1.**

**Matriz de operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>Independiente:</b></p> <p>Humedales artificiales.</p>	<p>Los humedales artificiales son zonas construidas por el hombre en las que, de forma controlada, se reproducen mecanismos de eliminación de contaminantes presentes en aguas residuales, que se dan en los humedales naturales mediante procesos físicos, químicos y biológicos</p>	<p>El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, efluentes del uso humano. <b>Fuente: (Luis bultron, 2003).</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación.</li> <li>▪ Cribas.</li> <li>▪ Desarenador.</li> <li>▪ Filtración natural.</li> <li>▪ Sedimentación.</li> <li>▪ Desinfección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación mediante sistema de bombeo.</li> <li>▪ Cribas se utiliza para retener los sólidos de gran espesor.</li> <li>▪ Desarenador, son espacios donde se almacena el agua y se realiza limpieza natural.</li> <li>▪ Se realiza por medio de bambú, sembrados cada 40 centímetros.</li> <li>▪ Se hace en forma natural, observando los primeros indicios de vida.</li> <li>▪ Desinfección, se hará con la cloración.</li> </ul>	<p>DICOTOMICA: SI - 1</p>	<p>Formato de muestreo</p> <p>Análisis de Agua</p>

**Dependiente:**

Calidad de agua.

La calidad del recurso se define como la capacidad intrínseca que posee el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella, incide de manera directa en la salud tanto de los ecosistemas que habitan como en el bienestar del ser humano.

La calidad del agua se manifiesta dentro de un continuo de influencia humana, en un extremo del gradiente se encuentra un ecosistema degradado, mientras que en el otro prevalece su condición normal. **(karr. 1999)**

▪ Agua.

▪ La calidad del agua, se mejorará mediante las plantas de tratamiento.

DICOTOMICA: SI - 1

Ficha de análisis

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

Nuestra población se encontró dividida en:

- Aguas del Rio Mayo.
- Aguas de los humedales artificiales de Shanao.

#### 3.3.2. Muestra

Nuestra muestra consistió en:

- 13.5 L de las aguas del Rio Mayo.
- 13.5 L de las aguas de los humedales artificiales de Shanao.

#### 3.3.3. Muestreo

El tipo de muestreo que fue utilizado en la investigación fue el muestreo por conveniencia, ya que fueron seleccionadas por la conveniente accesibilidad y proximidad de las muestras para los investigadores.



Figura 1: Área del humedal N°1.

Nota. Imagen satelital extraída de Google Maps.



Figura 2: Área del humedal N°2.

Nota. Imagen satelital extraída de Google Maps.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas**

En el proyecto de investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

- Revisión documental.

Según Hurtado (2008) menciona que una revisión documental es una técnica de recolección de información sobre un tema específico, con la intención de generar variables que se relacionen indirectamente o directamente con el tema.

- Observación directa

Para Tamayo (2007, p. 193), la observación directa “es la que se caracteriza por la observación y recolección de datos mediante su propia observación”.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Para obtener datos en nuestro proyecto de investigación se utilizaron instrumentos tales como:

- Ficha de campo
- Ficha de registro
- Cadena de custodia

Estos instrumentos nos permitirán elaborar matrices para así procesar los resultados de laboratorio.

### **3.4.3. Validez**

La validación se realizó para las fichas de muestreo y ficha de análisis, mas no para los resultados de laboratorio, ya que estos vienen validados por el mismo laboratorio.

Las fichas fueron validadas por los siguientes especialistas:

Fernando Ruiz Saavedra – Ingeniero Agroforestal

Mario Pezo Gonzales - ingeniero Ambiental

Luis Antonio Ramírez Flores - Biólogo

### **3.4.4. Confiabilidad**

La confiabilidad del proyecto de investigación se centra en los resultados emitidos por el laboratorio EQUAS de la ciudad de Lima.

### **3.5. Procedimientos**

**Etapas de Gabinete Inicial:** El desarrollo correspondiente del presente trabajo de investigación consta de revisiones bibliográficas, recopilación de información sobre el tema, reconocimiento del área de estudio, preparación de los instrumentos a aplicarse en la presente investigación, delimitación del proyecto de investigación, se incluyeron investigaciones previas, tales como la descripción del problema, reconocimiento de la realidad problemática, bases teóricas y la elaboración del cronograma de trabajo.

#### **Etapas de Campo:**

##### **a. Coordinación con entidades pertinentes.**

Coordinación con el laboratorio EQUAS para el envío de los materiales para la toma de muestras, así también se coordinó la disponibilidad del

equipo multiparámetros para los días que se iban a realizar las tomas de muestras.

**b. Ubicación de los puntos de muestreo.**

Se ubicaron los puntos de evaluación, en el humedal N°1, efluentes de los humedales N°1 y N°2 y cuerpo receptor (Rio Mayo), en total se ubicaron 6 puntos de evaluación.



*Figura 3: Puntos de monitoreo en el humedal artificial y efluentes.*

*Nota. Imagen satelital extraída de Google Maps.*

Puntos en los efluentes y humedal artificial N°1: Punto E1 ubicado en el cuerpo del humedal, punto E2 ubicado en el efluente del humedal y punto E3 ubicado en la descarga de los tanques sépticos.



Figura 4: Puntos de monitoreo en el Rio Mayo.

Nota. Imagen satelital extraída de Google Maps.

Puntos ubicados en el afluente (Rio mayo): punto R1 ubicado en la parte alta del rio, punto R2 ubicado a 50 metros del efluente del humedal artificial N°1 y punto R3 ubicado a 50 metros de la descarga de los tanquessépticos.

#### a. Toma de Muestras y envío al laboratorio.

Nuestra toma de las muestras de agua la realizamos en los puntos ya establecidos en dos ocasiones con un intervalo de 5 días, nos ubicamos en cada punto con el equipo de protección pertinente (guantes y mascarillas) y así evitar el contacto con las aguas residuales, luego se inició con la toma de muestras, nos ubicamos en un punto de fácil acceso y en caso del afluente, donde la corriente fue homogénea y poco turbulenta.

Para parámetros de campo utilizamos un recipiente de dos litros, el cual se enjuago 3 veces con el agua a muestrear y luego se procedió a insertar la sonda del equipo multiparámetros y así tomamos los datos de los parámetros pH y Temperatura, al mismo tiempo se llenaron los datos necesarios en la ficha de parámetros de campo (*ver anexo 2*), repetimos este mismo procedimiento en los 6 puntos que muestreamos.

Para parámetros de laboratorio (DBO5, DQO, SST, Coliformes termotolerantes, Aceites y grasas) se rotularon los recipientes, se quitaron las tapas y contratapas de los recipientes sin tocar la parte interna de estos y los sumergimos de 20 a 30 cm de profundidad aproximadamente, en la dirección opuesta a la que fluye el río, en el caso de toma de muestras en afluentes. Todo este proceso de toma de muestras está regido según el Protocolo Nacional de Monitoreo de Recursos Hídricos.

Los parámetros que se analizaron tanto en efluentes como afluentes son los siguientes:

Parámetros Físico – Químicos: Aceites y grasas, DBO5, pH, Sólidos suspendidos totales y Temperatura.

Parámetros Microbiológicos: Coliformes termotolerantes.

La toma de muestras para parámetros microbiológicos se realizó de 20 a 30 cm de profundidad, los frascos fueron de vidrio y esterilizados con una capacidad de 250 ml, la muestra se tomó de manera directa, y se dejó un espacio de 1/3 de su capacidad total para la aireación y mezcla de la muestra.

La toma de muestras para parámetros orgánicos como DBO5 y DQO se realizaron de 20 a 30 cm de profundidad en frascos de plástico de boca ancha de capacidad de un litro y 500 ml respectivamente, se enjuagaron tres veces, al realizar la toma de muestra el envase se llenó y se revisó que no tuviera presencia de burbujas de aire para evitar alteraciones en la muestra; con respecto a DQO se preservaron las muestras con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y refrigeraron.

En el caso de aceites y grasas los frascos fueron de vidrio color ámbar de boca ancha y cierre herméticos, capacidad de un litro, se preservaron con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y refrigeraron.

En la toma de muestras de sólidos totales en suspensión, se utilizaron frascos de material plástico con boca ancha y tapa hermética, capacidad de 500ml, para la toma se enjuagaron tres veces los recipientes.

Paralelamente a la toma de muestras se llenaron las cadenas de custodia correspondientes con hora y fecha exacta de la toma de muestra para su respectivo envío a un laboratorio EQUAS acreditado por INCAL.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos obtenidos de parámetros de campo y resultados de laboratorio fueron analizados en Microsoft Excel y IBM SPSS Statistics visor y a su vez fueron comparados con la normativa nacional vigente Decreto Supremo N°004-2017-MINAM (ECAs) y Decreto Supremo N°003-2010- MINAM (LMPs). Este método se realizó mediante la tabulación y clasificación de datos recopilados, para la elaboración de cuadros y gráficos estadísticos.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para el proyecto de investigación se tuvo en consideración la guía de elaboración de productos observables de la Universidad Cesar Vallejo. Se respetaron las normas internacionales para la elaboración de la estructura del informe de investigación, como lo es la norma ISO.

## IV. Resultados

### 4.1. Resultados de los monitoreos realizados en la investigación.

**Tabla 2.**  
*Resultados del primer muestreo.*

Parámetro	Resultados primer muestreo						Unidad de medida
	Punto R1	Punto E1	Punto E2	Punto R2	Punto E3	Punto R3	
Aceites y grasas	2	39,4	39,2	6,56	41,4	7,98	Mg/l
DBO <sub>5</sub>	3,7	135	136	12,1	357	13,8	Mg/l
DQO	190,1	230	231,5	211,3	356	315	Mg/l
SST	180	195,2	194,7	467	255,7	525	MI/l
CT	188	12000	1209	2769,54	16100	3900	Nmp/100m
pH	6,6	5,47	6,28	6,37	4,43	6,54	Unidad
Temperatura	25	28,4	28	28	28,2	29	°C

*Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.*

#### Interpretación:

En la tabla N°3 se puede observar los datos obtenidos luego del primer muestreo de aguas, para los parámetros DBO<sub>5</sub>, DQO, STT, coliformes termotolerantes, pH y temperatura, en los 6 puntos de evaluación, tanto para efluente como para cuerpo receptor.

**Tabla 3.**  
*Resultados del segundo muestreo.*

Parámetro	Resultado segundo muestreo						Unidad de medida
	Punto R1	Punto E1	Punto E2	Punto R2	Punto E3	Punto R3	
Aceites y grasas	2,2	38,6	38,1	6,47	43,1	7,88	Mg/l
DBO <sub>5</sub>	3,56	132,3	132,5	12,6	359	13,2	Mg/l
DQO	186	129,7	130	111,98	349,3		Mg/l
SST	190,6	193	193,1	490	260,2	519	MI/l
CT	170	12400	12409	2773	16080	3980	Nmp/100m /l
pH	6,5	5,48	6,08	6,36	4,54	6,5	Unidad
Temperatura	25	28,6	28	27,6	28	28,4	°C

*Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.*

#### Interpretación

En la tabla N°4 se puede observar los datos obtenidos luego del primer muestreo de aguas, para los parámetros DBO<sub>5</sub>, DQO, STT, coliformes termotolerantes, pH y temperatura, en los 6 puntos de evaluación, tanto para efluente como para cuerpo receptor.

*Nota. Las tablas 3 y 4 son tablas referenciales para tener mejor entendimiento de los resultados.*

**4.2. Influencia de los efluentes de los humedales arteriales de Shanao, sobre la calidad de las aguas del Rio Mayo.**

**Tabla 4.**

Comparación de los valores obtenidos en el punto R1, con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3.

PARAMETRO	PROMEDIO Punto R1	PROMEDIO Punto R2	PROMEDIO Punto R3	ECA
<b>Aceites y grasas</b>	2 mg/L	6,5 mg/L	7,93 mg/L	5 mg/L
<b>DBO5</b>	3,6 mg/L	12,1 mg/L	13,2 mg/L	10 mg/L
<b>SST</b>	185 ml/L	463,5 ml/L	522 ml/L	≤ 400 ml/L
<b>CT</b>	169 NMP/100mg/L	2773 NMP/100mg/L	3940 NMP/100mg/L	2000 NMP/100mg/L
<b>PH</b>	6,6	6,36	6,52	6,5 - 9
<b>Temperatura</b>	25	28	29	Δ 3

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

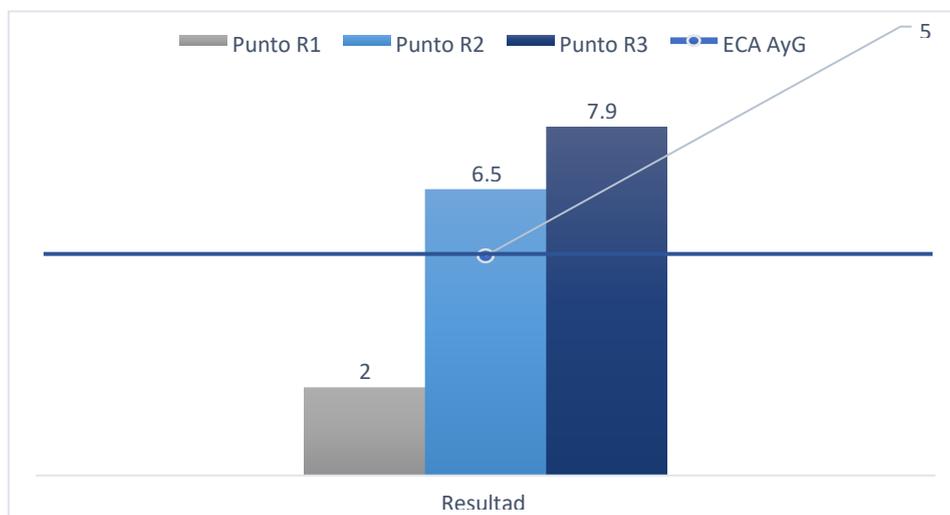


Figura 5. Comparación de valores obtenidos en el punto R1 con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro aceites y grasas.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

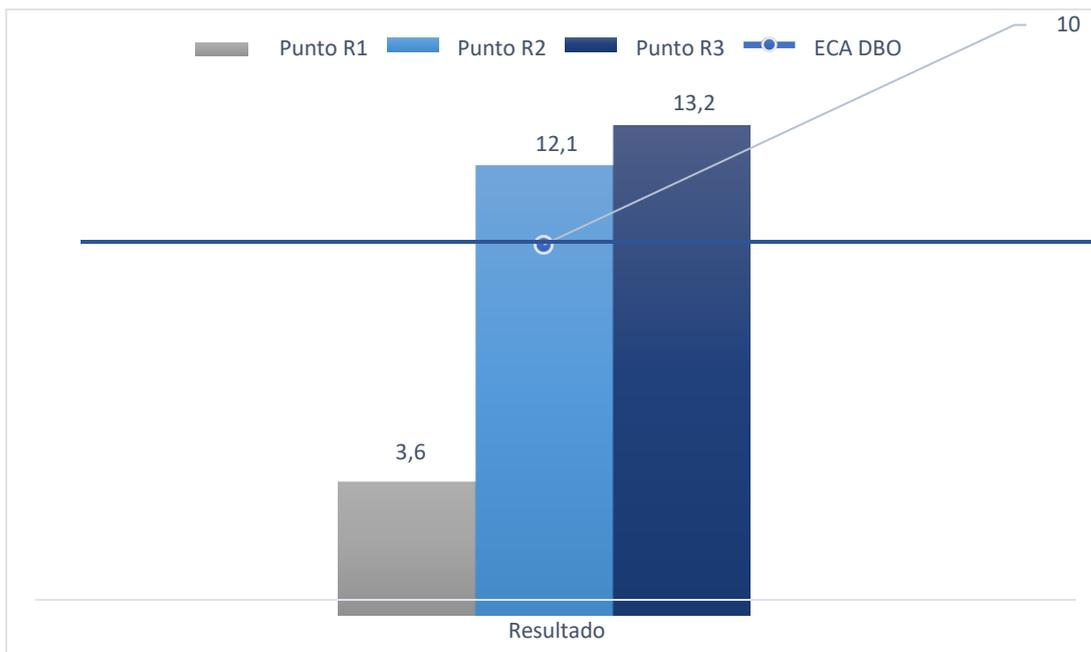


Figura 6. Comparación de valores obtenidos en el punto R1 con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro DBO5.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

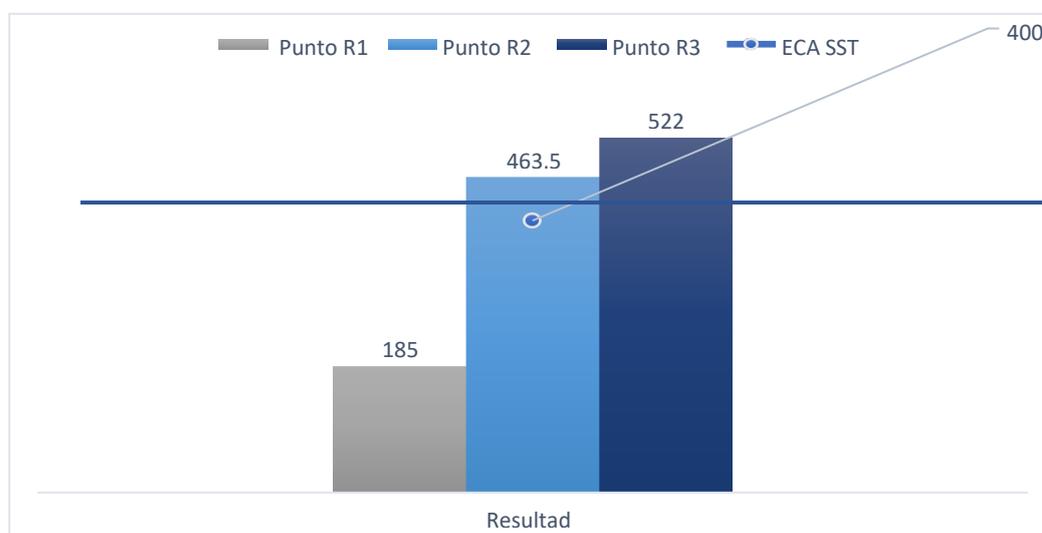


Figura 7: Comparación de valores obtenidos en el punto R1 con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro SST.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

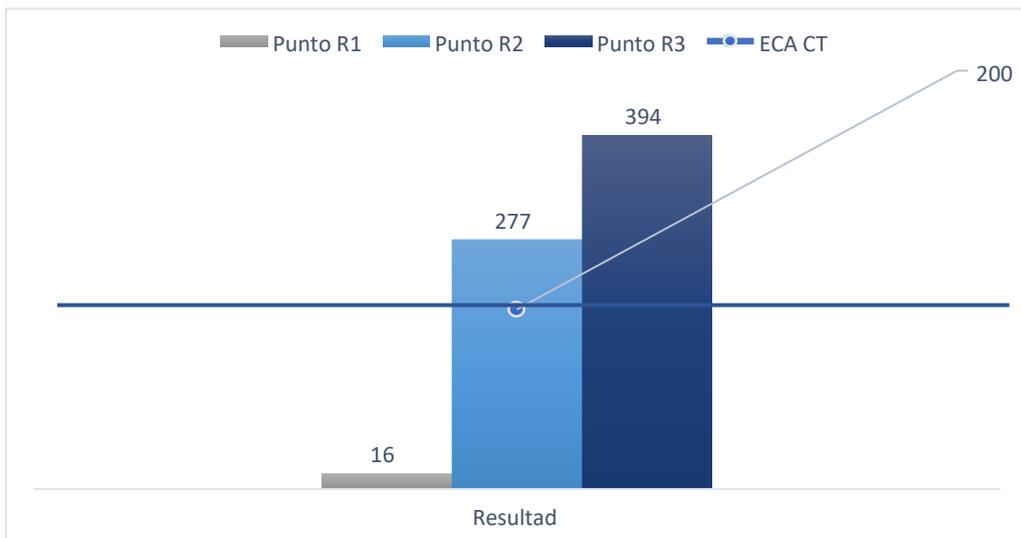


Figura 8. Comparación de valores obtenidos en el punto R1 con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro coliformes termotolerantes.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

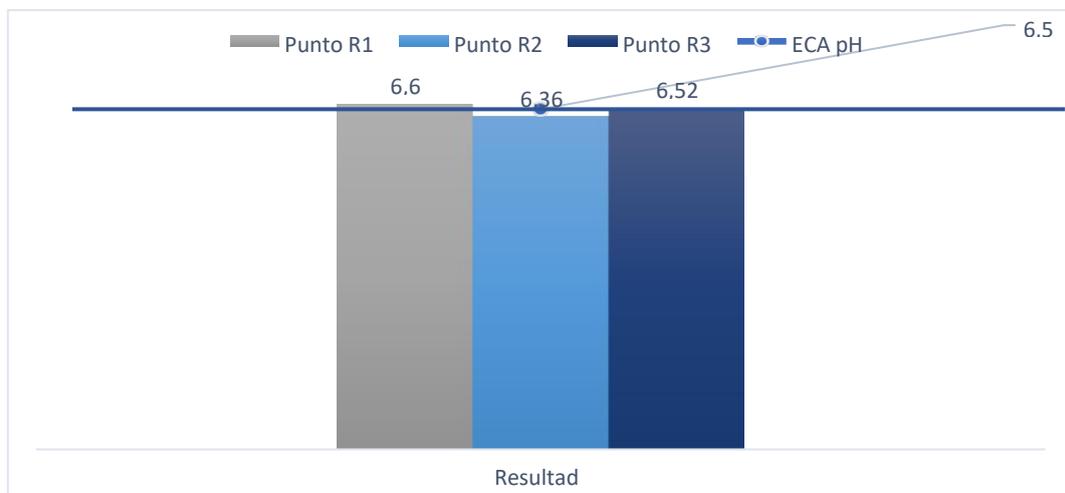


Figura 9. Comparación de valores obtenidos en el punto R1 con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro pH.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

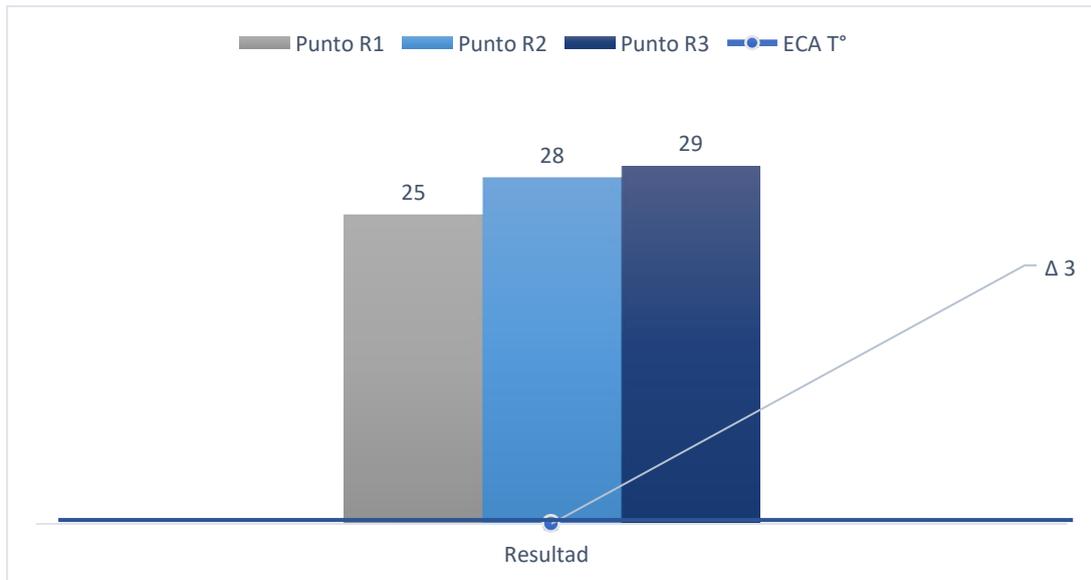


Figura 10. Comparación de valores obtenidos en el punto R1 con los valores obtenidos en los puntos R2 y R3, para parámetro temperatura.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

**Interpretación:**

Podemos observar en la tabla 5 que los resultados del punto R1 no sobrepasan los valores establecidos en el DS. N°004-2017-MINAM, Estándares de calidad ambiental para aguas, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, debido a que se ubica antes de las descargas , por lo cual aún no presenta una influencia negativa significativa por parte de los efluentes de los humedales. Por otro lado, los resultados de los puntos R2 y R3 si sobrepasan los valores establecidos en la normativa, esto es debido a que los puntos ya mencionados se encuentran ubicados después de las descargas, las cuales presentan concentraciones bastante altas en cuanto a carga de contaminantes. Por lo tanto, luego de la comparación se puede interpretar que existe una influencia negativa por parte de los efluentes de los humedales artificiales hacia las aguas del Rio Mayo.

**4.3. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de los efluentes de los humedales artificiales de Shanao(puntos E1, E2 y E3)**

**Tabla 5.**

*Promedio de resultados de los puntos E1, E2 y E3.*

PARAMETRO	PROMEDIO Punto E1	PROMEDIO Punto E2	PROMEDIO Punto E3	LMP
Aceites y grasas	39 mg/L	39,2 mg/L	42,25 mg/L	20 mg/L
DBO5	135 mg/L	136 mg/L	358 mg/L	100 mg/L
SST	193 ml/L	193 ml/L	358 ml/L	150 ml/L
CT	12200 NMP/100mg/L	12204,5 NMP/100mg/L	18093 NMP/100mg/L	10 000 NMP/100mg/L
pH	5,46	6,08	4,49	6,5 - 6,8
Temperatura	28,5	28	28	< 35° C
DQO	180 mg/L	185 mg/L	352 mg/L	200 mg/L

*Nota. Elaboración propia en Microsoft Excel.*

*Concentración promedio de DBO5, DQO, SST, coliformes termotolerantes, aceites y grasas, pH en puntos R1, R2 y R3, puntos ubicados en el afluente (Rio Mayo), comparados con los LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES para aguas.*

**Interpretación:**

Para poder hacer posible la caracterización fisicoquímica y microbiológica de los efluentes de los humedales artificiales de Shanao, se realizaron dos muestreos en los puntos E1, E2 y E3, puntos ubicados en los efluentes. Se analizaron parámetros tales como DBO5, DQO, SST, coliformes termotolerantes, aceites y grasas, pH y temperatura. Los resultados de estos parámetros se contrastaron con los valores establecidos en el DS. N°003-2010-MINAM, LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES para efluentes de plantas de tratamientos de aguas residuales, lo cual podemos observar en la tala 6.

#### 4.4. Calidad de las aguas del Rio Mayo antes y después de las descargas.

**Tabla 6.**

*Promedio de resultados de los puntos E1, E2 y E3.*

PARAMETRO	PROMEDIO Punto E1	PROMEDIO Punto E2	PROMEDIO Punto E3	LMP
Aceites y grasas	39 mg/L	39,2 mg/L	42,25 mg/L	20 mg/L
DBO5	135 mg/L	136 mg/L	358 mg/L	100 mg/L
SST	193 ml/L	193 ml/L	358 ml/L	150 ml/L
CT	12200 NMP/100mg/L	12204,5 NMP/100mg/L	18093 NMP/100mg/L	10 000 NMP/100mg/L
pH	5,46	6,08	4,49	6,5 - 6,8
Temperatura	28,5	28	28	< 35° C
DQO	180 mg/L	185 mg/L	352 mg/L	200 mg/L

*Nota. Elaboración propia en Microsoft Excel.*



*Figura 11. Promedios de resultados del parámetro aceites y grasas de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.*

*Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.*

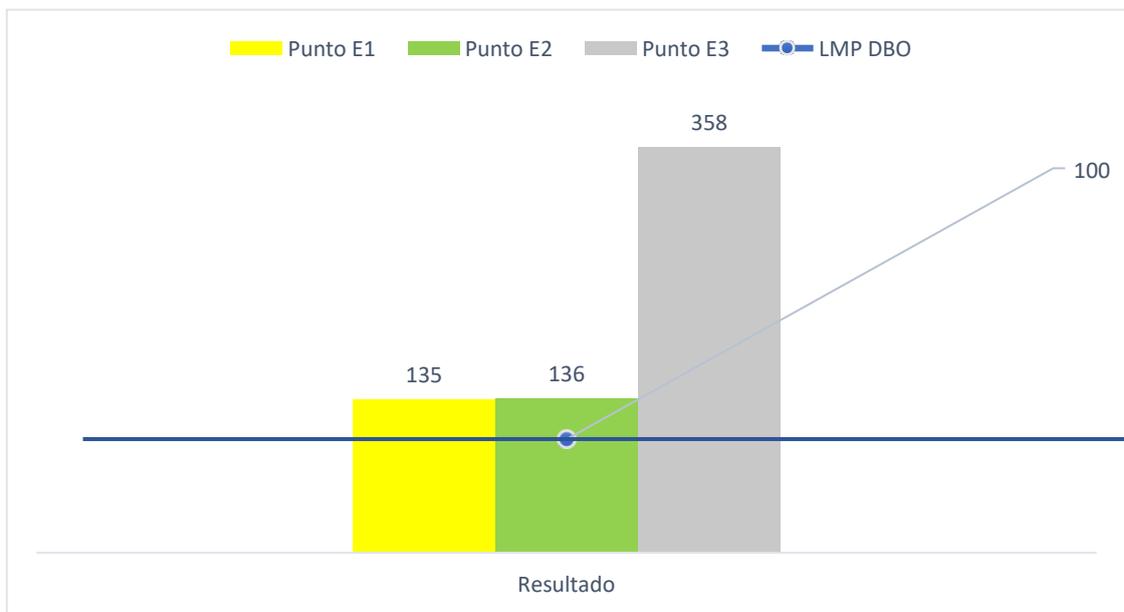


Figura 12. Promedios de resultados del parámetro DBO5 de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

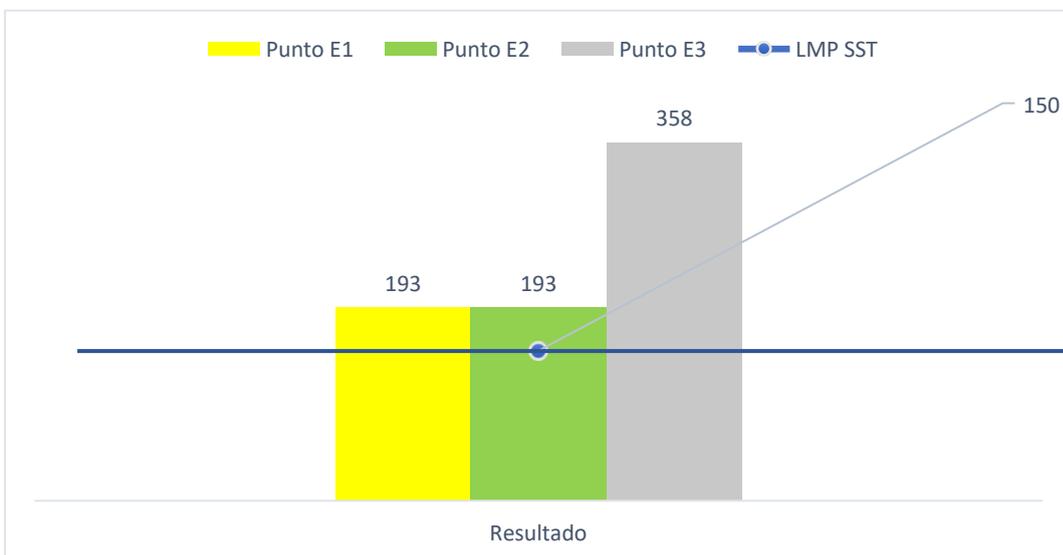


Figura 13. Promedios de resultados del parámetro SST de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

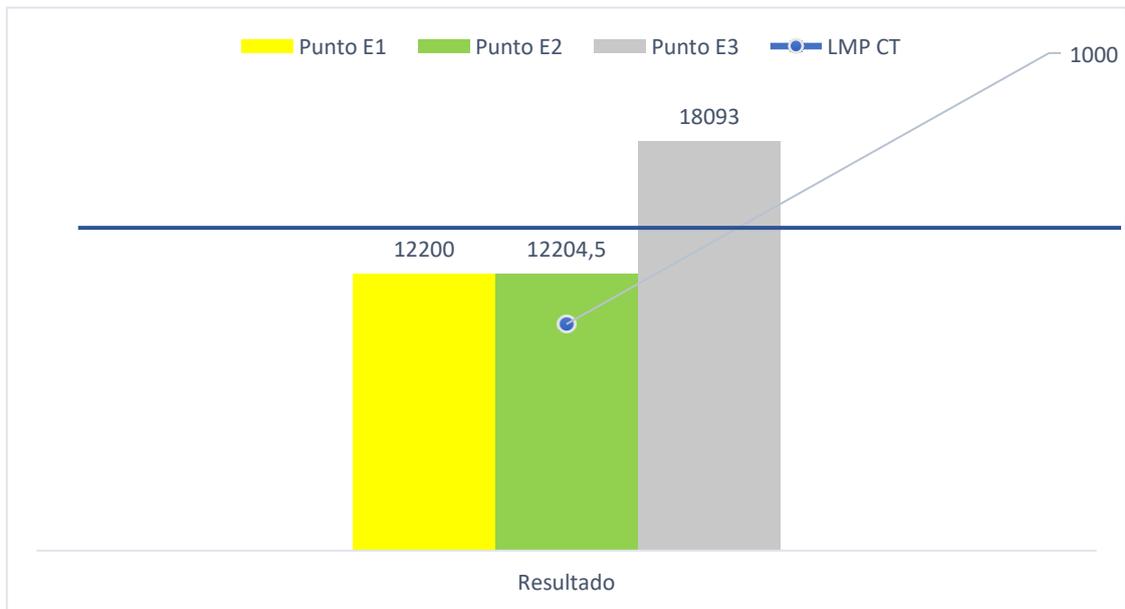


Figura 14. Promedios de resultados del parámetro CT de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

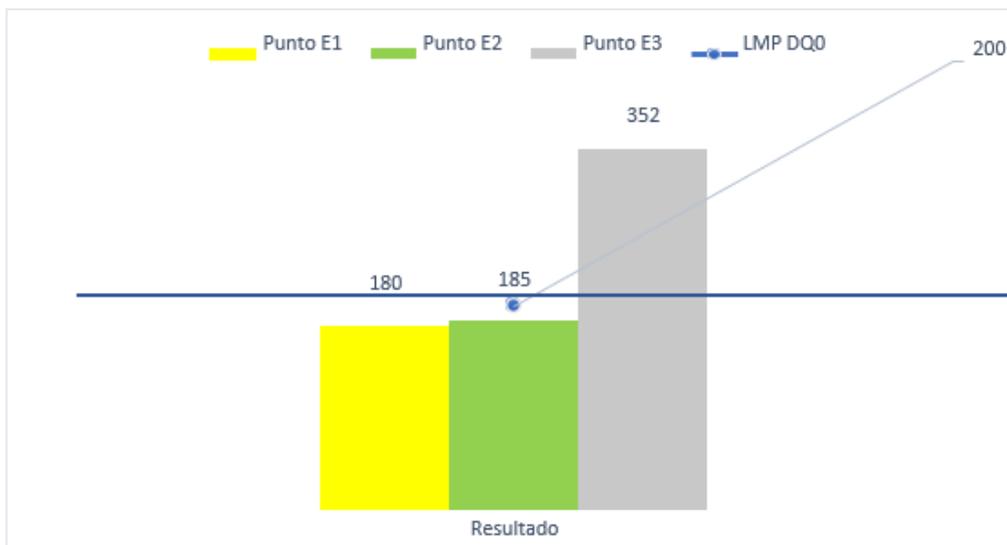


Figura 15. Promedios de resultados del parámetro DQO de los puntos E1, E2 y E3 (efluente), comparado con los LMPs para plantas de tratamiento de aguas residuales.

Nota. Datos extraídos del informe de laboratorio.

## **Interpretación**

Para estudiar la calidad de las aguas del Rio Mayo antes y después de las descargas de los humedales, debemos observar la tabla 7 la cual contiene los resultados obtenidos luego del muestreo en el punto E2, punto ubicado en el efluente del humedal artificial N°1 y el punto E3 punto ubicado en el efluente de la conexión directa de los pozos sépticos. De aquí podemos observar que las concentraciones de los parámetros evaluados sobrepasan lo establecido en el *DS. N°003-2010-MINAM, LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES* para efluentes de plantas de tratamientos de aguas residuales.

Así también debemos observar nuevamente la tabla 5 la cual nos presenta resultados en el punto R1, ubicado antes de las descargas, en el cual las concentraciones de los parámetros aceites y grasas equivalen al 40%, DBO5 al 36%, SST al 46.25% y coliformes termotolerantes al 8.45% a lo establecido en el *DS. N°004-2017-MINAM, Categoría 4: conservación del ambiente acuático*. Es por esto que podemos interpretar que las aguas del Rio Mayo antes de las descargas no se encuentran influenciadas de manera negativa por los efluentes de los humedales artificiales, por lo cual se puede decir que presentan una buena calidad. Por otro lado, lo que se observa en los puntos R2 y R3, puntos ubicados luego de las descargas de los humedales artificiales, es que las concentraciones de los parámetros aceites y grasas equivalen al 144%, DBO5 al 126,5%, SST al 123,2% y coliformes termotolerantes al 167,9% a lo establecido en el *DS. N°004-2017-MINAM, Categoría 4: conservación del ambiente acuático*, lo cual nos permite interpretar que la calidad de las aguas del Rio Mayo en estos puntos se encuentra deteriorada debido a la influencia de las descargas de los humedales artificiales de Shanao, lo cual se menciona en la hipótesis alterna, la cual indica con exactitud que los efluentes de los humedales artificiales de Shanao influye significativamente sobre la calidad de las aguas del rio mayo 2021.

#### 4.5. Prueba de hipótesis Correlación de Pearson de resultados

**Tabla 7.**

*Correlación de resultados*

		aceites	DBO5	DQO	CT	SST	Temperatura	pH	Normativa
aceites	Correlación de Pearson	1	,836*	1,000*	,965**	-,412	,414	-,810	-,993**
	Sig. (bilateral)		,038	,019	,002	,417	,414	,051	,000
	N	6	6	3	6	6	6	6	6
DBO5	Correlación de Pearson	,836*	1	1,000*	,939**	-,159	,244	-,966**	-,803
	Sig. (bilateral)	,038		,014	,005	,764	,641	,002	,054
	N	6	6	3	6	6	6	6	6
DQO	Correlación de Pearson	1,000*	1,000*	1	1,000*	1,000*	-,522	-,912	. <sup>c</sup>
	Sig. (bilateral)	,019	,014		,016	,016	,650	,269	,000
	N	3	3	3	3	3	3	3	3
CT	Correlación de Pearson	,965**	,939**	1,000*	1	-,228	,448	-,912	-,935**
	Sig. (bilateral)	,002	,005	,016		,664	,374	,011	,006
	N	6	6	3	6	6	6	6	6
SST	Correlación de Pearson	-,412	-,159	1,000*	-,228	1	,512	,125	,517
	Sig. (bilateral)	,417	,764	,016	,664		,299	,814	,293
	N	6	6	3	6	6	6	6	6
Temperatura	Correlación de Pearson	,414	,244	-,522	,448	,512	1	-,293	-,325
	Sig. (bilateral)	,414	,641	,650	,374	,299		,573	,530
	N	6	6	3	6	6	6	6	6
pH	Correlación de Pearson	-,810	-,966**	-,912	-,912*	,125	-,293	1	,776
	Sig. (bilateral)	,051	,002	,269	,011	,814	,573		,070
	N	6	6	3	6	6	6	6	6

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\*.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

c. No se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante.

*Nota. Elaboración propia en IBM SPSS Statistics visor.*

**Interpretación:** Como se puede ver en la tabla de correlación de Pearson, que los parámetros (representan a la variable independiente) que muestran más correlación con la normativa (representan a la variable dependiente), son Aceites y grasas y Coliformes Termotolerantes, esto puede deberse a las actividades diarias que realiza la población y a la falta de un buen tratamiento de aguas residuales que provienen de los diferentes sectores del distrito.

Tomando en cuenta lo mencionado, se puede asegurar que existe un deterioro sobre la calidad del agua del Rio Mayo, por lo tanto, pasamos a la aceptación de la hipótesis alterna, la cual indica que los efluentes de los humedales artificiales de Shanao influye significativamente sobre la calidad de las aguas del rio mayo 2021.

#### IV. Discusión

La presente investigación ha podido demostrar la falta de eficiencia por parte de los humedales artificiales presentes en el distrito de Shanao para tratar aguas residuales provenientes de la población del mismo distrito de acuerdo a los resultados obtenidos en los puntos E1, E2 y E3, muestran un elevado índice de contaminación por encima de los límites máximos permisibles establecidos por el DS. Decreto Supremo N°003-2010-MINAM, que evalúa efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales (PTAR). Esto se debe a que el punto E1 está ubicado en el cuerpo del humedal, el cual se encuentra en mal funcionamiento y presenta estancamiento de agua, el punto E2 se encuentra en el efluente del humedal y el punto E3 se encuentra en el efluente de la conexión directa de los pozos sépticos y estas aguas residuales no presentan ningún tipo de tratamiento antes de ser vertidas al río Mayo, por lo tanto, es normal que los valores obtenidos sobrepasen los LMPs. Los resultados obtenidos coinciden con los que obtuvo Infante y Tacilla (2019) en las cuales determinaron que los parámetros fisicoquímicos: pH, conductividad, DQO, DBO, sólidos suspendidos totales, sobrepasan los valores de la normativa; sin embargo, el parámetro con mayor concentración fue aceites y grasas con un valor de 79.4 mg/L y 11.4 mg/L por encima de los Límites Máximos Permisibles.

Por otro lado, Guillermo Ramírez (2011), en su estudio de investigación logra determinar que el DBO presente en el agua del río en estudio es de 413.70 el cual se encuentra por encima de los ECAS del agua en relación a la categoría 3, estos resultados guardan alguna similitud con los valores obtenidos en nuestra investigación puesto que se logra determinar que en el punto E3 se obtiene una DBO de 358 mg/L, siendo este un valor muy alto, que están por encima de los Límites máximos permisibles.

También, la investigación de Medina y López indican que resultados obtenidos en los análisis físicos, químicos y microbiológicos del efluente en los dos primeros meses y medio de investigación, se encontraban por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP). Por otro lado al tercer mes de investigación la eliminación de contaminantes en la descarga del humedal obtuvo valores que cumplieron con los parámetros que se utilizaron como guía, lo cual nos permite indicar que el tratamiento de aguas residuales

mediante el uso de Humedales artificiales son eficientes cuando las macrófitas se adapta en su totalidad al sustrato utilizado, sin embargo estos resultados no coinciden con los resultados encontrados en nuestra investigación ya que se ha podido determinar que los humedales artificiales del lugar de estudio no son eficientes pues sobrepasan los LMP de aguas residuales para ser desembocadas en cuerpo receptor.

Por último, es importante mencionar a Triveño Sierra. (2016). En su investigación "Influencia de las agua del río Mariño sobre la calidad de las agua del río Pachachaca, Abancay 2016 ", indica que los valores correspondientes a turbidez, sólidos disueltos totales, aceites y grasas, DQO, coliformes termotolerantes, son valores menores al nivel de significancia de 0.05, con lo cual se afirma con un nivel de confianza de 95% que las aguas del río Mariño influyen sobre la calidad de las aguas del río Pachachaca con parámetros físicos, químicos y biológicos, con lo cual aceptamos lo mencionado por Mendoza ya que se permite concluir que los efluentes de los humedales artificiales del distrito de Shanao influyen en la calidad del agua del Río Mayo.

## V. Conclusiones

- 6.1. Los efluentes de los humedales artificiales de Shanao presentan una gran influencia sobre la calidad de las aguas del río mayo, esto se pudo concluir luego de analizar los resultados, donde se muestra que en los puntos E1, E2 y E3, puntos ubicados en los efluentes, en promedio los valores de los parámetros DBO5, SST y coliformes termotolerantes equivalen a 358%, 238% y 185% respectivamente a los valores indicados en los Límites máximos permisibles para efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales y los valores del punto R1 punto ubicado antes de las descargas de los efluentes, en promedio los valores de los parámetros DBO5, SST y coliformes termotolerantes equivalen a 36%, 30.5% y 8,4% respectivamente a los valores indicados en los Estándares de calidad ambiental para aguas al contrastar estos grupos de datos se puede concluir en la aceptación de la hipótesis alterna la cual indica que los efluentes de los humedales artificiales de Shanao influye de manera significativa sobre la calidad de las aguas del río mayo 2021.
- 6.2. Luego de realizar dos muestreos de agua para parámetros tales como: aceites y grasas, DBO5, DQO, SST, coliformes termotolerantes, PH y temperatura, se pudo caracterizar fisicoquímica y microbiológicamente las aguas de los efluentes que se descargan en el río mayo, teniendo en cuenta que los parámetros estudiados fueron los necesarios para la amplitud de nuestra investigación.
- 6.3. Se logró estudiar la calidad de las aguas del río mayo, antes y después de las descargas de los efluentes, mediante el muestreo que se realizó en los 6 puntos de evaluación, al comparar los datos obtenidos en el punto R1 punto ubicado antes de las descargas de los efluentes en el cual los valores de todos los parámetros evaluados no sobrepasaban los valores de los estándares de calidad ambiental para aguas,

pero por otro lado en los puntos R2 y R3, puntos ubicados luego de las descargas de los efluentes se pudo observar que los valores de todos los parámetros evaluados sobrepasaban de manera significativa los valores de los estándares de calidad ambiental para aguas.

## **VI. Recomendaciones**

- 7.1. Se recomienda a las autoridades pertinentes, implementar mejoras en la infraestructura de las defensas ribereñas del Río Mayo, debido a que el humedal artificial N°2 se vio afectado por las inundaciones conllevando a su posterior clausura y de no implementar estas mejoras podrían verse afectados futuros proyectos similares.
- 7.2. A la Municipalidad distrital de Shanao, quienes se encargan del manejo de los humedales artificiales, se le recomienda en caso de realizar las mejoras, implementar un mejor sistema de mantenimiento de los humedales artificiales, para así evitar el deterioro de estos mismos.
- 7.3. Nosotros como investigadores recomendamos, en caso de no realizar las mejoras antes expuestas, la clausura de los humedales artificiales de Shanao, debido a que luego de nuestra investigación demostramos que dichos humedales afectan negativamente a la calidad de las aguas del río mayo y mediante la clausura se evitaría generar más problemas tanto ambientales como poblacionales.

## Referencias Bibliográficas

- TORRENS, ANTONINA 2015 “Subsurface Flow constructed wetlands for the treatment of wastewater from different sources. Design and operation” (tesis de doctorado) de la universidad de Barcelona, España.
- HOLLOWED, MARGARET 2012 “Free water Surface and horizontal subsurface flow constructed wetlands: a comparison of performance in treating domestic graywater” (tesis de maestría) en la Universidad estatal de Colorado, Estados Unidos.
- ANSOLA G. (2000). *Utilización de un humedal artificial en el tratamiento integral de agua residual urbana en la provincia de León*. España.
- CARDENAS, A. (2005). *Calidad del agua*. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Caldas. Colombia.
- CARTRO, J. (2003). *Tratamiento de aguas Industriales: Depuración biológica de las aguas residuales*. Editorial Fundación Universitaria Iberoamericana. Universidad de Catalunya. Barcelona.
- COLPRIM, J. (2003). *Tratamiento de aguas industriales: Modelización de procesos biológicos en la depuración de aguas residuales*. Fundación Universitaria Iberoamericana. Barcelona.
- PHETER O. MONTALVÁN, KATHERIN J. LÓPEZ (2015), “Eficiencia de los humedales artificiales con *Cyperus Papyrus* y *Typha Angustifolia* en la depuración de aguas residuales domesticas Habana.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN 2013 “Determinación de la eficiencia del humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales en el barranco del sector cruce de uchuglla, de la ciudad de Moyobamba”.
- SÁNCHEZ, L I (2014); “ Diseño del sistema de tratamiento para aguas residuales de la planta industrias del shanusi”.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA (2005) “Uso de Wetlands para el Tratamiento y Rehusó de Aguas Residuales Domésticas” .

- QUIPUZCO USHIÑAHUA (2002) "Evaluación del comportamiento de dos pantanos artificiales instalados en serie con phragmites australis para el tratamiento de aguas residuales domésticas".
- ERAZO R., CÁRDENAS J.L. (2000), "Planta de tratamiento de aguas residuales en la universidad nacional mayor de San Marcos, Lima Perú"
- ARCE L. (2013), "Descentralización del tratamiento de aguas residuales residenciales".
- VINUEZA, J S (2014) "Diseño de un sistema de pantanos artificiales para el tratamiento de aguas negras y grises del campo base y área de mantenimiento la coca de la empresa triboilgas" Ecuador.
- CUEVA, E Y YASMANI, F A (2014) "Tratamiento de aguas residuales domésticas mediante un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación herbácea";
- COOPER, P. ET AL. (1996). *Reed beds and constructed wetlands for wastewater treatment*, WRc. Swindon.
- CRITES, R Y G. TCHOBANOGLIOUS. (2000). *Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados*. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe de Bogotá.
- DELGADILLO O, CAMACHO, A, PÉREZ. L, ANDRADE. 2010. *Depuración de Aguas Residuales por medio de Humedales artificiales*. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua (Centro AGUA) Universidad Mayor de San Simón. Bolivia.
- FERNÁNDEZ, J. ET AL. (2014) *Manual de fitodepuración, Ayuntamiento de Lorca*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- FIDEL B (2012). Universidad Nacional del Callao-Escuela De Posgrado. "Tratamiento de los efluentes domésticos mediante Humedales Artificiales para el riego de áreas verdes en el distrito de San Juan de Marcona". Tesis para optar el grado de Maestro.
- HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C, BAPTISTA M. (2015). *Metodología de la investigación científica*. 5<sup>ta</sup> Edición. Edit. MCGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V. México

- IIGEO (Instituto de Investigación Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos -Municipalidad Distrital de Lacabamba (2006). *Adaptación de un sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad urbana de Lacabamba, región Ancash, Perú; usando tecnologías de humedales artificiales.*
- MONTALVAN GONZALEZ, P.O y LOPEZ BARBARAN, K.J., 2017. “Eficiencia del humedal artificial con Cyperus y Typha angustifolia en la depuración de aguas residuales domesticas Habana – 2015” [en línea]. SI.: Disponible en: <https://1library.co/document/yd7d5xgy-eficiencia-artificial-cyperus-angustifolia-depuracion-residuales-domesticas-habana.html>
- INFANTE Y TACILLA (2017. “Influencia del vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas en la calidad de agua del río cajamarquino - Llacanora, 2017” [en línea]. SI.: Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23611>.
- MEDINA ABREGU, F.E y LOPEZ BARBARAN, E., 2015. “Determinación del humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales en el barranco del sector cruce de uchuglla, de la ciudad de Moyobamba 2013” [en línea]. SI.: Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/232/6053913.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- KARL-SLEVOGT-STRABE. (2014). *Fosfato. Wissenschaftlich Technische Werkstten GMBH.* Alemania.
- MENDONCA, S. (2010). *Sistemas de lagunas de estabilización: Como utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de regadío.* Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe de Bogotá.
- MIGLIO, R (2013). Universidad Nacional Agraria La Molina. *Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales facultad de ingeniería agrícola.*
- OLGUÍN, E. AND E. HERNÁNDEZ. (1998). *Use of aquatic plants for recovery of nutrients and heavy metals from wastewater.* Institute of

- Ecology, Environmental Biotechnology. Vancouver. (en línea)  
<http://www.idrc.ca/industry/canada>
- OTONIEL, A. (2004). Tratamiento de aguas Industriales. Características químicas del agua. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. (en línea) <http://www.bdigital.unal.edu.co/5044/1/292544.2011.pdf>
- PÉREZ, R., ALFARO, C., AGÜERO, JUAN. (2013). *Evaluación del Funcionamiento de un sistema alternativo de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales*. Disponible: <http://www.revistas.una.ac.cr> › Inicio › Vol 27, No 1 (2013).
- QUERALT, R. (2013). *Tratamiento de aguas industriales: Generalidades*. Fundación Universitaria Iberoamericana. Barcelona.
- QUIPUZCO USHIÑAHUA, L.E. (2002). *Evaluación del Comportamiento de dos Pantanos Artificiales Instalados en serie con Phragmites australis para el tratamiento de aguas residuales domésticas*. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. FIGMMG-UNSM. p 52-57. Disponible [http://www.http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/.../geologia/v05\\_n10/eval\\_compor.htm](http://www.http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/.../geologia/v05_n10/eval_compor.htm)
- ROMERO ROJAS JAIRO ALBERTO. 2015. *Tratamiento de Aguas Residuales-Teoría y principios de diseño*. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia: 60-61
- San Vicente, C. (2003). *Tratamiento de aguas industriales: Aguas litorales. Herramientas de gestión y control de la calidad*. Fundación Universitaria Iberoamericana. Barcelona
- SARDIÑAS, O Y A. PEREZ. (2004). *Determinación de nitrógeno amoniacal y total en aguas de consumo y residuales por el método del fenato*. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Centro de la Habana. Cuba. Disponible en <http://www.https://books.google.com.pe/books?isbn=9995476622>
- STEARMAN, G. ET AL. (2013) "Pesticide removal from container nursery runoff in constructed wetland cells" en Journal. of Environmental Quality, No 32, pp. 1548-1556.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA- FACULTAD DE  
INGENIERÍA AMBIENTAL. SECCIÓN DE POST GRADO (. 2005).  
*Uso de Wetlands para el tratamiento y reúso de aguas residuales  
domésticas.* Recuperado el 11/12/2014 de: [http://www.  
Cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/641/1/maldonado\\_yv.pdf](http://www.Cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/641/1/maldonado_yv.pdf)

# ANEXOS

## Anexo 1

Tabla 1.

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Independiente:  Humedales artificiales.	Los humedales artificiales son zonas construidas por el hombre en las que, de forma controlada, se reproducen mecanismos de eliminación de contaminantes presentes en aguas residuales, que se dan en los humedales naturales mediante procesos físicos, químicos y biológicos	El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, efluentes del uso humano. <b>Fuente: (Luis bultron, 2003).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación.</li> <li>▪ Cribas.</li> <li>▪ Desarenador.</li> <li>▪ Filtración natural.</li> <li>▪ Sedimentación.</li> <li>▪ Desinfección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación mediante sistema de bombeo.</li> <li>▪ Cribas se utiliza para retener los sólidos de gran espesor.</li> <li>▪ Desarenador, son espacios donde se almacena el agua y se realiza limpieza natural.</li> <li>▪ Se realiza por medio de bambú, sembrados cada 40 centímetros.</li> <li>▪ Se hace en forma natural, observando los primeros indicios de vida.</li> <li>▪ Desinfección, se hará con la cloración.</li> </ul>	DICOTOMICA: SI - 1	<p>Formato de muestreo</p> <p>Análisis de Agua</p>

**Dependiente:**

Calidad de agua.

La calidad del recurso se define como la capacidad intrínseca que posee el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella, incide de manera directa en la salud tanto de los ecosistemas que habitan como en el bienestar del ser humano.

La calidad del agua se manifiesta dentro de un continuo de influencia humana, en un extremo del gradiente se encuentra un ecosistema degradado, mientras que en el otro prevalece su condición normal. **(karr. 1999)**

▪ Agua.

▪ La calidad del agua, se mejorará mediante las plantas de tratamiento.

DICOTOMICA: SI - 1

Ficha de análisis

## Anexo 2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: RUIZ SAAVEDRA, FERNANDO  
Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín Tarapoto  
Especialidad : Dr. Docencia Universitaria  
Instrumento de evaluación : Ficha de campo para toma de muestra de agua  
Autor (s) del instrumento (s) :: Reynaldo Mejias Camila  
Flores Garcia Juan

#### 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: <b>CALIDAD DE AGUA</b>					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: <b>CALIDAD DE AGUA</b>					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: <b>CALIDAD DE AGUA</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>50</b>				

(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

Instrumento listo a ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5

Tarapoto 02 de Marzo 2021

## Anexo 3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: RUIZ SAAVEDRA, FERNANDO

Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín Tarapoto

Especialidad : Dr. Docencia Universitaria

Instrumento de evaluación: Ficha de campo para toma de muestra de agua

Instrumento de evaluación : Ficha de registro diario para toma de muestra de agua

Autor (s) del instrumento (s) : Reynaldo Mejias Camila

Flores Garcia Juan

#### 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: <b>Calidad de agua</b>					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: <b>Calidad de agua</b>					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: <b>Calidad de agua</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		50				

(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)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Instrumento válido a ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Tarapoto 02 de Marzo 2021

## Anexo 4



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: RUIZ SAAVEDRA, FERNANDO

Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín Tarapoto

Especialidad : Dr. Docencia Universitaria

Instrumento de evaluación : Ficha de campo para toma de muestra de agua

Instrumento de evaluación : Ficha de registro diario para toma de muestra de agua

Autor (s) del instrumento (s) : Reynaldo Mejias Camila

Flores Garcia Juan

#### 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: <b>Calidad de agua.</b>					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: <b>Calidad de agua.</b>					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: <b>Calidad de agua.</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>50</b>				

(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)

#### V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Instrumento listo para aplicar.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Tarapoto 02 de Marzo 2021

## Anexo 5

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Carlos Chong Rengifo  
 Institución donde labora: Universidad César Vallejo P.F.A.  
 Especialidad: Dr. Administración e I. Educación  
 Instrumento de evaluación: Ficha de campo para toma de muestra de agua  
 Autor (s) del instrumento (s): \_\_\_\_\_

**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: <b>CALIDAD DE AGUA</b>					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: <b>CALIDAD DE AGUA</b>					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: <b>CALIDAD DE AGUA</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(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)

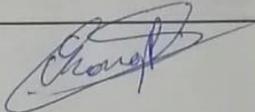
**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

instrumento listo para usar

---

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Tarapoto 28 de Setiembre de \_\_\_\_\_



Anexo 6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Carlos Chong Rengifo  
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo P.R.D  
 Especialidad : Dr. Administración de la Educación  
 Instrumento de evaluación : Cadena de custodia para toma de muestra de agua.  
 Autor (s) del instrumento (s) : FLORES GARCÍA JUAN  
CAMILA REYNALDO

**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: <b>Calidad de agua.</b>					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: <b>Calidad de agua.</b>					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: <b>Calidad de agua.</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

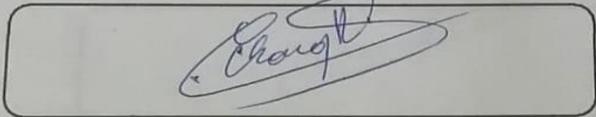
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

Instrumento listo para usar, a decisión del investigador, reafirmar los parámetros de laboratorio de la ficha de muestreo

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.9

Tarapoto 28 de Setiembre de



Anexo 7



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Carlos Chong Rengifo  
 Institución donde labora : Universidad César Vallejo PFA  
 Especialidad : Dr. Administración de la Educación  
 Instrumento de evaluación : Ficha de registro diario para toma de muestra de agua  
 Autor (s) del instrumento (s) :

**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: <b>Calidad de agua</b>					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: <b>Calidad de agua</b>					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: <b>Calidad de agua</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(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)

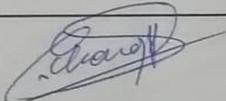
**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

Instrumento listo para usar

---

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Tarapoto 28 de Setiembre de



## Anexo 8

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Ms C. Ramírez Flores Luis Antonio.  
 Institución donde labora : Laboratorio Referencial Regional de Salud Pública de San Martín.  
 Especialidad : Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental.  
 Instrumento de evaluación : Ficha de parámetros de campo para toma de muestras en agua.  
 Autor (s) del instrumento (s) : Flores Garcia Juan.  
 Reynaldo Mejía Camila.

**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: <b>CALIDAD DE AGUA</b> .					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: <b>CALIDAD DE AGUA</b> .				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: <b>CALIDAD DE AGUA</b> .					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

Fuente: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

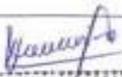
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

*El instrumento ficha de parámetros de campo para toma de muestra de aguas se considera los parámetros que se enlistarán en el presente, los cuales pueden agregarse a otros parámetros según las necesidades de investigación.*

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Tarapoto 08 de Febrero de 2021



-----  
 Mrga. M.C. LUIS ANTONIO RAMÍREZ FLORES  
 MICROBIÓLOGO Y PARASITÓLOGO  
 C.R.P. 5284

## Anexo 9



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

**III. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Ms C. Ramírez Flores Luis Antonio.  
 Institución donde labora : Laboratorio Referencial Regional de Salud Pública de San Martín.  
 Especialidad : Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental.  
 Instrumento de evaluación : Cadena de custodia.  
 Autor (s) del instrumento (s) : Flores Garcia, Juan.  
 Reynaldo Mejias, Camila.

**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: <b>Calidad de agua.</b>					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: <b>Calidad de agua.</b>				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: <b>Calidad de agua.</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						X

Fuente: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

(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)

**V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

*El instrumento ficha de parámetros de campo para toma de muestra de aguas solo considero los parámetros que se estudiaron en la presente tesis pudiendo agregarse o quitarse parámetros según sea la necesidad de la investigación.*

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48



-----  
 MSc. LUIS ANTONIO RAMÍREZ FLORES  
 MICROBIOLOGO Y PARASITÓLOGO  
 C.B.P. 5788

Tarapoto 08 de Febrero de 2021

## Anexo 10



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ms.C. Ramírez Flores Luis Antonio.  
 Institución donde labora : Laboratorio Referencial Regional de Salud Pública de San Martín.  
 Especialidad : Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental.  
 Instrumento de evaluación : Ficha de campo para toma de muestra de agua.  
 Instrumento de evaluación : Ficha de visita de campo.  
 Autor (s) del instrumento (s) : Flores Garcia, Juan.  
 Reynaldo Mejías, Camila.

#### 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: <b>Calidad de agua</b>					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: <b>Calidad de agua</b>				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: <b>Calidad de agua</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						X

Fuente: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

(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).

#### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

*El instrumento es ficha de parámetros de campo para toma de muestra de agua, se lo considero un parámetro que se utilizará en los próximos días pudiendo expresarse a partir de parámetros según la necesidad de la investigación.*

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Mga. B.C. LUIS ANTONIO RAMÍREZ FLORES  
 MICROBIÓLOGO Y PARASITÓLOGO  
 C.B.P. 524

Tarapoto 08 de Febrero de 2021



Anexo 12

UCV UNIVERSIDAD CATELICA DEL VALLE		FICHA DE PARAMETROS DE CAMPO PARA TOMA DE MUESTRAS EN AGUA									
CUENCA: RÍO MAYO - SIBANAYO		REALIZADO POR: REYNALDO MEJIAS CARIACA FLORES GARCIA JUAN									
		RESPONSABLE: REYNALDO MEJIAS CARIACA FLORES GARCIA JUAN									
N° DE MUESTRA	FECHA DEL MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	COORDENADAS		PH	TEMPERATURA	DBO5	DQO	ACEITES Y GRASAS	SST	COLIFORMES TOTALES
			ESTE	NORTE							
M1	13-03-21	8:30	76° 35' 41"		6,6	25					
M2	13-03-21	9:00	76° 35' 34"		5,47	28,4					
M3	13-03-21	9:25	76° 35' 41"		6,28	28					
M4	13-03-21	9:38	76° 35' 41"		6,37	28,1					
M5	13-03-21	9:51	76° 35' 44"		4,43	28,2					
M6	13-03-21	10:10	76° 35' 45"		6,54	29,					

Fuente: Propia, 2021.













## Anexo 19



**Descripcion:** En las imágenes se pueden observar la toma de muestras de agua en los envases correspondiente para cada tipo de muestras en los puntos ya identificados.

## Anexo 21



**Descripcion:** En las imágenes se pueden observar la toma de datos de parametro de campo en los puntos ya identificados y los envases con las muestras correspondientes.

## Anexo 22

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
<b>Solicitante</b>	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
<b>Dirección</b>	: TARAPOTO		
<b>Procedencia</b>	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
<b>Matriz de la Muestra</b>	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 13 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 14 - Marzo - 2021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo	: 14 al 19 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	0254 - 1 <sup>(*)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T1 - A <sup>(*)</sup> (08:30 h)		
Aceites y Grasas	2	mg/L	APHA 5520 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	3,7	mg DBO/L	APHA 5210 B (***) (*)
Demanda Química de Oxígeno	190,1	mg DQO/L	APHA 5220 D
Sólidos Suspendidos Totales	180	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	188	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1) (***) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> (***)			
Lima, 19 de Marzo de 2021.			
<p>Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.            Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.            Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.            El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales; la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.</p>			
<hr/> Código: FW-P.DIRA4      Dirección de Laboratorio: Mz. 1 Lote 74, Urb. Naranjo - Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte Versión: 06      Teléfonos: 348-4976 / 349-4050      e_mail: info@equas.com.pe Fecha: 17-10-2019 <span style="float: right;">Página 1 de 6</span>			

## Anexo 23

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
<b>Solicitante</b>	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
<b>Dirección</b>	: TARAPOTO		
<b>Procedencia</b>	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
<b>Matriz de la Muestra</b>	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 13 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 14 - Marzo - 2021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo	: 14 al 19 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	0254 - 2 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T2 - A <sup>(b)</sup> (09:00 h)		
Aceites y Grasas	39,4	mg/L	APHA 5520 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	135	mg DBO/L	APHA 5210 B (***) (*)
Demanda Química de Oxígeno	230	mg DQO/L	APHA 5220 D
Sólidos Suspendidos Totales	195,2	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	12 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1) (***) (*)
(*) Código de Laboratorio		(**) Código del Solicitante y hora de muestreo	
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 <sup>rd</sup> Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.			
<input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-</b>			
<input type="checkbox"/> (***)			
Lima, 19 de Marzo de 2021.			
<p style="text-align: center;"><i>Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.</i>  <i>Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.</i>  <i>Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</i>  <i>El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días hábiles antes de su vencimiento.</i></p>			
Código: FN-P.DERR4	Dirección de Laboratorio: Mz. 1 Lote 74, Urb. Naranjo - Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte		
Revisión: 05	Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe		
Fecha: 15-03-2021	Página 2 de 6		

Anexo 24

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
Dirección	: TARAPOTO		
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
Matriz de la Muestra	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 13 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 14 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo	: 14 al 19 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	0254 - 3 <sup>ra</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T3 - A <sup>(*)</sup> (09-25 h)		
Aceites y Grasas	30,2	mg/L	APMA 5220 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	136	mg DBO <sub>5</sub> /L	APMA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	231,5	mg DQO <sub>5</sub> /L	APMA 5220 D
Sólidos Suspensos Totales	194,7	mg/L	APMA 2540 D
<b>Microbiológicas</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	12,00 x 10 <sup>2</sup>	NMP/100 mL	APMA 5221 E (Nm T) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS:</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA:</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> (****) El resultado de Demanda Bioquímica de Oxígeno y Coliformes Termotolerantes (NMP) es referencial, porque no cumple con los requisitos de control de calidad. Se efectuó el análisis a solicitud del cliente.			
Lima, 19 de Marzo de 2 021.			
<p>Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.</p> <p>Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras analizadas.</p> <p>Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de repetición, la solicitud de discrepancia ante la compañía debe realizarse diez días antes antes de su vencimiento.</p>			
Calle: P.H. 8084		Dirección de Laboratorio: Mc. T. Lora 74, Urb. Narvajitas - Pucallpa, alt. del Km. 26,7 de la Pta. Nanta	
Buzón 01		Teléfono: 548-4876 / 548-4888 o mail: info@equas.com.pe	
Fecha: 17/03/2021		Página 1 de 1	

## Anexo 25

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
Dirección	: TARAPOTO		
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
Matriz de la Muestra	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 13 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 14 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo:	14 al 19 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	0254 - 4 <sup>ta</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T4 - A <sup>no</sup> (09:30 h)		
Aceites y Grasas	0,58	mg/L	APHA 5230 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	12,1	mg DO <sub>5</sub> /L	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	211,3	mg DO <sub>5</sub> /L	APHA 5220 D
Sólidos Suspensivos Totales	487	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicas</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	27,68x10 <sup>2</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Sum 1) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -</b>			
<input type="checkbox"/> (**)			
Lima, 19 de Marzo de 2 021.			
<p>Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.</p> <p>Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.</p> <p>Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de repetición; la solicitud de diferencia ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.</p>			
<hr/> Código: 991.F.000.00      Dirección de Laboratorio: Av. T Lum 74, Urb. Naranjos - Puerto Pando, alc. del Km.28,5 de la Pan. Norte Teléfono: 545-4976 / 349-4010      e-mail: info@equas.com.pe Fecha: 17/03/2021			

Anexo 26

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
Dirección	: TARAPOTO		
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
Matriz de la Muestra	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 13 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 14 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo:	14 al 19 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	0254 - 5 <sup>ta</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	TS - A <sup>10</sup> (09-51 h)		
Acidos y Grasas	41,4	mg/L	APHA 5520 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	357	mg DBO <sub>5</sub> /L	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	356	mg DQO <sub>5</sub> /L	APHA 5220 D
Sólidos Suspendedos Totales	255,7	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	10,1 x 10 <sup>2</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1) (****)(*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 <sup>rd</sup> Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> (**)  Lima, 19 de Marzo de 2 021.			
<p style="text-align: center;">Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.            Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.            Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.            El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de reanálisis, la solicitud de dicho reanálisis ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.</p>			
<hr/> Calle: Pta. P. 888 de      Dirección de Laboratorio: Mc. Flan 74, Urb. Naranjos - Puerto Pío, a/c del Km. 28,3 de la Pan. Norte Teléfono: 548-8876 / 199-8830      e-mail: info@equas.com.pe      Página 1 de 1			

Anexo 27

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
<b>Solicitante</b>	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
<b>Dirección</b>	: TARAPOTO		
<b>Procedencia</b>	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
<b>Matriz de la Muestra</b>	: Agua Residual		
<b>Fecha de Muestreo</b>	: 13 - Marzo - 2021		
<b>Responsable del Muestreo</b>	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
<b>Fecha y Hora de Recepción</b>	: 14 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
<b>Fecha de Ejecución del Ensayo:</b>	: 14 al 19 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	S254 - 6 <sup>th</sup>		MÉTODOS DE ENSAYO
	+	T6 - A <sup>th</sup> (10-10 h)	
Aceites y Grasas		7,98	mg/L APHA 5520 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno		13,8	mg DOOL APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno		315	mg DOOL APHA 5220 D
Sólidos Suspensos Totales		525	mg/L APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformos Termotolerantes (NMP)		39 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL APHA 9221 E (Inm 1) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -</b>			
<input type="checkbox"/> (**)			
Lima, 19 de Marzo de 2 021.			
<p>Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.            Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.            Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.            El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de repetición; la solicitud de dimensión ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.</p>			
<hr/> Código: P11.F.0044      Dirección de Laboratorio: Av. Huan 74, Urb. Naranjitas - Puente Piedra, s/n del Km.28,5 de la Pan. Norte Teléfono: 345-4876 / 340-4850      e-mail: info@equas.com.pe      Página 1 de 1			

Anexo 28

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21				
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS			
Dirección	: TARAPOTO			
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO			
	Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín			
Matriz de la Muestra	: Agua Residual			
Fecha de Muestreo	: 15 - Marzo - 2021			
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante			
Fecha y Hora de Recepción	: 16 - Marzo - 2021 / 07.00 h			
Fecha de Ejecución del Ensayo:	16 al 26 - Marzo - 2021			
			Código Interno: L0254/21	
PARÁMETROS	0254 - 1 <sup>ra</sup>		Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T1 - A <sup>01</sup> (07:10 h)			
Aceites y Grasas	2.2		mg/L	APHA 5520 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	3.58		mg DOCL	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	188		mg DOCL	APHA 5220 D
Sólidos Suspensibles Totales	190.8		mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicas</b>				
Coliformes Termotolerantes (NMP)	170		NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo				
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS-</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA				
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA-</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> (****)				
Lima, 26 de Marzo de 2021.				
<p>Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.</p> <p>Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.</p> <p>Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de recheck, si solicita de otra manera ante la comisión para</p>				
<p><small>Calles: P11-P.008 de      Dirección de Laboratorio: Av. Elías 74, Urb. Narajón - Puente Piedra, c/c del Km.28.7 de la Pan. Norte</small></p> <p><small>Reserva 88      Teléfonos: 345-4976 / 349-4939      e-mail: info@equas.com.pe</small></p> <p><small>Fecha: 17.03.2021</small> <span style="float: right;"><small>Página 1 de 1</small></span></p>				

## Anexo 29

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
Dirección	: TARAPOTO		
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
Matriz de la Muestra	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 15 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 16 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo:	16 al 26 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	8254 - 2 <sup>da</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T2 - A <sup>90</sup> (08:00 h)		
Aceites y Grasas	38,6	mg/L	APHA 5520 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	132,3	mg DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	129,7	mg DQO <sub>5</sub>	APHA 5220 D
Sólidos Suspendedos Totales	193	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	12,4 x 10 <sup>4</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -</b>			
<input type="checkbox"/> (**)			
Lima, 26 de Marzo de 2 021.			
<p style="text-align: center;">Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.            Los resultados contenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.            Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.            El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de retestes, la solicitud de dimensión ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.</p>			
Código: P11.F.004-01      Dirección de Laboratorio: Mc. Flan 7X, UVA, Surco - Puente Piedra, s/n del Km. 28,3 de la Pan. Norte Teléfono: 545-8976 / 199-8830      e-mail: info@equas.com.pe      Página 1 de 1			

Anexo 30

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
Dirección	: TARAPOTO		
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
Matriz de la Muestra	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 15 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 16 - Marzo - 2 021 / 07.00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo:	16 al 26 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	9254 - 3 <sup>ra</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T3 - A <sup>96</sup> (08-23 h)		
Aceites y Grasas	36,1	mg/L	APHA 5520 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	132,5	mg DBO <sub>5</sub> /L	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	130	mg DQO <sub>5</sub> /L	APHA 5220 D
Sólidos Suspensivos Totales	193,1	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	12,4 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Sum 1) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS-</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA-</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> (**)  Lima, 26 de Marzo de 2 021.			
<p style="text-align: center;">Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.            Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.            Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.            El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de diferirlos ante la comisión debe realizarse diez días antes antes de su vencimiento.</p>			
<hr/> Calle: P11 P. 808 Av      Dirección de Laboratorio: Mc. T. Lora 74, Urb. Naranjos - Puente Piedra, alc. del Em. 28.5 de la Prov. Norte Teléfono: 345-4976 / 349-4939      e-mail: info@equas.com.pe      Página 1 de 1			

Anexo 31

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
Dirección	: TARAPOTO		
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
Matriz de la Muestra	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 15 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 16 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo:	16 al 26 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	0254 - 4 <sup>ta</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T4 - A <sup>01</sup> (08:38 h)		
Aceites y Grasas	6,47	mg/L	APHA 5530 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	12,6	mg DBO <sub>5</sub> /L	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	11,98	mg DQO <sub>5</sub> /L	APHA 5220 D
Sólidos Suspensibles Totales	490	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	27,73 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-</b>			
<p>1. STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.</p> <p>2. (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.</p>			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-</b>			
1. (**)			
Lima, 26 de Marzo de 2 021.			
<p>Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.</p> <p>Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.</p> <p>Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de metales, la solicitud de diferencia ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.</p>			
<p>Código: 001.F.00049      Dirección de Laboratorio: Mz. 11 Lote 74, Urb. Naranjos - Puente Piedra, alc. del Ex. 28,5 de la Puc. Norte</p> <p>Revista: 00      Teléfonos: 545-4876 / 199-4050      e-mail: info@equas.com.pe</p> <p>Página 1 de 1</p>			

Anexo 32

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
Solicitante	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
Dirección	: TARAPOTO		
Procedencia	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
Matriz de la Muestra	: Agua Residual		
Fecha de Muestreo	: 15 - Marzo - 2021		
Responsable del Muestreo	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
Fecha y Hora de Recepción	: 16 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
Fecha de Ejecución del Ensayo	: 16 al 26 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	S254 - 5 <sup>m</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	TS - A <sup>m</sup> (05:30 h)		
Aceites y Grasas	43,1	mg/L	APHA 5230 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	359	mg DBO <sub>5</sub> /L	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	349,3	mg DQO <sub>5</sub> /L	APHA 5220 D
Sólidos Suspendedos Totales	200,2	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	15,00 x 10 <sup>2</sup>	NMP/100 mL	APHA 5221 E (Item 1) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS -</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA -</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> (****)			
Lima, 26 de Marzo de 2 021.			
Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A. Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas. Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra únicamente para los ensayos de recabele, la solicitud de devolución ante la comisión debe realizarse diez días antes antes de su vencimiento.			
Calle: PIA S.M.W. de      Dirección de Laboratorio: Av. Elías 74, Urb. Naranjos - Puerto Paisha, alt. del Km.26,5 de la Pan. Norte Teléfono: 345-4876 / 345-4878      e-mail: info@equas.com.pe      Página 1 de 2			

## Anexo 33

INFORME DE ENSAYO N° A0254/21			
<b>Solicitante</b>	: CAMILA REYNALDO MEJIAS		
<b>Dirección</b>	: TARAPOTO		
<b>Procedencia</b>	: SHANAO TARAPOTO Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín		
<b>Matriz de la Muestra</b>	: Agua Residual		
<b>Fecha de Muestreo</b>	: 15 - Marzo - 2021		
<b>Responsable del Muestreo</b>	: Personal Técnico - Empresa Solicitante		
<b>Fecha y Hora de Recepción</b>	: 22 - Marzo - 2 021 / 07:00 h		
<b>Fecha de Ejecución del Ensayo:</b>	: 22 al 26 - Marzo - 2021		
			Código Interno: L0254/21
PARÁMETROS	6254 - 6 <sup>m</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	T6 - A <sup>m</sup> (09-12 h)		
Aceites y Grasas	7,88	mg/L	APHA 5530 D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	13,2	mg DBO <sub>5</sub> /L	APHA 5210 B (****) (*)
Demanda Química de Oxígeno	320	mg DQO <sub>5</sub> /L	APHA 5220 D
Sólidos Suspendedos Totales	519	mg/L	APHA 2540 D
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Termotolerantes (NMP)	39,8 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1) (****) (*)
(*) Código de Laboratorio      (**) Código del Solicitante y hora de muestreo			
<b>REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS-</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017. <input checked="" type="checkbox"/> (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA			
<b>ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA-</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> (**)			
Lima, 26 de Marzo de 2 021.			
Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A. Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras analizadas. Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra delmante para los ensayos de interés; la solicitud de diligencias ante la comisión debe realizarse diez días antes de su vencimiento.			
Calle: Pta. A. 888 Av      Dirección de Laboratorio: Mc. T. Lora 74, Urb. Naranjos - Puente Piedra, alc. del Km. 28,5 de la Pan. Norte Teléfono: 545-4976 / 499-4976      e-mail: info@equas.com.pe      Página 1 de 1			

