



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

“Propuesta de Sistema de tratamiento de líquidos residuales en la central
térmica de Electro Oriente Tarapoto para disminuir la contaminación del
agua”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

AUTOR:

Julio Rober Escudero Pinedo

ASESOR:

Mg. Jorge Luján López

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

TARAPOTO – PERÚ

2019

Página de jurado:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 02
ACTA DE SUSTENTACIÓN**

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: **DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.

Presentado por don (a): **Julio Rober Escudero Pinedo**

Cuyo Título es: **“Propuesta de Sistema de tratamiento de líquidos residuales en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto para disminuir la contaminación del agua”**.

Reunido en la fecha, escuchó en la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14, CATORCE**

Tarapoto, 11 de diciembre de 2014.


.....
.....
.....
Marco Luis Pérez Silva
Ingeniero Mecánico
Capítulo Mecánicas Eléctricas
CIP 077093

.....
PRESIDENTE


.....
.....
.....
Miguel Bartra Reátegui
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
CIP. N° 116901

.....
SECRETARIO


.....
.....
.....
Ruiz Vásquez Santiago Andrés
Ing. Mecánico
CIP 125097

.....
VOCAL

Dedicatoria

A mi adorable madrecita que en paz descansa Matilde Pinedo Mendosa por hacer posible la culminación de mis primeros estudios que sirvieron como base y sustento para continuar mis estudios complementarios.

A mi querido hijo Lincol Bryan Escudero Reátegui por acompañarme, darme apoyo moral y estar a mi lado en los buenos y difíciles momentos.

Agradecimiento

Expreso mi gratitud a las personas que han participado en forma libre y voluntaria en la realización del presente trabajo.

A la Universidad César Vallejo por la oportunidad que brinda a la comunidad en la formación de nuevos profesionales.

Al Decano de la Facultad de Ingeniería: Mg. Salas Ruiz Jorge Adrián, al Director de Escuela: Mg. Jorge Lujan López y los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, por brindarme los conocimientos para mi formación profesional.

A mis amigos y docentes que me apoyaron anímicamente para culminar con la labor de desarrollo de tesis, para todos ellos mi más sincero agradecimiento.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Julio Rober Escudero Pinedo, identificado con DNI N.º 01133093, autor de mi investigación titulada: **“Propuesta de Sistema de tratamiento de líquidos residuales en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto para disminuir la contaminación del agua”**, declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, Diciembre del 2014



Julio Rober, Escudero Pinedo

DNI 01133093

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Propuesta de Sistema de tratamiento de líquidos residuales en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto para disminuir la contaminación del agua”, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Mecánico Electricista.

La investigación está dividida en siete capítulos:

- I. INTRODUCCIÓN.** Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.
- II. MÉTODO.** Se menciona el diseño de investigación; variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.
- III. RESULTADOS.** En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.
- IV. DISCUSIÓN.** Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.
- V. CONCLUSIONES.** Se considera en enunciados cortos a lo que se ha llegado en esta investigación, teniendo en cuenta los objetivos planteados.
- VI. RECOMENDACIONES.** Se precisa en base a los hallazgos encontrados.
- VIII. REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores citados en la investigación.

El Autor

Índice

Página de Jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Trabajos Previos	16
1.3. Teorías relacionadas al tema	23
1.4. Formulación del problema.....	26
1.5. Justificación del estudio	26
1.6. Hipótesis	27
1.7. Objetivos	27
1.7.1. Objetivo general	27
1.7.2. Objetivos específicos.....	27
II. MÉTODO.....	28
2.1. Diseño de investigación.....	28
2.2. Variables, Operacionalización.....	28
2.3. Población y muestra	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y Confiabilidad	33
2.5. Método de análisis de datos.....	34
III. RESULTADOS	35
IV. DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIONES	56
VI. RECOMENDACIONES	57
VII.REFERENCIAS.....	58

ANEXOS

- Matriz de consistencia
- Validación de Instrumentos
- Vistas fotográficas de la central térmica electro oriente S.A.-Tarapoto
- Análisis Del Polímero Anfifílico Con Propiedades De Colector De Derrames De Petróleo.
- Diagrama De Puntos De Generación De Líquidos Residuales.
- Acta de Aprobación de Originalidad de la Tesis.
- Reporte de Similitud del turintin
- Autorización de Publicación al Repositorio Institucional.
- Autorización de la Versión final del Trabajo de Investigación.

Índice de figuras

Figura 1: Demanda creciente de energía en San Martín.....	15
Figura 2: Módulo de tratamiento de líquidos residuales	37
Figura 3: Tanque subterráneo de líquidos oleosos	38
Figura 4: Bomba de alimentación al tanque de sedimentación	38
Figura 5: Bomba dosificadora	39
Figura 6: Interior del tanque de sedimentación	40
Figura 7: Bomba separadora.....	41
Figura 8: Sensor PPM.....	41
Figura 9: Tanques filtrantes	42
Figura 10: Flujograma del sistema actual.....	43
Figura 11: Diagrama de secuencias sistema actual	44
Figura 12: Sistema de bloques actual	45
Figura 13: Diagrama de componentes	46
Figura 14: Flujograma del Sistema Alternativo	47
Figura 15: Diagrama de bloques alternativo.....	48
Figura 16: Diagrama de secuencias alternativo.....	49
Figura 17: Diagrama de componentes alternativo	50

Índice de tablas

Tabla 1: Contenido de impurezas en aguas residuales	20
Tabla 2: Variable y Operacionalización dependiente.....	30
Tabla 3: Variable y Operacionalización independiente.....	32
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección, validez y confiabilidad	33
Tabla 5: Instrumento: Registro de Datos	33
Tabla 6: Confiabilidad del instrumento de registro de datos.....	34
Tabla 7: Diagrama de componentes	46
Tabla 8: Comparaciones de emanaciones de residuos.....	51

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, denominado, “Sistema de Tratamiento de Líquidos Residuales para disminuir la Contaminación del agua en la Central Térmica de Electro Oriente Tarapoto, 2018”, tuvo como objetivo general la de proponer un sistema de tratamiento de líquidos residuales que permita disminuir la contaminación del agua, para lo cual se tuvo que describir el módulo actual, identificando sus características y la situación técnica de cada uno de los principales componentes, además de elaborar el Flujograma que nos permita entender el principio de funcionamiento; con esta información preliminar se propuso un sistema alternativo de tratamiento de líquidos residuales, en base al sistema SENITEC. Para determinar la propuesta, se ha tenido que comparar las características técnicas de ambos sistemas, predominando el sistema alternativo con una serie de ventajas técnicas como la de obtener entre los principales sub productos al agua, en una concentración de una parte por millón de partículas presentes, lo que le da propiedades inocuas hacia el medio ambiente y el combustible purificado a partir de los líquidos residuales, el mismo que nuevamente aprovechado en los motores. Como complemento a estos procedimientos se elaboró un plan de mantenimiento del sistema alternativo propuesto, en base a las especificaciones técnicas, contenidas en manuales y catálogos.

En el presente trabajo se concluyó que el deterioro de los principales componentes del sistema de tratamiento de líquidos residuales actual (SISTEMA JOWA), como es la bomba de sedimentación, la manguera de succión de la bomba dosificadora, las adherencias con residuos de diversas sustancias de las paredes internas del tanque de sedimentación, la inoperatividad de los tanques filtrantes a consecuencia de la impregnación de aceite en el carbón activado, así como los errores de lectura del instrumento de partes por millón, son factores que han contribuido al colapso de este sistema, así como la tecnología desarrollada para este sistema (JOWA), permite la obtención de agua como sub producto con una concentración de 5 partes por millón de sustancias extrañas, este resultado se obtiene operando el equipo en perfectas condiciones, lo que contradice lo establecido en las normas. Esta concentración es considerada como contaminante, si tenemos en cuenta que este sub producto será evacuada al río, además el incremento de la demanda de energía de la población de San Martín en los últimos 10 años, de 14,211 Kw, en el 2001 a 31,185 Kw en el 2009, es un factor determinante en el colapso de este sistema en la medida que los motores han

tenido que trabajar al máximo de su rendimiento, alargándose los periodos de tiempo para el mantenimiento de estos sistemas de tratamiento de líquidos residuales.

Palabras clave: Líquidos Residuales, Contaminación del Agua, SENITEC

ABSTRACT

In this research work, entitled, "System of sewage treatment to reduce water pollution in the Power Plant of Electro East Tarapoto, 2018" general objective was to propose a system of sewage treatment, which reduces the water pollution, for which we had to describe the current module, identifying their technical characteristics and situations of each of the main components, in addition to developing the flow chart that allows us to understand the working principle, with this preliminary information we suggested an alternative system of sewage treatment, based on SENITEC system. To determine the proposal, we had compared the technical characteristics of both systems, predominantly the alternative system with a number of technical advantages such as obtaining between the main by-products to water, in a concentration of one part per million of present particles, which gives properties to the environment friendly fuel and purified from the waste liquids, the same that is used in the engines again. As a complement to these procedures we elaborated a maintenance plan of the proposed alternative system, based on the technical specifications contained in manuals and catalogs.

In this study it was concluded that the deterioration of the main components of the system of sewage treatment current (Jowa SYSTEM), such as sedimentation pump, suction hose, dosing pump, adhesions with residues of various substances internal walls of the sedimentation tank, the inoperability of the filter tanks as a result of the impregnation of oil into the activated carbon, as well as errors of the instrument reading of parts per million, are factors that have contributed to the collapse of this system, and technology developed for this system (Jowa) allows the collection of water as by-product with a concentration of 5 parts per million of foreign substances, this result is obtained by operating the equipment in perfect conditions, which contradicts the provisions of the standards. This concentration is considered a pollutant, if we consider that this product will be evacuated to the river, besides increasing energy demand of the population of San Martin in the last 10 years, 14.211 kW in 2001 to 31.185 Kw in 2009, it's a determining factor in the collapse of this system to the extent that the engines had to work at maximum efficiency, lengthening the time periods for the maintenance of these systems of sewage treatment

Keywords: Líquidos Residuales, Contaminación del Agua, SENITEC

I. INTRODUCCIÓN

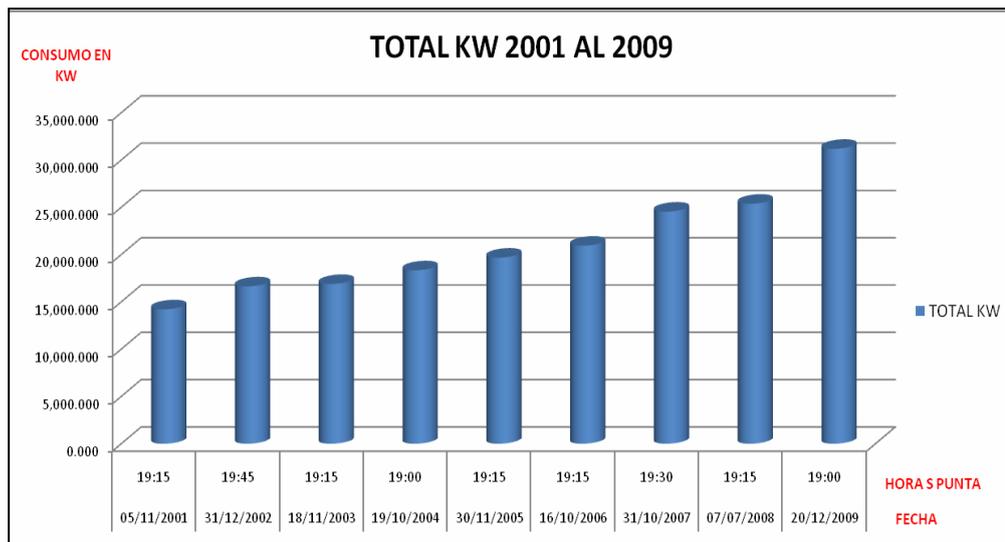
1.1. Realidad Problemática

Actualmente la humanidad está viviendo un proceso acelerado en el desarrollo de las ciencias que ha traído también la aplicación de nuevas tecnologías. Esta característica ha generado el requerimiento a gran escala del consumo de energía, especialmente la eléctrica que se obtiene a partir de la fuerza hídrica de los ríos y mares entre otras más, situación frecuente en las zonas que cuentan con este recurso valioso aplicado a proyectos de desarrollo nacional; asimismo se está empleando en los lugares carentes de esta energía, generadores térmicos a base de petróleo para satisfacer las necesidades de la población o de determinadas regiones. Lamentablemente en muchos países, como el nuestro no se han aplicado ni se aplican adecuadamente planes de desarrollo nacional ni las normas sanitarias de protección del medio ambiente, siendo los suelos y los pocos recursos hídricos los contaminados por los residuos de estos generadores, a pesar del trabajo realizado por los profesionales y técnicos de las diferentes ramas tecnológicas en elaborar alternativas creativas, pero que en algunos casos son más costosas y no acordes a las características propias de cada región.

Esta realidad problemática se ha observado en la región San Martín y muy especialmente en la central térmica de la ciudad de Tarapoto, donde los equipos generadores de la empresa Electro Oriente S.A. que datan desde hace 12 años, se han instalado con sus respectivos sistemas de tratamiento y bombeo de combustible (residual R6) cuyas características, en teoría, implicaban un buen manejo y control, pero a su vez este proceso de tratamiento ha generado líquidos residuales que inicialmente fueron controlados y tratados a través de un sistema de tratamiento de lodos, a pesar que la central térmica no funcionaba a pleno régimen. Pero con el paso de los años la demanda de energía eléctrica se ha incrementado por el desarrollo acelerado de la ciudad, (ver gráfico N° 1), ocasionando el funcionamiento de los generadores y de sus equipos auxiliares a pleno régimen o capacidad nominal las 24 horas del día, formándose así un nuevo problema, es decir la generación de líquidos residuales en grandes

cantidades, debido a que los tiempos de mantenimiento de los equipos se vuelvan más continuos y se desgataron por las horas de funcionamiento, generándose así fugas o deficiencia de funcionamiento.

Figura 1. Demanda creciente de energía en San Martín (Nov. 2001 a Dic. 2009)



Fuente: Base de datos Sistema de Generación Central Térmica Electro Oriente S.A.

Es en este contexto la producción de líquidos residuales ha saturado los tanques de almacenamientos de lodos y la capacidad de deshacerse de dicho producto tóxico, llegando muchas veces a la saturación de líquidos residuales en la central, peligrosamente expuesta a las lluvias, lo cual generó periódicamente derrames de líquidos residuales que escaparon del control, hasta el punto que se tienen aguas negras saliendo de las instalaciones hacia el cauce del río Shilcayo y zonas aledañas a ella.

1.2. Trabajos Previos.

A nivel Internacional.

- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR, Bahía Blanca, Argentina. Sintetizaron un anfifilo polimérico mediante la adición de grupos fosfonato a los dobles enlaces terminales de poli-butadieno obteniéndose ácidos fosfónicos insaturados.

El producto obtenido era estable en el acopio por largos períodos sin disminución de sus propiedades, si el depósito es cerrado. Produjo un fluido de Óleo en agua que flota sobre el agua sin dispersarse, que emulsiona combustible dando una nata semisólida que pudo ser cómodamente eliminada del área del agua usando palas o coladeras. La agilidad de aglutinación puede ser mejorada por encima de algunos surfactantes y mediante convulsión. (Ver anexo 01)..

- RAFAEL A., NÚÑEZ Oswaldo, MORALES Fernando, CALDERÓN Carlos y LIEWALD Walter. En su estudio titulado: Aplicación de sistemas oxidantes avanzados en el tratamiento de aguas residuales de la industria petrolera (sistema fenton), de la Unidad de Gestión Ambiental, Departamento de Procesos y Sistemas de la USB, Venezuela, 1999. Concluyeron tratando contaminantes típicos de líquidos con sobrantes provenientes de las actividades de la manufactura petrolera con el sistema Fenton (H_2O_2/Fe^{2+}) en condiciones de temperatura ambiente. Los contaminantes tratados, en concentraciones ambientalmente perjudiciales, fueron m-cresol, 2-clorofenol y metil-terbutil-éter (MTBE). Adicionalmente fueron tratadas con Fenton aguas contaminadas con gasolina reformulada, en las cuales se hizo el seguimiento de la degradación de MTBE, y de algunos compuestos aromáticos monocíclicos (benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos) presentes donde se demostró que el sistema de oxidación avanzada Fenton es altamente efectivo en la destrucción de matrices acuosas contaminadas con cresol, con 2-clorofenol, con MTBE y con gasolinas reformuladas contentivas de compuestos oxigenados como el MTBE y el TAME. Asimismo, se encontró alta efectividad para la destrucción de compuestos aromáticos monocíclicos presentes en la matriz de gasolina

contaminante, encontrándose que el sistema es eficiente para tratar en la industria petrolera y petroquímica. Otros de los resultados fue también que el proceso de oxidación avanzada es rápido y a temperatura ambiente y ocurre alta o completa mineralización de la materia orgánica así como el sistema por su alta reactividad hacia la materia orgánica, reduce la DQO y DBO del efluente; con el beneficio adicional de disminuir su toxicidad, olor y color.

- VARGAS Paola, CUÉLLAR René y DUSSÁN Jenny. En su investigación titulada: Biorremediación de residuos del petróleo 2005. Concluyen que la Biorremediación es el choque de segunda mano por parte del hombre para desintoxicar las variables de viciación en entornos alternativos (mares, estuarios, lagos, ríos y suelos) utilizando formas estratégicas de microorganismos, plantas o enzimas de estos. Este cerrador es cómodo para abreviar excrementos de hidrocarburos de petróleo y sus derivados, metales pesados e insecticidas; Es a excepción de las antiguas para el remedio de aguas profundas y señoriales, aguas modificadas y de consumo humano, aire y gases residuales. Vim Stray no ha obstaculizado el mejoramiento de las estrategias inauditas que parten en el último paso para atribuir el vilipendio y el medio ambiente asociado, de acuerdo con las necesidades y dimensiones del problema a resolver
- DUMAS Gonzalo. En su investigación titulada: Tratamientos de Residuos Industriales Líquidos. Universidad Técnica Federico Santa María de Chile 1999. Teoriza sobre residuos líquidos industriales, que es la redundancia que vacía la separación evacuada del privilegio del dominio de la orden, pronto se dirigió a los sistemas de acumulación de desechos o para recibir una grapa de pérdida de concentración ahorrativa, sea plebeya cerca o convoque de vigor, directo o falso. manifiesto o debajo, y su pirateo de la denuncia depende de la rama mayor que, también en nombre de su fuego de fondo, conduce a efectos físicos como color, toxicidad, turbidez, sedimentos y problemas estéticos; y efectos químicos como un mayor contenido de materia orgánica, mayor o menor alcalinidad o acidez, etc.

Los contaminantes pueden ser clasificados en 3 categorías básicas de acuerdo a

sus propiedades indeseables y orígenes: Materiales flotantes, Materiales en suspensión e impurezas disueltas.

Materiales flotantes:

Aceites, grasas, espumas y otros sólidos que son más livianos que el agua, hacen que el flujo sea desagradable a la vista, retardando el crecimiento de las plantas, bloqueando el paso de la luz, a través de las aguas. El aceite en particular interfiere con la reacción natural del flujo, destruyendo la vegetación natural a lo largo de los márgenes y es tóxico para los peces y la vida acuática. Un potencial de incendio es posible cuando la cantidad de materiales flotantes en la superficie es excesiva.

Materiales en suspensión:

Materiales insolubles tales como residuos, minerales que adhieren a los márgenes de los cursos de agua como una lama o lodo desagradable a la vista, o depositándose lentamente en el fondo. Si la camada del fondo es suficientemente densa, ella sofoca los microorganismos purificadores útiles y arruina las fuentes de alimentación de los peces. Cuando las materias suspendidas y de naturaleza orgánica se descomponen progresivamente usan el oxígeno disuelto y producen gases nocivos y olores.

Impurezas disueltas:

Ácidos, alcoholes, metales pesados, insecticidas, cianuros y otros tóxicos hacen que el agua no sea potable y destruya la vida acuática. Trazas de fenoles dan gusto y olores indeseables. Las materias orgánicas atacadas por microorganismos consumidores de oxígeno son también atacadas por agentes químicos reductores, tales como compuestos sulfatados y ferrosos. Nitrógeno y fósforo estimulan el crecimiento de algas desagradables a la vista. Sin suficiente oxígeno disuelto, peces y vegetación mueren. Estas tres (3) categorías pueden tener las siguientes características:

- a) Temperatura:** La descarga de agua de alcantarillado caliente, aumenta la temperatura del flujo receptor. Esto disminuye la solubilidad del oxígeno disuelto en el agua y aumenta el porcentaje en el cual los microorganismos consumidores de oxígeno atacan los desperdicios orgánicos. El resultado es un agotamiento acelerado del oxígeno disuelto e interrupción de la vida

acuática. El problema se agudiza cuando el flujo es lento y la temperatura ambiente alta.

- b) Color:** el color es principalmente indeseable desde un punto de vista estético. Sin embargo, no será perjudicial para la mayoría de los usos. El color interfiere en la actividad biológica, retardando la transmisión de la luz solar en el agua, como también indica la presencia de sólidos en suspensión y materiales indeseables en disolución. Por ejemplo, los iones cromatos en disolución, son amarillos, y el ion cobre es azul.

- c) Gusto y olor:** los olores desagradables y repulsivos, cuando son suficientemente pronunciados contaminarán el aire en un área. Para la mayoría de las aguas, el gusto y el olor son importantes indicadores de impurezas indeseables. El agua de alcantarillado propiamente indicada, puede tener los agentes químicos responsables, tales como: compuestos fenólicos o de ácido sulfhídrico. Los olores se deben a la descomposición de los desperdicios orgánicos.

- d) Radioactividad:** los desperdicios radioactivos sólidos o líquidos, altamente concentrados, son removidos bajo condiciones cuidadosamente controladas. Sin embargo, algunos desperdicios radioactivos, diluidos o de bajo nivel, pueden alcanzar los cursos de aguas sanitarias. Los límites máximos permitidos de radioactividad fueron establecidos para el agua potable y para aguas sanitarias de instituciones que usan materiales radioactivos.

- e) Compuestos químicos:** las variedades extremadamente largas de impurezas químicas son adicionadas por el hombre o están presentes en forma natural en las aguas subterráneas o superficiales. Todas pueden ser consideradas contaminantes potenciales, ya que suficientemente concentradas pueden afectar adversamente el agua, para uno u otro uso. Sin embargo, si las impurezas, son diluidas suficientemente, el agua será inofensiva para todos los usos. Las siguientes impurezas son típicas de las aguas residuales:

Tabla. 1. Contenido de impurezas en aguas residuales

Agentes reductores	Nitratos	Níquel
Ácidos	Cianuros	Químicos orgánicos
Álcalis	Selenio	Magnesio
Arsénico	Gases disueltos	Agentes oxidantes
Bario	Detergentes	Fenoles
Boro	Colorantes	Potasio
Cadmio	Fungicidas	Sulfatos
Cesio	Dureza	Sulfitos
Cloruros	Hidrocarburos	Alquitrán
Cromo	Insecticidas	Urea
Cobre	Estroncio	Zinc
Ácido sulfúrico	Sulfuro	Hierro

- f) **Materia viva:** tanto plantas como animales afectan directamente las cualidades y usos del agua. Las bacterias, las más simples formas de vida pueden producir olores, atacar y destruir plantas y animales. Bajo condiciones controladas, las bacterias ayudan a estabilizar la materia orgánica y desempeñan un papel muy importante en el tratamiento del agua residual. Los hongos se comportan en forma similar a las bacterias. Las algas en cantidades excesivas, usan todo el oxígeno disuelto y traen problemas de gusto y olor al agua.

ANTECEDENTES NACIONALES

- EL PERUANO - RD 030-96- EM/DGAA. Publica “Las normas que Aprueban los Niveles Máximos Permisibles para efluentes líquidos, producto de actividades de explotación y comercialización de hidrocarburos líquidos y sus productos derivados. 1996. Indica tres parámetros: PH, aceites y grasas (en mar y aguas continentales), Bario y Plomo, dejando a la ley de agua los otros elementos de control. En ella no se mencionaron elementos que son parte del problema del deterioro de la calidad de agua. Con las siguientes características: Supercilidad de canal para usos variados en Perú, el DL. 17752. El logro principal ordinario y su destino, establece el lote de cursos más grandes de acuerdo con sus usos. Para resultados de protección de las aguas, corresponde a los diferentes usos, establece los extremos deseables de sustancias presentes en las aguas para las diversas clases de uso.
- ESPINOZA José. En su investigación titulada: Tratamiento y disposición final de residuos industriales generados en una refinería. Universidad Nacional de Ingeniería, 2006. Concluye que el peligro de tales residuos depende de su camarilla, ya que en casos A son mezclas complejas que contienen diversos tipos de sustancias. Las implicaciones del otorgamiento explotador de riesgos en el camino para la idoneidad y la reactivación de la generosidad, en gran medida como para el aire, disparado en gran medida evidenciado por eventos que se disparan, resaltaron que es más costoso remediar que prevenir. Ante este panorama internacional muchos países han empezado a aplicar políticas preventivas a través de planes operativos en todas las empresas para reducir daños irreversibles a la naturaleza, entre estas ha destacado la empresa española Logic Carburol (2007) que está llevando a la práctica la construcción de la Primera andaluza de reciclado de aceites industriales y de automovilismo para el terapéutica y reciclado de aceites usados procedentes de los sectores químico y automovilístico, pues estos cochambre son mucho contaminantes al ser posible entre sus componentes diferentes metales pesados y su examen es una de las prioridades de la Consejería de Medio Ambiente para la real legislatura. Todo el sistema a contratar por Logic Carburol será en circuito cerrado, por lo que no habrá suscitación de residuos ni envenenamiento

alguna. Dichas fuentes precisan que la energía restante será reutilizada en la producción de los gases que se desprendan a la atmósfera estará adaptada a la normativa actual, tanto en España como en la Unión Europea. No tendrán gravedad nociva alguno.

- DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA – UNMSM. 2006. ha publicado artículos que han tenido como objetivo entablar una metodología de evaluación de la circunstancia de hoy de disposición de los residuos rígidos y semisólidos en una refinería, teniendo en cuenta que el inconveniente es habitual en todas ellas, de esta forma como entablar elecciones de satisfacción a la circunstancia del manejo de estos desechos, asimismo la académica peruana, Joan Tincopa Langle (2006), señala en su publicación “Actualidad” que existe una más grande predisposición por hacer mejor los procesos industriales durante toda la "línea productiva". Una de las utilidades que coadyuvan este propósito es el manejo eficaz de los residuos en todas sus etapas: generación, manipuleo, acondicionamiento, recolección, transporte, alojamiento, régimen y disposición final. De lo previo desprendemos la consideración de las indagaciones por la búsqueda de novedades de coeficientes en la utilización de los elementos, teniendo en cuenta la reutilización y reciclaje de los residuos, de esta forma como la reducción de los mismos. En el tema normativo, Perú se desenvuelve bajo el marco del Convenio Basilea por ser esta una norma supranacional y de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Rígidos con su reglamento (D.S. N° 057-2004-PCM) que entre sus artículos ordena a los generadores de residuos fuera del tema municipal (es decir que responde a los ministerios productivos) a enseñar todos los años una Afirmación de manejo de residuos rígidos, acompañando su respectivo Plan de Manejo que cree realizar en el lapso respectivo. Esa documentación (que va a servir de guía) tendrá que presentarse a la autoridad competente de su área, quien derivará copia de la misma con un examen de circunstancia a DIGESA.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Residuo Líquidos Industrial:

Es conocido como un efluente residual obtenido de instalaciones industriales, con un fin directo a la recolección de aguas servidas o a cuerpos receptores que tienen la posibilidad de ser todo curso o masa de agua, natural o artificial, superficial o subterráneo, y su efecto de la descarga es dependiente exactamente de lo previo. (DUMAS OPAZO, 1999).

1.3.2. Operación para el tratamiento de líquidos efluentes:

Se entiende por un proceso de tratamiento de aguas, al conjunto de operaciones que deben aplicarse al agua para remover o transformar aquellos aspectos físicos, químicos y biológicos que se encuentran provocando una alteración de ésta respecto de la fuente natural para ser adaptada a un uso específico bajo ciertos requisitos o normas.

Para lograr un tratamiento integral éste se divide en etapas, denominándolas fase primaria, secundaria y terciaria, las que transcurren mediante la aplicación de procesos físicos, químicos y/o biológicos (DUMAS OPAZO, 1999).

1.3.3. Tratamiento primario de líquidos residuales industriales:

Se entiende por tratamiento primario a aquellas operaciones unitarias físicas y químicas destinadas a la separación de partículas en suspensión y partículas coloidales para su posterior transferencia a un tratamiento secundario. Dentro de las operaciones unitarias físicas están: tamizado, osmosis, destilación, evaporación, filtración, flotación, sedimentación, extracción, etc. Dentro de las operaciones unitarias químicas: neutralización, reducción, intercambio iónico, etc. (DUMAS OPAZO, 1999).

1.3.4. Tratamiento secundario de líquidos residuales industriales:

Se conoce como tratamiento secundario al proceso de depuración de las aguas residuales por medio de procesos biológicos. El mecanismo de oxidación biológica consiste en la absorción de la materia orgánica degradable biológicamente por los microorganismos. En relación si estos procesos suceden en presencia o sepa de oxígeno se van a tener tratamientos biológicos aeróbicos o anaerobios. (DUMAS OPAZO, 1999)

1.3.5. Tratamiento terciario de líquidos residuales industriales:

Los objetivos que se persiguen con el tratamiento avanzado o terciario son los siguientes:

El afinado, que tiende a reducir aún más el contenido de materias en suspensión y carga orgánica.

La eliminación total o parcial de compuestos nitrogenados como amoníaco, nitrato, nitrito, etc.

La remoción de fosfatos de los efluentes cloacales para evitar una eutrofización de los causes receptores.

La remoción del color y detergentes. La desinfección de gérmenes patógenos y parásitos.

1.3.6. Líneas de tratamiento en las EDAR:

Se define al funcionamiento de las estaciones depuradoras de agua a las dos grandes líneas, las cuales son:

a) Línea de agua. Es el grupo de los procesos (primarios, secundarios, etc.) que limpian el agua propiamente esa. Comenzaría con el agua que entra a la depuradora y terminaría en el agua vertida al río o al mar.

b) Línea de fangos. Está formada por el grupo de procesos a los que se somete a los fangos (lodos) que se han producido en la línea de agua. Estos lodos son degradados en un digestor anaeróbico* (o en otra forma similar), para ser luego incinerados, usados como abono, o depositados en un vertedero. En una planta depuradora además se desarrollan lodos

y otros residuos (arenas, grasas, elementos distintos separados en el pre régimen y en el régimen primario) que tienen que ser eliminados como corresponde. Se acostumbra llevar a vertederos o semejantes. (DEPURACIÓN DE LOS VERTIDOS – CIENCIA DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE, 2004)

1.3.7. Flotación por Aire disuelto para el tratamiento de Aguas Residuales (ambientales)

Hablamos de un desarrollo de división de las partículas en suspensión por medio de burbujas de aire, en una saturación sobresaturada. Los rígidos se adhieren a las burbujas en su paseo ascendente y son separados en área por un barredor.

FLOCULACION.

Es el desarrollo por el cual una sustancia dispersa coloidalmente se divide del líquido que la tiene dentro con apariencia de partículas pequeñas de aspecto parecido a la lana, y no como masa continua. Como se indicó, en la serie de procesos de una planta de régimen de filtración ligera, la coagulación es por lo general seguida por la floculación, que se define como el desarrollo de juntar partículas coaguladas y desestabilizadas para conformar superiores masas o flóculos, de modo de posibilitar su división por sedimentación (ó flotación) y/o filtración del agua tratada. Es sin lugar a dudas, el desarrollo más usado para la remoción de sustancias que generan color y turbiedad en el agua.

1.3.8. Impregnación de Carbón Activado Con Fe

- **Fundamentos de la Metodología**

Esta metodología de impregnación se apoya en las características físicas y químicas del carbón habilitado. De hecho, carbón habilitado es un material poroso que tiene grupos funcionales o sitios oxidables, los cuales tienen la posibilidad de interactuar con diferentes especies en saturación. Es de esta forma como un área provista fundamentalmente de grupos ácidos conferirá al área una carga

superficial negativa en neutro que favorecerá la interacción con iones humedecidos que posean cargas positivas.

- Partes por Millón (Ppm).

Supongamos que tenemos un cubo homogéneo de un metro de arista cuyo volumen es de un metro cúbico. Si lo dividimos en cubitos de un centímetro de lado obtendríamos un millón de cubitos de un centímetro cúbico. Si tomamos uno de esos cubitos del millón total de cubitos tendríamos una parte por millón. Ppm es la proporción de materia contenida en una parte sobre un total de un millón de partes. (AHUMADA, 2004).

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es la propuesta apropiada de sistema para el tratamiento de líquidos residuales para disminuir la contaminación del agua en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto, 2013?

1.5. Justificación del estudio

La contaminación causada por la presencia de líquidos residuales, derivados del consumo de aceites y de combustibles fósiles, en la planta térmica de la ciudad de Tarapoto, hizo que esta investigación se justifique por las siguientes razones:

a. Relevancia tecnológica:

La presente investigación permitió adecuar tecnologías sobre el tratamiento de residuos y a partir de un análisis técnico y económico proponer un sistema que permita reducir significativamente los contaminantes generados en la planta térmica de la ciudad de Tarapoto.

b. Relevancia institucional:

Mediante este estudio la imagen institucional de la UCV se vio fortalecida por la investigación promovida por los estudiantes de pregrado.

c. Relevancia social:

Al aplicar esta propuesta beneficia la forma de vida de los ciudadanos

residentes cerca de la Central Térmica y en los márgenes de la zona de contaminación, así como de los diferentes distritos y caseríos que conforman el ámbito de la provincia de San Martín.

d. Relevancia económica:

Esta propuesta genera un ahorro directo de aceites y de combustible R6, que implica directamente en el rendimiento de las máquinas, también mejora el rendimiento de los suelos agrícolas al mejorar la calidad del agua del río Shilcayo.

e. Relevancia ambiental:

Es importante este proyecto porque disminuye la contaminación de los suelos, los recursos hídricos entre otros más, preservando el equilibrio ecológico, así como el mantenimiento de las aguas del río Shilcayo.

1.6. Hipótesis

Se podrá diseñar un sistema de tratamiento de líquidos residuales para disminuir la contaminación del agua en la Central Térmica de Electro Oriente Tarapoto, 2013.

1.7. Objetivos

1.7.7. Objetivo general

Proponer un sistema apropiado de tratamiento de líquidos residuales para disminuir la contaminación del agua en la Central Térmica de Electro Oriente Tarapoto, 2013

1.7.8. Objetivos específicos

- ✓ Adecuar tecnología sobre el tratamiento de líquidos residuales contaminantes a partir de un análisis técnico y económico
- ✓ Generar un ahorro directo en aceites y combustible R6
- ✓ Preservar el equilibrio ecológico

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

No experimental-estudio descriptivo aplicativo.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Identificación de variables

- V. dependiente:
Índice de Contaminación del agua.
- V. independiente:
Sistema de tratamiento de líquidos residuales.

2.2.2. Operacionalización

Variable dependiente: Índice de contaminación del agua.

A. Definición conceptual

Limite permisibles de contaminación de aguas en ppm: concentración máxima o mínima permitida, según sea correcto, de un elemento o compuesto o microorganismo en el agua, para proteger la salud y el confort humano y la estabilidad ecológica, en concordancia con las clases establecidas.

B. Definición operacional

Son aguas utilizadas en el proceso de enfriamiento de los grupos electrógenos de la planta eléctrica Electro Oriente-Tarapoto que antes de ser vertidas al exterior estas deberán ser tratadas adecuadamente según análisis previo observando y tomando lectura del índice de contaminación para adoptar el proceso adecuado de tratamiento ya que estas aguas vienen contaminadas principalmente de metano (manchas de hollín) y dióxido de carbono generado por los digestores de aguas

residuales del proceso de enfriamiento y no afecte el medio ambiente pudiendo ser reutilizados en la producción agropecuaria y en otras actividades.

Tabla 2.

Variable y Operacionalización Dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Índice de contaminación del agua	Limite permisibles de contaminación de aguas en ppm: concentración máxima o mínima permitida, según sea correcto, de un elemento o compuesto o microorganismo en el agua, para proteger la salud y el confort humano y la estabilidad ecológica, en concordancia con las clases establecidas.	Son aguas utilizadas en el proceso de enfriamiento de los grupos electrógenos de la planta eléctrica Electro Oriente-Tarapoto que antes de ser vertidas al exterior estas deberán ser tratadas adecuadamente según análisis previo observando y tomando lectura del índice de contaminación para adoptar el proceso adecuado de tratamiento ya que estas aguas vienen contaminadas principalmente de metano (manchas de hollín) y dióxido de carbono generado por los digestores de aguas residuales del proceso de enfriamiento y no afecte el medio ambiente pudiendo ser reutilizados en la producción agropecuaria y en otras actividades.	Concentración	Aceites y grasas máx. 1ppm	Nominal
			Temperatura	Ambiente entre +5oC y +50oC	Intervalo
			Aire ambiente	Periodo de 24hr. Temperatura máx. +45oC.	Intervalo
			Humedad relativa	Entre (30 y 95) % sin condensación	Intervalo

Variable independiente: Sistema de tratamiento de líquidos residuales.

A. Definición conceptual

B.

Es el conjunto de elementos que conforma el sistema de de enfriamiento de los grupos electrógenos que operan en la Central Térmica de Electro Oriente-Tarapoto.

C. Definición operacional

Es la purificación de las aguas utilizadas en el proceso de enfriamiento de los grupos electrógenos el mismo que pasa por un sistema colector de recojo de las aguas oleosas pasando a un tanque de compensación de estas aguas, entrando a la fase de separación del aceite llevándose a cabo en esta fase la flotación con tratamiento químico (sustancia química), pasando al depósito de lodos todo el elemento decantado el resto al filtrado de arena/carbón activado obteniéndose agua limpia.

Tabla 3.

Variable y Operacionalización Independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema de tratamiento de líquidos residuales	Es el conjunto de elementos que conforma el sistema enfriamiento de los grupos electrógenos que operan en la Central Térmica de Electro Oriente-Tarapoto.	Es la purificación de las aguas utilizadas en el proceso de enfriamiento de los grupos electrógenos el mismo que pasa por un sistema colector de recojo de las aguas oleosas pasando a un tanque de compensación de estas aguas, entrando a la fase de separación del aceite llevándose a cabo en esta fase la flotación con tratamiento químico (sustancia química), pasando al depósito de lodos todo el elemento decantado el resto al filtrado de arena/carbón activado obteniéndose agua limpia.	Ingreso de agua oleosa al sistema de purificación.	Aceites y grasas en partes por millón (ppm).	Nominal
		Tanque de compensación de agua oleosa /sentina.	Volumen de sustancia con sensor de nivel.	Intervalo	
		Fase de separación de aceite.	Volumen de fraccionamiento de la sustancia con sensores de nivel.	Intervalo	
		Depósito de lodos	Volumen de sustancia	Nominal	
		Sustancias químicas.	Dosificación por volumen de sustancia.	Nominal	
		Fase de flotación con tratamiento químico.	Volumen de sustancia con sensores de nivel.	Intervalo	
		Filtro de arena/carbón activado.	Capacidad de filtrado.	Nominal	
		Agua limpia	Volumen (m3)	Nominal	

2.3. Población y muestra.

- ❖ En el presente proyecto no aplica.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Tabla 4.

Técnicas e instrumentos de recolección, validez y confiabilidad

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES/INFORMACIÓN
✓ Recolección de datos en campo	✓ Registro de datos 2x2x2	✓ Planta térmica de la Empresa Electro Oriente de la ciudad de Tarapoto
✓ Procesamiento de datos en Solid Word		✓ Manual de fabricantes ✓ Documentos-Internet.

2.4.1. Validez

Esto se llevó a cabo con el juicio de expertos obteniéndose los siguientes resultados superiores a lo mínimo requerido:

Tabla 5.
Instrumento: Registro de Datos

Experto 1	Experto 2	Experto 3
4.8	4.2	4.4

2.4.2. Confiabilidad

Para el cálculo de la confiabilidad del instrumento diseñado se empleó el coeficiente del Alpha de Cronbach siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Dónde:

1. Instrumento: Registro de Datos

Se muestra la siguiente tabla:

Tabla 6
Confiabilidad del instrumento de Registro de Datos

Expertos	Criterios										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Experto 1	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	48
Experto 2	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	42
Experto 3	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	44
SUMA	14	14	14	13	13	14	14	13	13	12	134
Varianza	0.33	0.33	0.33	0.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	9.33
Sumatoria											
Var	3.00										
Var total	9.33										

Alfa de Cronbach = 0.75

Esto presume un instrumento con una confiabilidad de nivel aceptable.

2.5. Método de análisis de datos.

Se empleó como base los resultados contenidos en los cuadros y gráficos estadísticos obtenidos de los diferentes cálculos realizados. El análisis cualitativo-cuantitativo nos permitió realizar la evaluación técnica, siendo la eficiencia uno de los indicadores claves para la determinar la factibilidad del sistema.

Observación con toma de datos de características técnicas de los equipos e instrumentos instalados con dicho propósito en la planta térmica de la Empresa Electro Oriente de la Ciudad de Tarapoto.

Técnica de análisis de datos, de los equipos e instrumentos con interpretación de las características técnicas instalados en la planta térmica según manual de fabricantes.

Comentarios del contenido de los documentos solicitados para el desarrollo de la investigación.

Búsqueda de información en páginas de internet de estudios similares.

III. RESULTADOS.

3.1. Describir el sistema operativo del módulo de tratamiento de líquidos residuales de la planta térmica Electro Oriente S.A.-Tarapoto.

❖ Se determinó el estado actual de cada uno de los elementos del sistema de tratamiento de líquidos residuales.

Componentes del sistema operativo:

- Tanque de lodo
- Bomba de lodo
- Bomba dosificadora para la emulsión
- Tanque de sedimentación
- Temporizador
- Tanques de filtrado
- Válvulas de tres vías
- Medidor de contenido de aceite
- Válvulas de salida
- Alarma
- Separador
- Tres o cuatro tanques hechos en acero inoxidable, para asegurar alta protección a la corrosión.
- Dos paneles frontales con la cabina de control, la cabina del medidor de contenido de aceite y la unidad sensorial del mismo.
- Una bomba alimentadora.
Válvulas requeridas, manómetros, tamices, sensores, tubos, etc.
- Equipo de dosificación para las emulsiones químicas.

Se elaboró un flujo grama del sistema de tratamiento de los líquidos residuales de la planta térmica de Electro Oriente, el mismo que forma parte del funcionamiento de los motores Wärtsilä.

3.2. Propuesta de sistema de tratamiento alternativo de líquidos residuales planta térmica de Electro Oriente S.A.-Tarapoto.

- Se elaboró un flujo grama del sistema alternativo de tratamiento de líquidos residuales.
- Se tomó como base el sistema SENITEC P750, elaborado por Wärtsilä, para efectos de plantear el flujograma.
- Se realizaron las comparaciones de las emanaciones de residuos del sistema actual con el sistema alternativo, a fin de determinar las ventajas técnicas.
- Se realizaron en base a las especificaciones técnicas
- Se explicó detalladamente el procedimiento técnico del sistema de tratamiento de líquidos residuales.
- Se construyó el sistema de tratamiento de líquidos residuales, considerando las especificaciones técnicas y las horas de funcionamiento del sistema.

3.3. Determinar el estado actual de los sistemas de las unidades de tratamiento.

Determinando el estado actual de cada uno de los elementos del sistema de tratamiento de líquidos residuales

Procedemos a presentar el sistema operativo del módulo de tratamiento de los líquidos residuales de la planta térmica de Electro Oriente-Tarapoto.

Figura. 2: Modulo de Tratamiento de líquidos residuales



Fuente: C. T: Electro Oriente S. A.

Tanque de líquidos oleosos.

La estructura se encuentra en buen estado de operación faltando cambiar el sensor de nivel.

Figura. 3. Tanque subterráneo de líquidos oleosos



Fuente: C.T. Electro Oriente S. A.

Bomba de alimentación al tanque de sedimentación

Se encuentra en estado regular de funcionamiento por presentar desgaste en los engranajes de la bomba, se sugiere su cambio.

Figura. 4: Bomba de alimentación al tanque de sedimentación



Fuente: C. T. Electro Oriente S.A.

Dosificadora de Emulsificantes.

Figura. 5. Bomba dosificadora



Fuente: C. T: Electro Oriente S. A.

Se observa deterioro de la manguera de succión.

Tanque de sedimentación:

Se encuentra en mal estado de conservación por presentar manchas negras adheridas en las paredes por el largo periodo de inoperatividad, pudiéndose recuperar (Figura.).

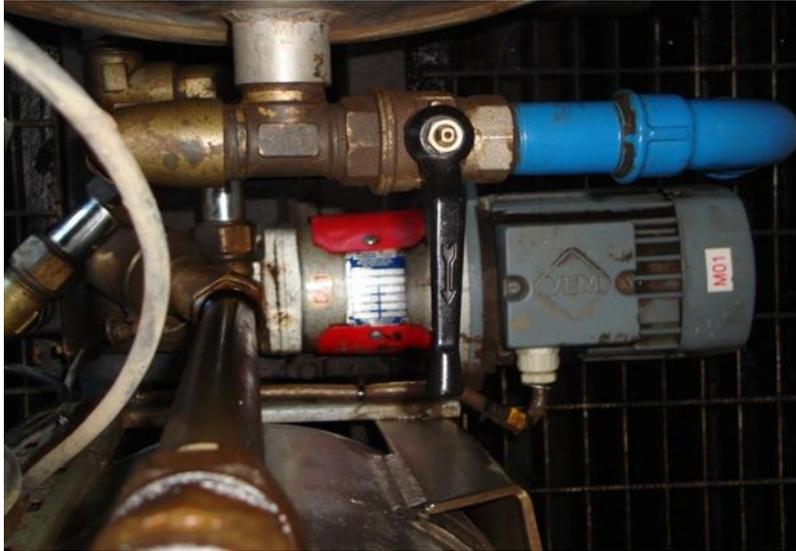
Figura 6. Interior de tanque de sedimentación



Fuente: C.T. Electro Oriente S. A.

Bomba de distribución: Se encuentra en buen estado de operación

Figura 7. Bomba separadora



Fuente: C.T. Electro Oriente S. A

Sensor de detector de aceite.

Inoperativo ya no está detectando aceites en el momento adecuado.

Sensor de ppm; Inoperativo por que el indicador de partes por millón está marcando rango máximo de partes por millón (Figura.).

Figura 8. Sensor ppm.



Fuente: C. T: Electro Oriente S. A

Tanques filtrantes:

Con material filtrante (de carbón activo impregnado) contaminado con aceite, requiere cambio (Figura.)

Figura. 9. Tanques filtrantes



Fuente: C. T: Electro Oriente S. A

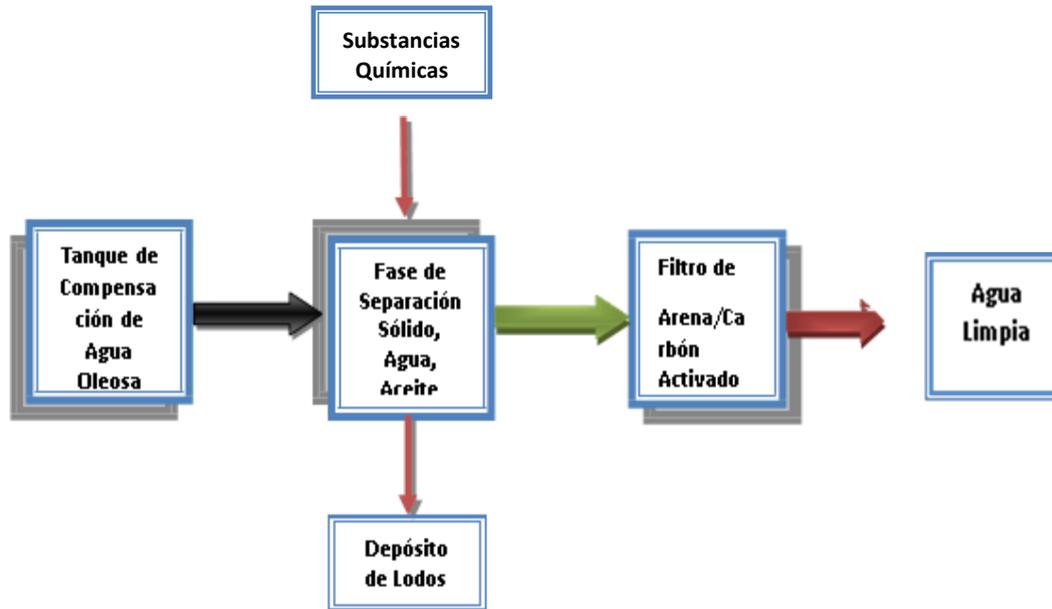
3.4. Flujograma del sistema de tratamiento de líquidos residuales de la planta térmica de Electro Oriente S.A.-Tarapoto.

3.4.1. Flujograma actual en operación.

Elaborando un flujo grama del sistema de tratamiento de los líquidos residuales de la planta térmica de Electro Oriente, el mismo que forma parte del funcionamiento de los motores Wärtsilä.

FLUJOGRAMA DEL SISTEMA ACTUAL

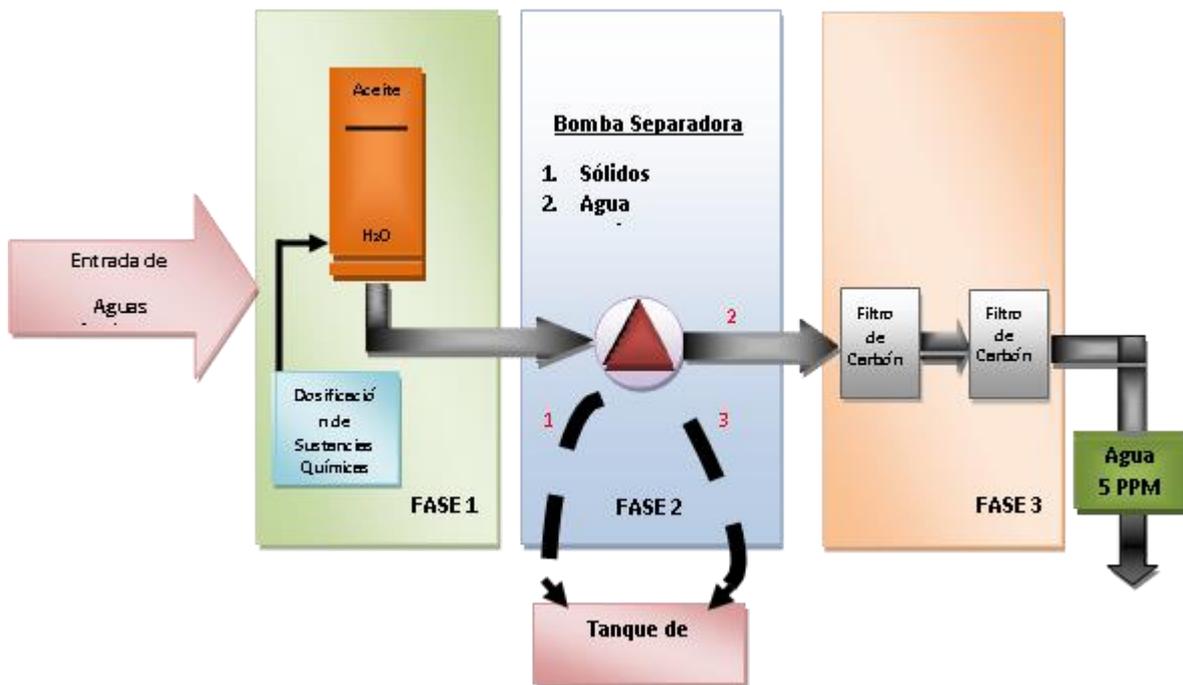
Figura 10. Flujoograma del sistema actual



Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE SECUENCIAS

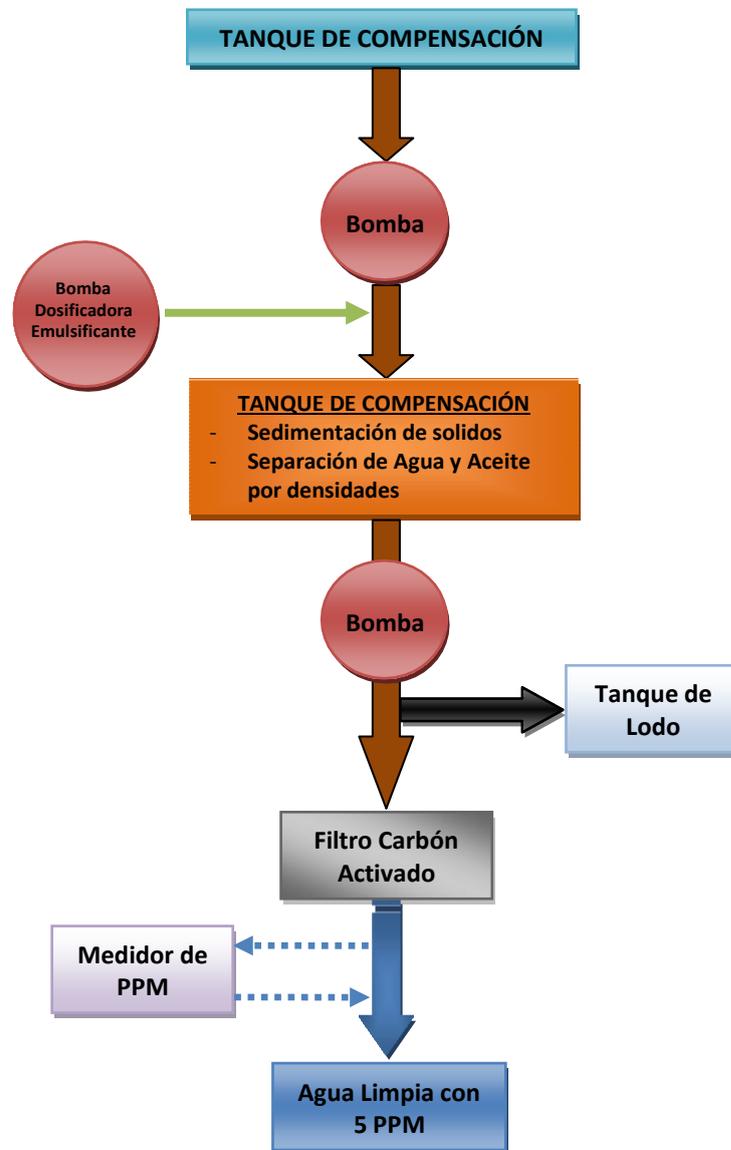
Figura 11. Diagrama de secuencias



Fuente: Elaboración Propia

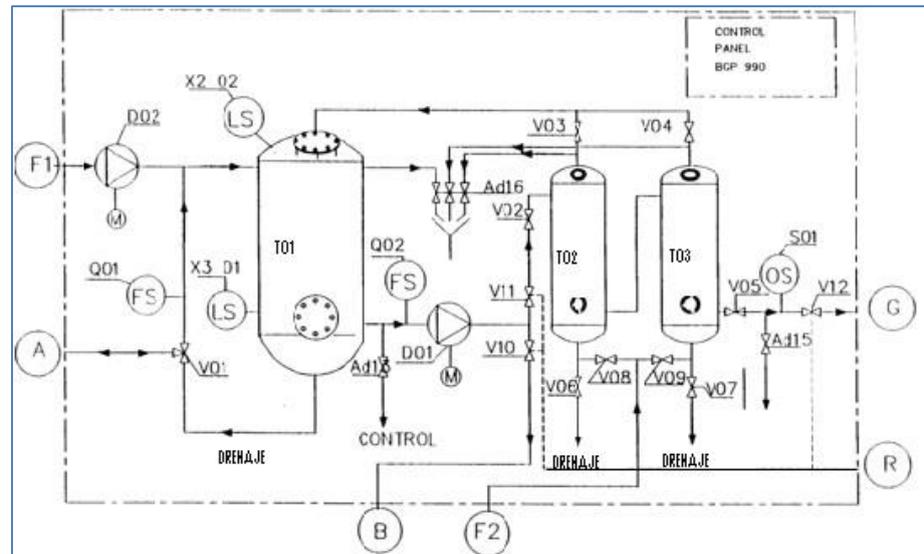
DIAGRAMA DE BLOQUES SISTEMA ACTUAL

Figura 12. Sistema de bloques actual



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13. Diagrama de Componentes



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7.
Diagrama de Componentes

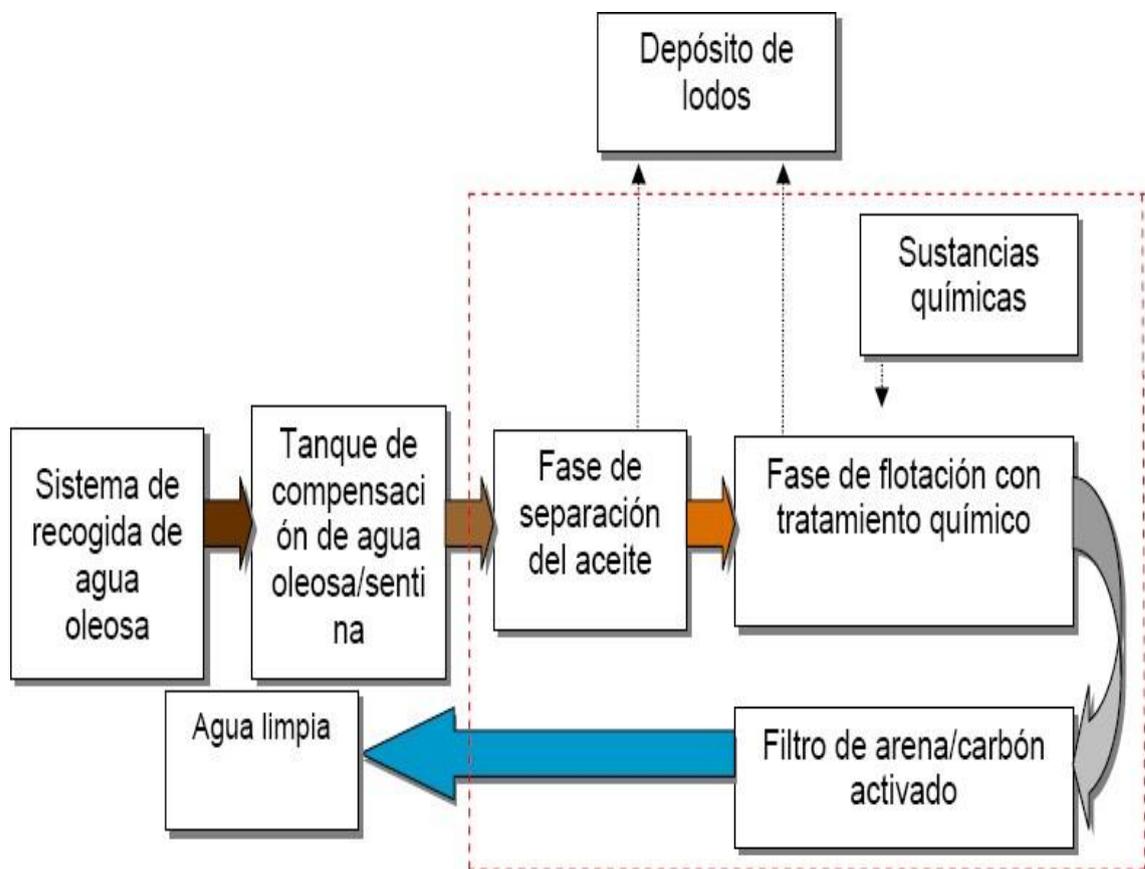
LEYENDAS		M	ELECTROBOMBA
A	ENTRADA DE AGUA ACEITOSA	V	VALVULAS
B	SALIDA DE CONCENTRADO DE LODO	FS	SENSOR DE ACEITE
F2	ENTRADA DE AGUA DE LAVADO	OS	SENSOR DE PPM
G	SALIDA DE AGUA	LS	SENSOR DE NIVEL
F1	ENTRADA DE EMULSIFICANTE	AD	VALVULA DE AIRE
R	AIRE DE MANIOBRA	T	TANQUE

Fuente: (O y, 1995)

3.1.2. Flujograma alternativo, propuesto:

Elaborando un flujo grama alternativo del sistema de tratamiento de los líquidos residuales de la planta térmica de Electro Oriente.

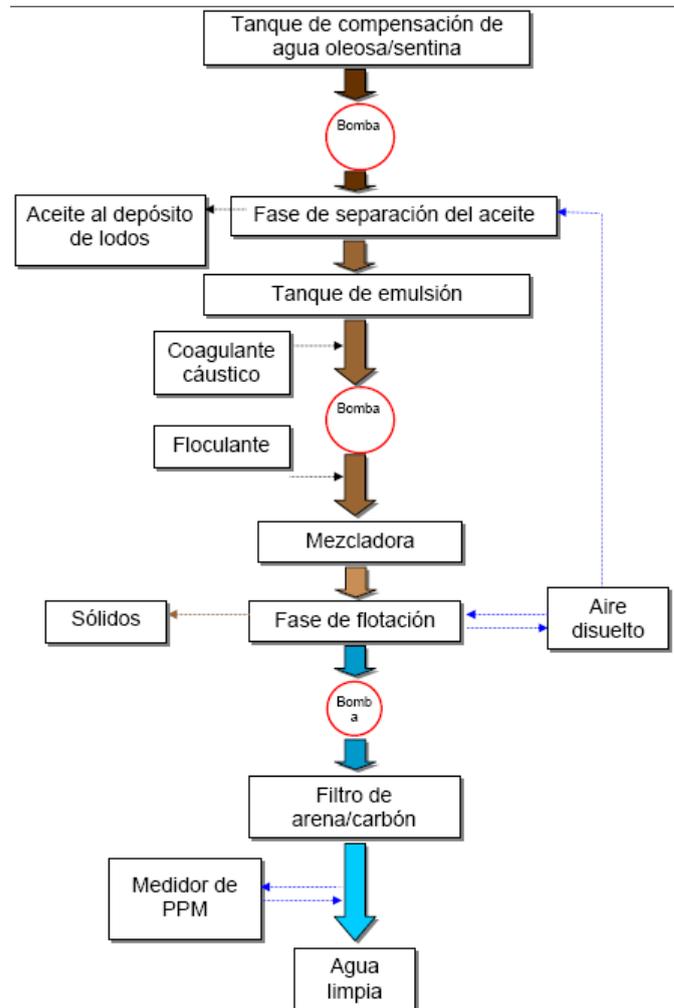
Figura 14: Flujograma del sistema alternativo



Fuente: Wärtsilä Perú S.A.C.

DIAGRAMA DE BLOQUES

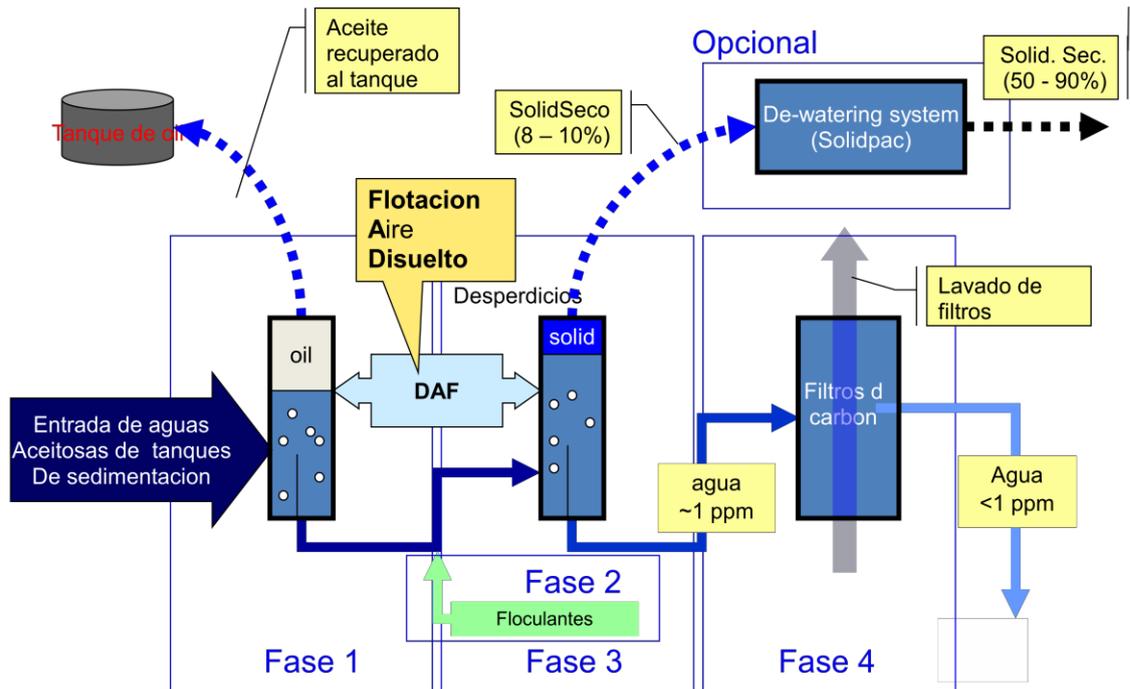
Figura 15: Diagrama de bloques alternativo



Fuente: Wärtsilä Perú S. A. C

DIAGRAMA DE SECUENCIAS

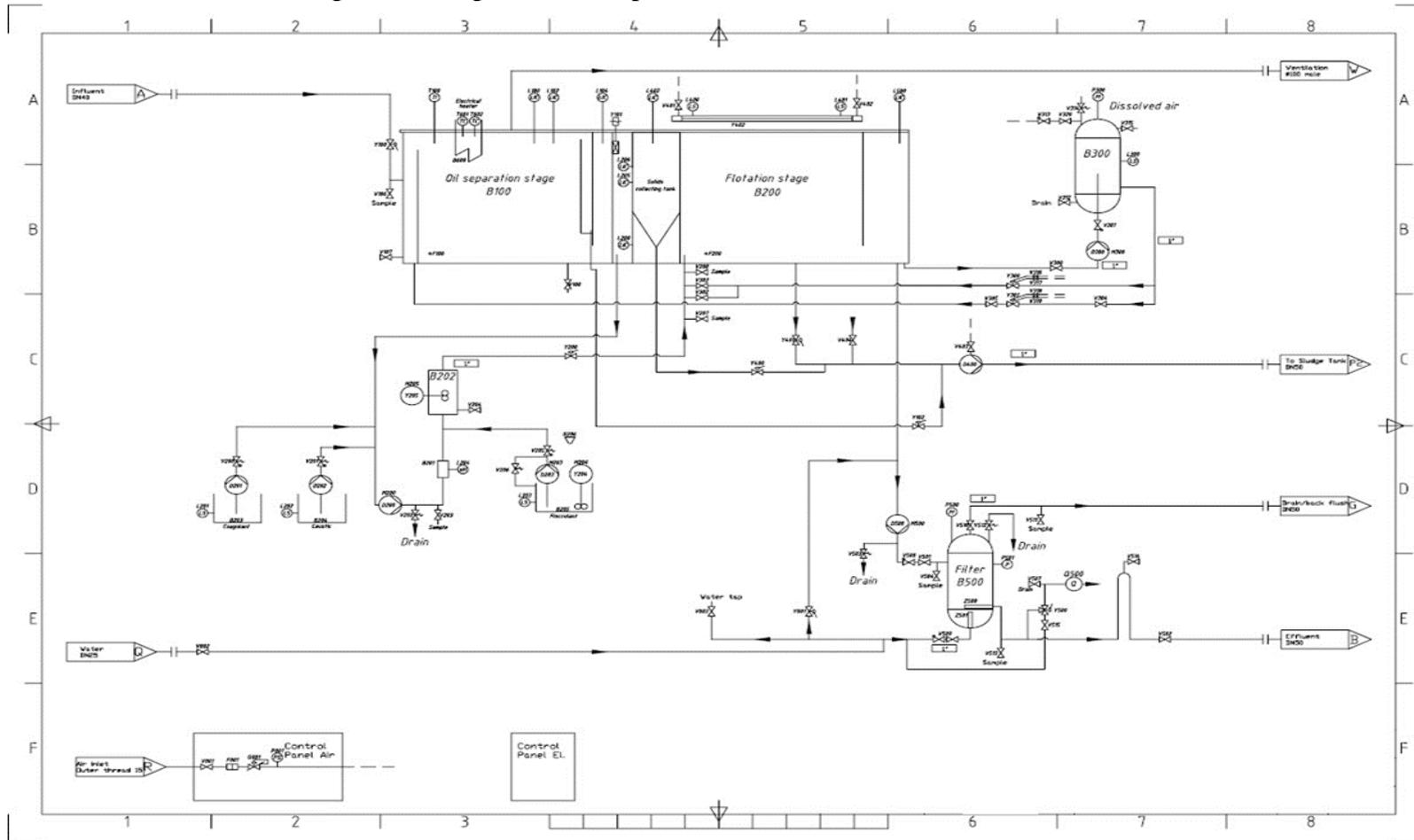
Figura 16. Diagrama de secuencias alternativo



Fuente: Wärtsilä Sinitec

DIAGRAMA DE COMPONENTES

Figura 17. Diagrama de componentes alternativo



Fuente: Wärtsilä Sinitec

3.5. Cuadro comparativo de las emanaciones de residuos del sistema actual versus el sistema alternativo.

Tabla 8.
Comparaciones de emanaciones de residuos

MODULOS	COMBUSTIBLE REUTILIZABLE	LODOS	AGUA LIMPIA MEDIDA POR PPM
S.T. ACTUAL EQUIPO JOWA	NO	SI	5 PPM
S.T. ALTERNATIVO EQUIPO SENITEC	SI	SI	1 PPM

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Procedimiento técnico de montaje de los componentes del sistema alternativo.

Instalación

Espacio de servicio

El acceso a la zona donde se instalará la unidad debe estar restringido al personal autorizado solamente.

Para permitir un uso y un mantenimiento seguros de la unidad, ésta se deberá instalar en un lugar con suficiente espacio despejado alrededor, como se muestra en el diagrama de distribución (espacio de servicio alrededor de la unidad) en el apéndice A. Este lugar se identificará como "Espacio de Servicio".

Entorno de instalación

El entorno de instalación debe cumplir los siguientes requisitos:

Intervalo de temperatura ambiente entre +5°C y +50°C; el aire ambiente en un periodo de 24 h no debe superar los +45°C.

Intervalo de humedad relativa entre 30 y 95% (sin condensación).

Cimentación/fijación

Anclaje la unidad con pernos, utilizando los orificios de montaje prefabricados. Se pueden solicitar dispositivos opcionales para el anclaje en la cimentación.

Conexiones con la unidad

Hay que conectar la unidad a las fuentes de alimentación (eléctricas, neumáticas) y mecánicas, según el diagrama de distribución y los planos eléctricos.

Advertencia: Todas las conexiones deberán ser hechas por técnicos de mantenimiento cualificados y certificados.

3.7. Elaboración del plan de mantenimiento del sistema alternativo

Se elaboró un plan de mantenimiento del sistema de tratamiento de líquidos residuales, considerando las especificaciones técnicas y las horas de funcionamiento del sistema

PLAN DE MANTENIMIENTO

SEMANALMENTE.

- Lavar los tanques filtrantes
- Revisar el nivel de la emulsión.
- Revisar dentro de los tanques de separación tanto de aceite como de lodos, abriendo la escotilla superior. Vaciar el aceite colectado en el tanque sucio. Limpiar si es necesario.
- Drenar el agua del filtro de aire comprimido.

MENSUALMENTE.

- Revisar que el nivel de material de filtrado (carbón) esté aproximadamente a un 70% de la elevación del tanque de filtrado. Esto se hace abriendo la escotilla superior del tanque.
- Limpiar el sensor detector de contenido de aceite.

UNA VEZ AL AÑO.

- Cambiar el material de filtrado.
- Verificación de componentes de todas las bombas de carga y descarga de los líquidos que componen el proceso de tratamiento, cambiarla si es necesario.
- Realizar pruebas de los compuestos líquidos tratados especialmente del agua a soltar al medio ambiente y el aceite a recuperar.

IV. DISCUSIÓN

- La Figura 1, muestra la estructura del tanque de líquidos oleosos, el mismo que puede ser recuperable en tanto se efectúe un proceso de mantenimiento consistente en quitar las capas de corrosión aplicando luego un tratamiento antioxidante. El sensor de nivel se encuentra averiado por el tiempo de trabajo, no permitiendo un control de la entrada de líquidos oleosos, lo que produce emanaciones y contaminación del medio ambiente.
- La figura 2 muestra la bomba de alimentación del tanque de sedimentación debidamente instalado. Sin embargo, hecho el desmontaje de los componentes mecánicos se observó desgaste de los engranajes impulsor e impulsado de la bomba, así como el cuerpo de alojamiento de éstos. Esta anomalía no permite el bombeo en la capacidad especificada, por lo que se sugirió el cambio de estos componentes, o de lo contrario adquirir una unidad.
- La figura 3, muestra la bomba dosificadora de emulsificantes, la misma que tiene el conducto de succión completamente malograda, produciendo filtraciones de líquidos residuales y por tanto contaminación de las áreas adyacentes y al medio ambiente. El deterioro de la manguera de succión no permite descargar el volumen de líquidos residuales especificado generando un proceso emulsificador incompleto y de muchos contaminantes en los sub productos obtenidos.
- La figura 4, muestra la parte interior del tanque de sedimentación, donde se observa la acumulación de residuos a modo de adherencias a las paredes del tanque. Estas adherencias contribuyen a una sobredosis de contaminantes a los líquidos residuales en proceso, con lo que se incrementa los tiempos de sedimentación y la baja calidad de los subproductos; además de generar obstrucciones de conductos y válvulas. Estas adherencias se pueden limpiar a través de un plan de mantenimiento costoso y de alto riesgo para el personal.
- La figura 5, muestra la bomba de distribución o bomba separadora, la misma que se encuentra en buen estado de funcionamiento, requiriendo mantenimiento preventivo, sobre todo a la parte eléctrica referida al motor que lo impulsa.

- La figura 6, muestra los tanques filtrantes, dos en total, con lo que se realiza la separación del agua de los demás líquidos residuales, para lo cual utiliza carbón activo impregnado como parte del material filtrante. Estos filtros se encuentran impregnados se aceite como consecuencia del trabajo excesivo a que fue sometido el sistema por el incremento en la demanda de energía; por tanto, requieren un mantenimiento correctivo y el cambio del carbón activo.
- La figura 7, muestra el panel del sensor de partes por millón, cuya escala marca el rango máximo, por estar descalibrada y el sensor deteriorado. Esta situación no permite tener una lectura real de los valores de contaminantes presentes en los subproductos obtenidos, llámese agua. Poner operativo a esta unidad, implica el cambio del sensor y del instrumento.
- En la Tabla 3, muestra el flujograma del sistema actual de tratamiento de líquidos residuales de la Planta Térmica de la ciudad de Tarapoto. Siguiendo el recorrido de las flechas, podemos observar que el líquido proveniente del tanque subterráneo de líquidos residuales es trasferido al tanque de sedimentación, donde se agregan sustancias químicas catalizadoras para separar el lodo, el mismo que es derivado a un depósito de lodos. Del tanque de sedimentación pasa a un proceso de flotación con tratamiento, obteniendo finalmente los líquidos debidamente filtrado.
- En la Tabla 4, muestra el Flujograma del sistema alternativo (SENITEC), donde se observa que el agua oleosa es recogida en un tanque de agua oleosa y transferida al tanque de compensación de agua, para luego pasar a la fase de separación de aceite. De esta fase se desprenden los primeros lodos. De la fase de separación del aceite, pasa a la flotación con tratamiento químico, de la cual se desprenden los últimos lodos. En esta fase se agregan sustancias químicas como agentes catalizadores. Luego de esta fase los líquidos pasan a los filtros de arena con carbón activado, de la cual se obtiene agua limpia.
- En la tabla 5, muestra las comparaciones técnicas de emanaciones de residuos entre el sistema actual, Equipo Jowa, y el sistema alternativo, Equipo Senitec, en la cual se puede observar que el sistema alternativo presenta ventajas competitivas de

carácter técnico como es el hecho de obtener como sub producto, combustible, que puede ser utilizado nuevamente lo que no ocurre con el sistema actual. Además, el agua como sub producto del proceso contiene una parte por millón, comparado con el sistema actual que contiene cinco partes por millón.

V. CONCLUSIONES.

1. El deterioro de los principales componentes del sistema de tratamiento de líquidos residuales (Sistema Jowa), como es la bomba de sedimentación, la manguera de succión de la bomba dosificadora, las adherencias con residuos de diversas sustancias de las paredes internas del tanque de sedimentación, la inoperatividad de los tanques filtrantes a consecuencia de la impregnación de aceite en el carbón activado, así como los errores de lectura del instrumento de partes por millón, son factores que han contribuido al colapso de este sistema.
2. El incremento de la demanda de energía de la población de San Martín en los últimos 10 años, de 14,211 Kw, en el 2001 a 31,185 Kw en el 2009, es un factor determinante en el colapso de este sistema en la medida que los motores han tenido que trabajar al máximo de su rendimiento, condición que no permitió cumplir con el mantenimiento preventivo de los componentes del sistema de tratamiento, alargándose los periodos de tiempo para el mantenimiento de estos sistemas.
3. La tecnología desarrollada para este sistema (Jowa), permite la obtención de agua como sub producto con una concentración de 5 partes por millón de sustancias aceitosas, este resultado se obtiene operando el equipo en perfectas condiciones, lo que contradice lo establecido en las normas. Esta concentración es considerada como contaminante, si tenemos en cuenta que este sub producto será evacuada al río.
4. La tecnología desarrollada por el sistema (SENITEC), además de lograr separar el agua como parte del proceso, se obtiene un segundo sub producto que es combustible, es decir de los líquidos residuales que contienen, entre otros, combustible contaminado, éste es filtrado en el proceso y regresa nuevamente a quemarse en el motor.
5. SENITEC, además nos permite obtener el agua como sub producto, con una concentración de 1 partes por millón, es decir el agua con índices permisibles e ino cuos y que con seguridad pueden evacuarse a los ríos sin generar problemas de contaminación.

VI. RECOMENDACIONES.

- Se observa que en el análisis que los costos de reparación del sistema Jowa, resultan onerosos, por lo que no es rentable su recuperación, además considerando nuevas tecnologías existentes con ventajas competitivas y sobre todo limpias; en consecuencia, no es recomendable ningún proceso de mantenimiento correctivo de este sistema.
- La responsabilidad social que asumen las empresas hoy en día considera el uso de tecnologías limpias, de manera que garanticen la conservación del medio ambiente, por tanto, teniendo en cuenta las características técnicas del sistema SENITEC, se recomienda su uso en plantas térmicas, cuyo proceso de tratamiento de líquidos residuales es parte de la operatividad de la misma.
- La empresa Electro Oriente, encargada de la producción, distribución y comercialización de la energía eléctrica en la región San Martín, cuya fuente de generación se hace mediante motores térmicos, utilizando combustible Residual R6, está obligada a implementar procesos de tratamiento de líquidos residuales a fin de no seguir contaminando el agua de los que lo sirven como receptores del agua vertida después de su tratamiento, por un compromiso con la comunidad, por responsabilidad social, de manera que se recomienda la adquisición del sistema de tratamiento de líquidos residuales SENITEC, por las ventajas técnicas y económicas ya planteadas.

VII. REFERENCIAS

- AHUMADA, Eduardo. Obtención de un carbón activo impregnado de hierro. Santiago: s.n., 2004.
- AMBIENTALES, Uso Servicios medio. [En línea] Uso servicio medio ambientales. [Citado el: 17 de 01 de 2010.] <http://www.supercable.es>.
- DUMAS OPAZO, Gonzalo. Industriales Líquidos. Santiago de Chile: s.n., 1999. Floculación. [En línea] [Citado el: 17 de 01 de 2010.]
- LIMÓN, José y OROZCO Alfonso. Tratamiento térmico de residuos sólidos y semisólidos en la industria petroquímica. México: Instituto Tecnológico de Puebla, 1997.
- M. FAI, Gordon, Geyer, John y OKUN, Daniel A. Purificación De Aguas Y Tratamientos Residuales "Ingeniería Sanitaria Y De Aguas Residuales". México: Limusa S. A., 1973.
- UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA. Tratamientos de residuos. Santiago de Chile: s.n.
- MONOGRAFIAS. Contaminación Agua-Perú. [En línea] [Citado el: 17 de 01 de 2010.] Disponible en: <http://www.monografias.com>.
- REVISTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN. ISSN 1682 - 3087.
La divisa del nuevo milenio. Conocimientos wet.net. [En línea] educación no formal- diario tecnologico-zipsdel conocimiento- educación para la vida. [Citado el: 17 de 01 de 2010.] <http://www.conocimientoswet.net>.
- REVISTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN. 6(11); 20-31, s.l: Ing. José Jorge Espinoza Eche, 2006.

RUIZ, Isabel, ÁLVAREZ, Juan Antonio y SOTO, Manuel. Coruña: Universidad de la Coruña. Tratamiento y Disposición Final de Residuos Industriales Generados en una Refinería. 2006

SCHROEDER Verónica y DOMÍNGUEZ Leonardo. Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias. 1999

OY, WÄRTSILÄ DIÉSEL. Manual Técnico 4D Unidad de tratamiento de fangos. Vaasa-Filandia: s.n., 1995.

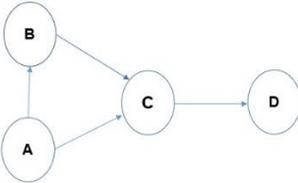
PETROLEO EN EL TROPICO MEXICANO. Universidad Autónoma de México. 002. Pp. 159-174, México: revistas TERRA latinoamericana, Vol. 17. 2005. polimero anfifilo. [En línea]. [Citado el: 17 de 01 de 2010.] <http://www.ehu.es>.

WARTSILA SINITEC. Oily treatment, M y P series. Lars olsson: s.n., 2009.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Propuesta de Sistema de tratamiento de líquidos residuales en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto para disminuir la contaminación del agua”

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS		TECNICA E INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cuál es la propuesta apropiada de sistema para el tratamiento de líquidos residuales para disminuir la contaminación del agua en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto, 2013?</p>	<p>Objetivo General Proponer un sistema apropiado de tratamiento de líquidos residuales para disminuir la contaminación del agua en la Central Térmica de Electro Oriente Tarapoto, 2013</p> <p>Objetivo Especifico Adecuar tecnología sobre el tratamiento de líquidos residuales contaminantes a partir de un análisis técnico y económico. Generar un ahorro directo en aceites y combustible R6 Preservar el equilibrio ecológico</p>	<p>Hipótesis General Se podrá diseñar un sistema de tratamiento de líquidos residuales para disminuir la contaminación del agua en la Central Térmica de Electro Oriente Tarapoto, 2013.</p>		<p>Técnicas Recolección de datos en campo</p> <p>Fuentes de Informacion Planta Central Térmica de Electro Oriente Tarapoto. Manual de fabricante. Documentos internet.</p>
Diseño de Investigación		Variables Operacionalizacion		
<p>No experimental-estudio descriptivo aplicativo. Esquema Donde:</p> <p>A: Son aguas oleosas B: Maquina de tratamiento de aguas residuales. C: Propuesta de tratamiento de aguas oleosas. D: Resultado de tratamiento de aguas oleosas.</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD A((A)) --> C((C)) B((B)) --> C((C)) C((C)) --> D((D)) </pre> </div>		<p>Variables</p> <p>V. dependiente. Índice de contaminación del agua.</p> <p>V. Independiente. Sistema de tratamiento de líquidos residuales</p>	<p>Dimensiones</p> <p>- Líquidos oleosos residuales Resultado de aguas en condiciones óptimas para ser vertidas al medio ambiente.</p>	

Anexo_02 : Validación de Instrumentos



INFORME DE JUICIO DE EXPERTO SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del experto: Alvarez Alvaro Jaxol Raúl
 Institución donde labora: Electro Oriente S.A.
 Cargo que desempeña: Coordinador de Mantenimiento Eléctrico e Instrumentación
 Instrumento Motivo de Evaluación: Registro de Datos 2x2x2
 Autor del instrumento: Julio Rober Escudero Pinedo

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 formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permitirán recoger la información objetiva sobre la variable <INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA> en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la < INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA >.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable < INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA >, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia 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.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan y se relacionan con los indicadores de cada dimensión de la variable < INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA >.				X	
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.				X	
Subtotal						
TOTAL						42

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El contenido del instrumento es confiable. Aplicar

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.2

Lugar y fecha: Tarapoto 10 DE
DICIEMBRE DEL 2017


 FIRMA DEL EXPERTO
 DNI: 45132951
 CP: 187390

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del experto: Huaranka Sacaca Max Artur
 Institución donde labora: Electro Oriente S.A.
 Cargo que desempeña: Coordinador de Obras
 Instrumento Motivo de Evaluación: Registro de Datos
 Autor del instrumento: José Rober Esquivel Pinedo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permitirán recoger la información objetiva sobre la variable <INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA> en todas sus dimensiones e indicadores en sus aspectos conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal inherente a la <INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA>.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable <INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA>, de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia 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.					X
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá, mediante los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan y se relacionan con los indicadores de cada dimensión de la variable <INDICE DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA>.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa y nombre del instrumento.				X	
Subtotal						
TOTAL						48

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento cumple las condiciones para efectuar el trabajo de campo. Proceder a aplicar

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.8

Lugar y fecha: _____

M. Huaranka

FIRMA DEL EXPERTO

DNI: 45148404
 CIP: 167437

INFORME DE JUICIO DE EXPERTO SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del experto: RUIZ PEREA CESAR MANUEL
 Institución donde labora: ELECTRO ORIENTE S.A.
 Cargo que desempeña: GERENTE DE OPERACIONES
 Instrumento Motivo de Evaluación: REGISTRO DE DATOS 2X2X2
 Autor del instrumento: JULIO ROBER ESCUDEIRO PINEDO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

	MUY DEFICIENTE (1)	DEFICIENTE (2)	ACEPTABLE (3)	BUENA (4)	EXCELENTE (5)
CRITERIOS	INDICADORES				
CLARIDAD					X
OBJETIVIDAD					X
ACTUALIDAD				X	
ORGANIZACIÓN				X	
SUFICIENCIA				X	
INTENCIONALIDAD				X	
CONSISTENCIA					X
COHERENCIA					X
METODOLOGÍA				X	
PERTINENCIA				X	
Subtotal					
TOTAL					44

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

EL INSTRUMENTO MIDE LA VARIABLE, APLICAR A LA INVESTIGACIÓN

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.4

Lugar y fecha: TARAPOTO 10 DE
DICIEMBRE DEL 2017


 FIRMA DEL EXPERTO
 DNI: 01114080
 CIP: 156853

ANEXO (03): vistas fotográficas de la central térmica electro oriente S.A.-Tarapoto

Patio de tanques de combustible.



Bombas de recepción y transferencia de combustible



Recepción de combustible.



ANEXO_04: “Análisis Del Polímero Anfifílico Con Propiedades De Colector De Derrames De Petróleo”



En la Figura en la Izquierda: 15 cm³ de petróleo crudo desparramado sobre agua en una cápsula de Petri. Derecha: 15 cm³ de petróleo crudo más 10 cm³ de emulsión cremosa sobre agua en una cápsula de Petri, sin agitación, situación inicial.

Muestra anterior, luego de tres minutos con agitación leve



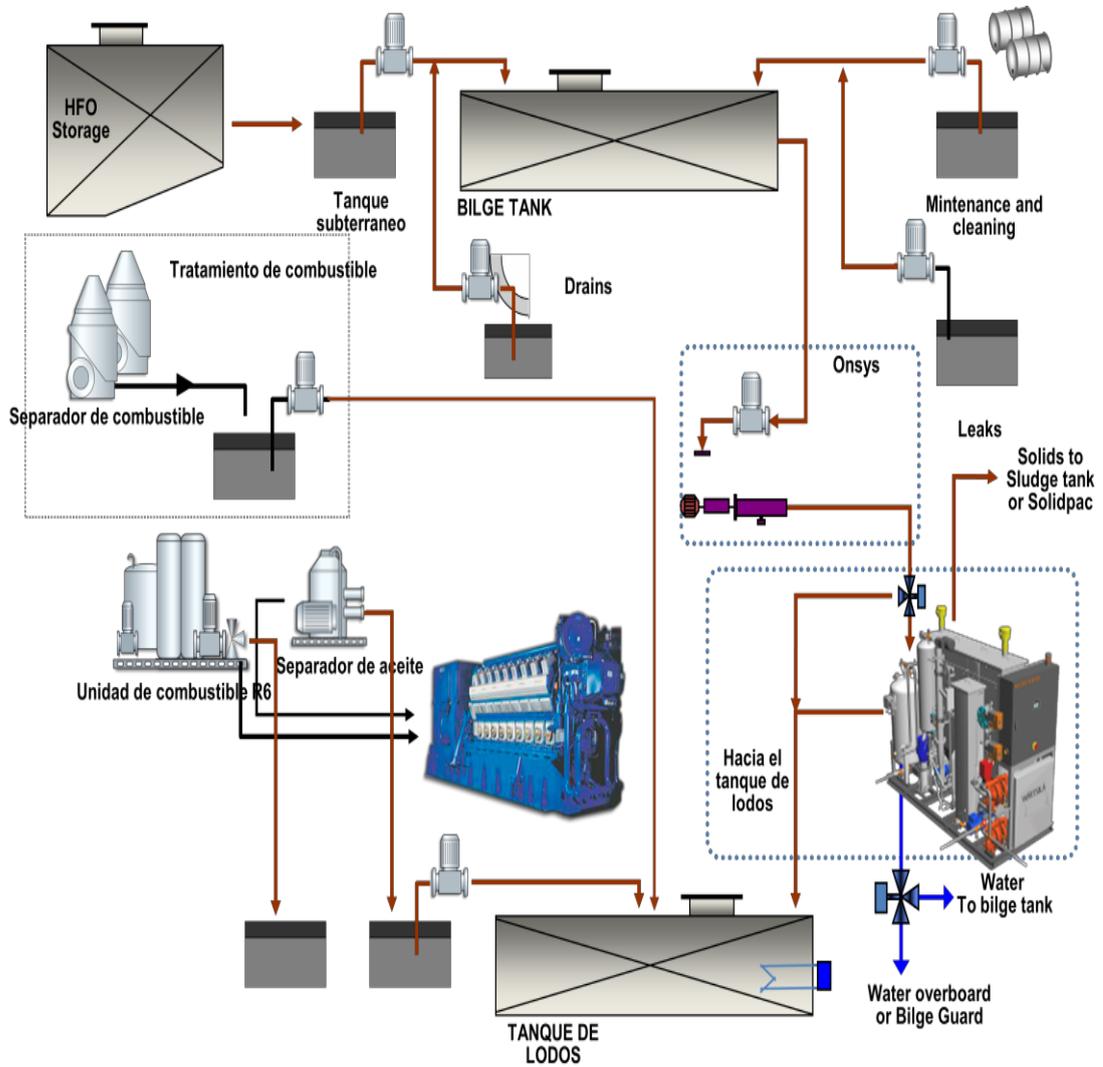
La muestra de la Figura anterior, luego de 24 horas sin agitación



Efecto del agregado surfactante. Derecha: la mancha de petróleo sin la emulsión de PBF, derecha: petróleo con emulsión agregada.



Diagrama de líquidos residuales.



Acta de Aprobación de Originalidad de la Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **LUIS GIBSON CALLACNÁ PONCE**, docente de la Facultad **DE INGENIERIA** y Escuela Profesional **DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada

“PROPUESTA DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS RESIDUALES EN LA CENTRAL TÉRMICA DE ELECTRO ORIENTE TARAPOTO PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA”, del (de la) estudiante **ESCUDERO PINEDO, JULIO ROBER**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **13%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 05 de noviembre de 2019



Mg. Luis Gibson Callacná Ponce
Ing. de Computación y Sistemas

CIP: 131366
Firma

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Reporte de Similitud

ack studio | Primera Entrega | -- /0 | 3 de 120



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

“Propuesta de Sistema de tratamiento de líquidos residuales en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto para disminuir la contaminación del agua”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

AUTOR:
Julio Rober Escudero Pinedo

ASESOR:
Mg. Jorge Luján López

Resumen de coincidencias

13 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

13	1	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
		Fuente de Internet	
	2	www1.ceit.es	1 %
		Fuente de Internet	
	3	documents.mx	1 %
		Fuente de Internet	
	4	waste.ideal.es	1 %
		Fuente de Internet	
	5	Entregado a Universida...	1 %
		Trabajo del estudiante	
	6	lorens-wwwsinapsis.bl...	1 %
		Fuente de Internet	
	7	bibliotecavirtual.mina...	1 %
		Fuente de Internet	
	8	Entregado a Universida...	1 %
		Trabajo del estudiante	

45 | Número de palabras: 7548 | Text-only Report | High Resolution | Activado

Autorización para el Repositorio

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **JULIO ROBER ESCUDERO PINEDO**, identificado con **DNI N° 01133093**, egresado de la Escuela Profesional de **INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo, autorizo **(X)**, No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"PROPUESTA DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS RESIDUALES EN LA CENTRAL TÉRMICA DE ELECTRO ORIENTE TARAPOTO PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA
 DNI: 01133093

FECHA: 05 de noviembre de 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de la Versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA.

Dr. Edward Freddy Rubio Luna Victoria

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Julio Rober Escudero Pinedo

INFORME TITULADO:

“Propuesta de Sistema de tratamiento de líquidos residuales en la central térmica de Electro Oriente Tarapoto para disminuir la contaminación del agua”

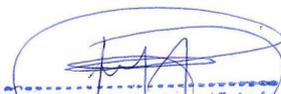
PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

SUSTENTADO EN FECHA: 11 de Diciembre del 2014

NOTA O MENCIÓN: 14




Edward Rubio Luna Victoria
DIRECTOR DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - TARAPOTO