



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

**DOSIS ÓPTIMA DE OZONO Y H₂O₂ EN OXIDACIÓN AVANZADA
PARA REDUCIR LA CARGA ORGÁNICA DE EFLUENTES
BÁSICOS DE LA TINTORERÍA SANTA ROSA 2018**

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

AUTOR:

TIPA MORI, JOSÉ RICKSON ELOY

ASESORA:

M. SC. CERMEÑO CASTROMONTE, CECILIA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA -PERÚ

2018

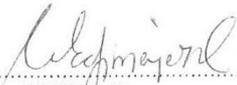
JURADO CALIFICADOR

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 2017-PP-EP-02-03 Versión : 02 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a) José Erickson Eloy Tupa Mori
cuyo título es: Dosis óptima de H_2O_2 en oxidación avanzada para reducción de DBO_5 en aguas residuales con PH básico procedente de la Tintorería Santa Rosa de Nazarijal, 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante otorgándole el calificativo de: 14 (número)
Catorce (letras).

Los Olivos 16 de Julio del 2018



PRESIDENTE

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón



SECRETARIO

Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo



VOCAL

M.Sc. Cecilia Libia Cermeño Castromonte



Elaboró

Dirección de Investigación

Revisó



Responsable de I+D



Aprobó

Vicerrectoría de Investigación

DEDICATORIA

A Dios por darme la salud y las ganas de seguir este camino de crecimiento académico.

A mis Padres Juan José Tipa García y Maribel Mori Pinedo que siempre con su constancia y apoyo depositada en mi me ayudaron a enfocarme en esta carrera y permitirme llegar hasta donde estoy.

A mis 5 hermanos que son parte importante de mi vida

AGRADECIMIENTO

Ante todo agradecer a Dios por permitirme seguir en esta camino largo de la vida, iluminándome y juntándome con personas valiosas que siempre están en mi lado.

A mis queridos padres, por su gran sacrificio para poder seguir sin ninguna dificultad todo esta etapa universitaria, y también agradecerles por todo el cariño que me muestran día a día para no darme por vencido en los peores momentos.

A mi Asesora de tesis M.sc Cecilia Cermeño Castromonte por el apoyo en esta etapa de aprendizaje así como su apoyo y orientación para culminar con éxito esta etapa pre profesional.

A la universidad Cesar Vallejo en especial a la facultad de ingeniería ambiental por permitirme ser parte de este grupo de futuros ingenieros ambientales.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo José Rickson Eloy Tipa Mori con DNI: 70652241 a efecto de cumplir con la disposición vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Ambiental, declaro que toda documentación es auténtica y veraz.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad cesar vallejo

Lima, julio del 2018

José Rickson Eloy Tipa Mori

DNI: 70652241

PRESENTACIÓN

La presente tesis representa el requisito para obtener el título de Ingeniero Ambiental en la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo.

Yo José Rickson Eloy Tipa Mori con DNI: 70652241 declaro que la investigación titulada “DOSIS ÓPTIMA DE OZONO Y H₂O₂ EN OXIDACIÓN AVANZADA PARA REDUCIR LA CARGA ORGÁNICA DE EFLUENTES BÁSICOS DE LA TINTORERÍA SANTA ROSA 2018” es auténtica, personal y original. En tal hecho, declaro que el contenido será de mi responsabilidad.

José Rickson Eloy Tipa Mori

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
PRESENTACIÓN	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Trabajos previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	7
1.3.1. Aguas residuales	8
1.3.2. Composición de las aguas	9
1.3.3. Tratamiento de las aguas residuales	9
1.3.4. Proceso de oxidación avanzada	10
1.3.5. Ozono en tratamiento de aguas	10
1.3.6. Uv en tratamiento de aguas	10
1.3.7. H ₂ O ₂ en tratamiento de aguas	10
1.4. Formulación del problema	11
1.4.1. Problema general	11
1.4.2. Problemas específicos	11
1.5. Justificación del estudio	11
1.6. Hipótesis	12
1.6.1. Hipótesis general	12
1.6.2. Hipótesis específica	12
1.7. Objetivos	13
1.7.1. Objetivo general	13
1.7.2. Objetivos específicos	13

II. MÉTODO	14
2.1. Diseño de investigación	14
2.2. Variables, operacionalización	14
2.2.1. Variables	14
2.2.2. Operacionalización de variables	17
2.3. Población y muestra	16
2.3.1. Unidad de análisis	16
2.3.2. Población	16
2.3.3. Muestra	18
2.3.4. Instrumentos de recolección de datos	18
2.3.5. Validez	19
2.4. Aspectos éticos	19
2.4.1. técnica	21
2.5. Etapas desarrolladas en la investigación	22
III. RESULTADOS	25
3.1. Reporte obtenidos de la ETAPA 02 de la Investigación	25
3.2. Resultados obtenidos de la ETAPA 02 de la Investigación	25
3.3. Gráfico de resultados	30
3.4. Procesamiento de datos en programa IBS SPSS V.23	39
3.4.1. Prueba de Normalidad	39
3.4.2. Prueba ANOVA de un factor	40
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIA BIBLIORÁFICA	50
VIII. ANEXOS	
Anexo 01. Ficha de observación y registro de datos y primeros resultados	54
Anexo 02. Ficha de observación y registro de determinación de dosis adecuada en oxidación avanzada con O ₃ y H ₂ O ₂	55
Anexo 03. Ficha de observación y registro de los procedimientos de las mediciones iniciales y finales de las propiedades	56

	físicas y DBO ₅ de aguas residuales	
Anexo 04.	Matriz de consistencia	57
Anexo 05.	Reporte de validación de Laboratorio Universidad César Vallejo	58
Anexo 06.	Acta de originalidad del Turnitin	60
Anexo 07	Pantallazo del Turnitin	61
Anexo 08.	Autorización de la investigación final del trabajo de investigación	62
Anexo 09	Formulario de autorización electrónica de la tesis	63

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación de Tintorería Santa Rosa de Naranjal S.A.C	17
<i>Figura 2.</i> Equipo ozonizador	20
<i>Figura 3.</i> Proceso de oxidación avanzada	21
<i>Figura 4.</i> Uso de peróxido de hidrógeno	21
<i>Figura 5.</i> Reactivos para medición de DBO ₅	22
<i>Figura 7.</i> Homogenización de fiola con reactivos	22
<i>Figura 8.</i> Diagrama detallado de procesos a desarrollar en cada tratamiento, toma de datos y comparación de ellos	24

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Matriz de operacionalización de variables	17
<i>Tabla 2.</i> Matriz de instrumentos y técnicas de recolección de datos por cada etapa	20
<i>Tabla 3.</i> Parámetros de medición de equipos	22
<i>Tabla 4.</i> Tabla de resultados obtenidos en el muestreo de efluente no doméstico	25
<i>Tabla 5.</i> Tabla de valores obtenidos por cada tratamiento	26
<i>Tabla 6.</i> Resultados de primer tratamiento en laboratorio	26
<i>Tabla 7.</i> Resultados de segundo tratamiento en laboratorio	27
<i>Tabla 8.</i> Resultados de tercer tratamiento en laboratorio	27
<i>Tabla 9.</i> Resultados de cuarto tratamiento en laboratorio	28
<i>Tabla 10.</i> Resultados del quinto tratamiento en laboratorio	28
<i>Tabla 11.</i> Resultados del sexto tratamiento en laboratorio	29
<i>Tabla 12.</i> Resultados del séptimo tratamiento en laboratorio	29
<i>Tabla 13.</i> Resultados del octavo tratamiento en laboratorio	34
<i>Tabla 14.</i> Prueba de normalidad para cada tratamiento realizado	39
<i>Tabla 15.</i> Análisis descriptivos para cada tratamiento realizado	41
<i>Tabla 16.</i> Prueba de ANOVA para cada tratamiento realizado	42
<i>Tabla 17.</i> Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene	42
<i>Tabla 18.</i> Prueba post hoc - Tukey	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Variación de conductividad posterior a cada tratamiento realizado	30
Gráfico 2. Variación porcentual de conductividad	31
Gráfico 3. Variación de turbidez posterior a cada tratamiento realizado	32
Gráfico 4. Variación porcentual de turbidez posterior a cada tratamiento realizado	33
Gráfico 5. Variación de turbidez posterior a cada tratamiento realizado	34
Gráfico 6. Variación de DBO ₅ porcentual al finalizar cada tratamiento	35
Gráfico 7. Comportamiento de conductividad eléctrica posterior a cada tratamiento realizado	36
Gráfico 8. Comportamiento de turbidez posterior a cada tratamiento realizado	37
Gráfico 9. Comportamiento de DBO ₅ posterior a cada tratamiento realizado	38

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación es la determinación de la dosis óptima de ozono y peróxido de hidrógeno en un proceso de oxidación avanzada para disminuir la carga orgánica elevada que presentan estas aguas. Se tomó como primera muestra 1 litro de agua residual no doméstica y se procedió a analizar las características. Luego de tener esos datos, se procedió a realizar los tratamientos, que fueron 8, en los que en todos se usó 10 y 20 ml de H_2O_2 y 4 dosis de O_3 (1.25, 2.5, 5 y 7.5 g).

Las descargas de aguas residuales no domésticas hacia el sistema de alcantarillado sin ningún tipo de tratamiento hoy en día son muy comunes, a raíz de que estas no quieren someterse a la normativa que presenta la empresa SEDAPAL, esta investigación va direccionada al tratamiento de una de las alteraciones más comunes que sufren esos efluentes, se utilizará O_3 , y H_2O_2 que de manera conjunta se denomina proceso de oxidación avanzada. Las investigaciones tomadas como referencia nos dan resultados muy favorables respecto a la reducción de DBO_5 .

Los resultados obtenidos fueron significativos, en ellos se pudo evidenciar la disminución de DBO_5 desde un 1% hasta un 53%, el tratamiento 6 fue el que logró llegar a niveles óptimos, reduciendo de 920 mg/L hasta 435 mg/L. Se toma este dato a razón que por ser una descarga de efluente no doméstica los Valores máximos admisibles requieren que este parámetro se encuentre debajo de los 500 mg/L.

Palabras claves: Demanda bioquímica de oxígeno, turbidez, conductividad, potencial de hidrógeno, peróxido de hidrógeno

ABSTRACT

The objective of this research work is the determination of the optimal dose of O_3 and H_2O_2 in an advanced oxidation process to reduce the biochemical demand of elevated oxygen in these waters and, in turn, determine the percentage of decrease in it. One liter of non-domestic residual water was taken as the first sample and the characteristics were analyzed. After having these data, we proceeded to perform the treatments, which were 8, in which all used 10 and 20 ml of H_2O_2 and 4 doses of O_3 (1.25, 2.5, 5 and 7.5 g).

The discharges of non-domestic wastewater into the sewerage system without any treatment today are very common, as these do not want to be subject to the regulations presented by the company SEDAPAL, this investigation is aimed at the treatment of one of The most common alterations suffered by these effluents will be O_3 , and H_2O_2 , which together is called the advanced oxidation process. The investigations taken as reference give us very favorable results regarding the reduction of BOD_5 .

The results obtained were significant, in them it was possible to evidence the decrease of DBO_5 from 1% to 53%, and treatment 6 was the one that managed to reach optimum levels, reducing from 920 mg / L to 435 mg / L. This data is taken as a reason that, because it is a discharge of non-domestic effluent, the maximum admissible values require that this parameter be below 500 mg / L.

Keywords: Biochemical oxygen demand, turbidity, conductivity, hydrogen potential, hydrogen peroxid

I. INTRODUCCIÓN

Los efluentes de las industrias textiles usualmente presentan niveles elevados de contaminantes microbiológicos así como biológicos, en este caso la principal característica a medir es la concentración de carga orgánica proveniente de la tintorería Santa Rosa de Naranjal.

Para saber en base a qué se presenta la problemática es muy importante saber la razón del porqué se presenta niveles de carga orgánica elevados, y es que en el proceso de teñido de trajes industriales como de ropa normal se requiere de un elevado nivel de temperatura, así como de tintes y suavizantes, la duración de teñido es aproximadamente de 3 horas, y este residuo líquido se envía al sistema de alcantarillado de manera descontrolada sin tener tratamiento preliminar.

El sector textil ha crecido significativamente en las últimas décadas a razón del aumento poblacional, la mayoría de pequeñas y medianas industrias están en la informalidad o quizá alguna en proceso de formalización, por lo cual generan impactos ambientales significativos.

De acuerdo a ello se planteó la aplicación del tratamiento de oxidación avanzada que ayuda a la disminución de carga orgánica así como otros parámetros ya sean físicos, químicos o biológicos. En la mayoría de casos este tratamiento se hace con O₃/UV ya que presenta resultados muy buenos. En esta investigación dada la preocupación presentada por parte de la empresa Santa Rosa se planteó el uso de ozono y peróxido de hidrógeno como medida más económica.

1.1. Realidad Problemática

TORRES, R. (2015), sugiere que las aguas residuales no domésticas que usualmente no son tratadas tienden a generar atoros en las redes y buzones, también provocan inundaciones de calles y hogares con mucha agua contaminada, esto se da a razón del deterioro de las redes de alcantarillado provocadas por las mismas. Entre los principales focos de vertimiento podemos encontrar a los hospitales, restaurantes, fábricas a pequeña escala. Se establecieron los Valores Máximos Permisibles para controlar estas aguas residuales no domésticas, pero la informalidad de muchas empresas hace que todavía no lleve una mitigación adecuada.

Usualmente nos encontramos con calles abiertas o en constante mantenimiento, esto se da debido a que el sistema de alcantarillado colapsa o se rompe producto de que las tuberías han sido deterioradas por ciertos residuos químicos y orgánicos que son enviados en las aguas residuales no domésticas, las empresas de tintorería en la mayoría de casos no controlan o verifican la calidad de sus vertimientos de aguas residuales y por ello se llega a dicha problemática. Un mantenimiento de sistema de alcantarillado genera malos olores en las calles, en el peor de los casos malestares respiratorios.

La problemática que presenta la tintorería San Rosase debe a la falta de control de la calidad de aguas residuales no domésticas que vierte al sistema de alcantarillado, esto a largo plazo generará repercusiones en las tuberías y un posible colapso del sistema de alcantarillado.

1.2. Trabajos previos

QUICAÑO, A. (2014), en su tesis de Maestría “Reducción de compuestos fenólicos en aguas residuales de baños portátiles con proceso de oxidación química avanzada ozono-peróxido de hidrógeno” establece que trabajo realizado fue de carácter experimental, aplicando el proceso de oxidación química avanzada con peróxido de hidrógeno y ozono para realizar un tratamiento y minimizar los compuesto fenólicos, que son los principales contaminantes que provienen de baños portátiles. Se usó 10 litros de agua residual obtenidas de los baños portátiles, ellas se vertieron en un reactor hecho de plástico, al cual se le inyectó aire para ecualizar y mantener el licor en mezcla completa cuando se desarrollen las mezclas químicas. Se inyectó ozono mediante un ozonizador de 0.223 gr/h, también el peróxido de hidrógeno en 4 concentraciones de 0.25, 0.50, 1.00 y 2.00 molar. Se pudo ver que en concentraciones de 2.00 molar de peróxido hidrógeno se redujo los compuestos fenólicos en 0.01mg/l en un tiempo de 3 horas de reacción. Se concluyó que para reducir la concentración de compuesto fenólico, el peróxido de hidrógeno va de la mano de la concentración y se tiene que mantener el contenido de ozono.

CALDERÓN, S. (2016), en su tesis de titulación “Reducción del DQO₅ en la degradación del colorante negro directo 22, en una solución acuosa sintética, mediante procesos oxidativos avanzados (O₃/UV)” realizó esta investigación con la intención de degradar el colorante Negro directo 22 que se conoce comúnmente como negro de Hispamin, se hicieron muestras primarias de 40 y 80 mg/l de colorante, después dichas muestras pasaron por el proceso de oxidación avanzada, que se basó en el uso de ozonizador con un flujo másico de 3,5 mg de O₃/min. y el uso de lámparas UV de 254 nm. con potencia de 6 W y 16 W. Por otra parte se midió el flujo volumétrico con una variación de 2 litros y 3 litros por minuto. Se obtuvo como resultados de efectividad de 90% con respecto a la medición de la DQO₅. El porcentaje con efectividad fue de 98.16 teniendo como variables la concentración de 80 mg de

colorante/litro, a un flujo de 3 litros por minuto, con potencia de 16 W y el flujo másico de ozono constante. El menor porcentaje que se pudo apreciar es de 95.81 con 40 miligramos del colorante/litro, con el mismo flujo de 3 litros por minuto a potencia 6 W. Se concluyó que las variables no influyeron de manera palpable con los resultados.

VÁSQUEZ, E. et al. (2017), en su artículo científico "Eliminación/degradación de triazinas mediante biorreactor de membrana con post-tratamiento de ozonización" Realizaron esta investigación con el objetivo de evaluar la remoción de micro contaminantes en un sistema combinado MBR + ozonización. Esta se llevó a cabo en una planta a escala de laboratorio, que fue abastecida con aguas residuales sintéticas, dopada con simazina, atrazina y terbutilazina. Las condiciones de funcionamiento fueron: tiempo de retención hidráulica de 20 horas, tasa de carga orgánica de 0.23 kgCOD/kgSSV día, tiempo de retención de lodos en 30 días y flujo de 5,5 LM. Se evaluaron 2 dosis de o₃: baja (16 mg O₃/L) y el alta (45 mg O₃/L). Se obtuvo como resultados en cuanto a la eliminación de materia orgánica fue de 96%, también se obtuvieron bajos niveles de biodegradación mediante el tratamiento biológico: 57%, 53% y 63% para SIM, ATZ Y TBZ, respectivamente. Posteriormente el tratamiento de ozonización mejoró en gran cantidad la calidad de efluentes. A una dosis mínima de ozonización, la eficiencia de eliminación fue de de 95%, 92% y 96% para SIM, ATZ y TBZ, respectivamente. A dosis más altas de ozonización la eficiencia fue de 98%, 97% y 97% para SIM, ATZ y TBZ. Se concluyó que la combinación de MBR +O₃ es eficaz para la eliminación o disminución de porcentaje de micro contaminantes que se encuentran en aguas residuales.

PINEDO, A; Y ANAYA, F (2017) en su artículo científico "Estudio de la decoloración del colorante sunfixyellow S4GL empleando el proceso de oxidación avanzada H₂O₂/UV" realizó este estudio cinético de la decoloración del colorante reactivo SunfixYellow S4GL, utilizando una disolución de 20 ppm con el colorante por medio del proceso de

oxidación avanzada con peróxido y UV. Para lograr ello se midió el efecto de la concentración inicial del H_2O_2 , el nivel de pH con el que se encuentra la solución, la concentración del colorante y la intensidad con la que utilizará la radiación UV-C con la que se va utilizar para tener resultados óptimos.

SÁNCHEZ, Y. (2016), en su tesis de titulación "Eficiencia de fotocátalisis homogénea en la remoción de materia orgánica de las aguas residuales del frigorífico cárnicos del centro S.A.C. Fricacen distrito de Concepción - Junín 2016" Desarrolló este trabajo con el objetivo de medir el nivel de eficiencia de la fotocátalisis homogénea. La metodología aplicada se dio mediante la caracterización fisicoquímica de las aguas residuales del frigorífico FRICACEN del distrito de Concepción, se obtuvo 1845 mg/L de sólidos disueltos; 1391 mg/L de sólidos suspendidos; 3236,0 mg/L de sólidos totales, 0,0 mg/L de O_2 ; 7,4 de pH; 3574 $\mu\text{Sm/cm}$; 5803,5 mg/L de DQO y 3501,0 mg/L de DBO₅. Cuando se desarrolló con radiación UV se aplicaron con 15 W, 30 W y 45 W en tres tratamientos T1, T2 Y T3. Se logró la mayor reducción de demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno con una potencia de 45 W de radiación UV y concluyendo que este es el más óptimo, por otro lado, las concentraciones H_2O_2 que obtuvo una significativa reducción fue de 0.4 M y con el $FeSO_4$ de 100 gramos en un periodo de mezcla completa de 60 minutos. Se obtuvo un 92% de remoción de demanda química de oxígeno, por el lado de DBO₅ se obtuvo un 93.3% de remoción. Se concluyó que el tratamiento de fotocátalisis homogénea es muy eficiente en la minimización de materia orgánica y lo que repercute en este proceso es la radiación y cantidad que necesita de catalizador para que se dé el tratamiento.

BERMEO, M. Y TINOCO, O. (2016), en el artículo científico "Remoción de colorantes de efluente sintético de industria textil aplicando tecnología avanzada" Desarrollaron esta investigación con el objetivo de eliminar contaminantes en efluentes sintéticos procedentes de la industria textil, aplicando determinadas tecnologías avanzadas para la cual se usó la

electrocoagulación, ello permitió concretar el tratamiento sin utilizar reactivos, se usaron cargas eléctricas que desestabilizaron las partículas coloides, ayudando a que se precipiten, para ello también se usaron electrodos de hierro con 0,8 mm de separación. La metodología aplicada se fundamenta en las variaciones de densidad de corriente, pH y tiempo de residencia, las variables de respuesta son la cantidad de remoción de calor y la DQO. El resultado de estos experimentos se obtuvieron como remoción del 97.57 % de DQO y 99.11% de color a una densidad de corriente de 27,9 A/m², pH de 10 y un tiempo determinado de duración de 8 minutos. Se podría aplicar con otro tipo de efluentes industriales.

MUÑOZ, R. Y NICASIO, D. (2017), en el artículo científico “Comparación de un proceso solar de oxidación avanzada de dióxido de titanio en micro y nano escala para el tratamiento de agua residual de un colorante comercial para ropa” establecen que los POAs son procesos fisicoquímicos para realizar tratamientos de los contaminantes, de agua o de aire, este proceso se caracteriza por utilizar radicales sumamente reactivo. Uno de los procesos de la oxidación avanzada es la fotocatalisis heterogénea, en esta se forman radicales muy reactivos. El proceso con dióxido de titanio es eficaz ya que se forman radicales hidroxilo. Cuando se usa nanotecnología se logra obtener mejores resultados, siendo una el tratamiento de aguas residuales. Se usó agua residual con un DQO de 3540 mg/L en 18 experimentos de tratamiento, se pudo evidenciar valores de pH de: 6 y 8, la cantidad de TiO₂: 50, 80 Y 100 mg/L. Pasada 2 horas de la experimentación, se obtuvieron resultados del porcentaje de remoción de DQO se encuentran entre 75% y 80%. Se puede concluir que los experimentos son eficaces en estas condiciones, la cantidad de pH no varía en grandes cantidades, la incidencia solar, el catalizador y tamaños de partículas no son significativos al porcentaje de remoción de demanda química de oxígeno.

MORENO, R. et al. (2015), en la tesis de titulación “Propuesta de diseño para un sistema de tratamiento y reutilización de efluentes textiles

combinando tecnologías convencionales con el proceso de oxidación avanzada (O₃/H₂H₂/UV)” Exponen una propuesta de diseño de un sistema para tratamiento de aguas residuales, ello será aplicado a una determinada industria textil ubicada en Bogotá, se combinarán ciertas tecnologías ya conocidas de tratamiento como es el caso de oxidación avanzada. Se realizó un sistema de tres etapas: el primero siendo el pre tratamiento, que se desarrolla a través de un proceso de cribado, un vertedero de inspección, un tanque de homogenización y estabilización de caudal y por último una torre de enfriamiento de tratamiento primario, esta constituye un proceso de coagulación – floculación seguida de una clarificación y sedimentación. El tratamiento terciario a través de utilización de ozono, peróxido de hidrógeno y rayos ultravioleta se considera como el más óptimo para realizar el tratamiento de aguas con colorantes utilizados en las industrias textiles. Se obtuvo en el tratamiento primario como resultados que el DBO₅ y DQO y color no cumplen con la normativa, ello conlleva que si la industria textil aumenta la cantidad de producción en gran cantidad, sus descargas también generarán mayor contaminación. Este trabajo concluyó que los procesos de oxidación avanzada en etapa terciaria tiene una efectividad en degradación de colorantes de 99 % y esto conlleva a la utilización de las industrias textiles a la utilización de esta para tratar sus vertimientos.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Aguas residuales

Se les dicen aguas residuales a las aguas cuyos rasgos originales fueron modificados producto de actividades del hombre y por su alteración necesitan de un tratamiento previo, antes de ser reutilizadas o vertidas a un cuerpo de agua natural o también al sistema de alcantarillado. (OEFA; 2014; p.2)

Según el OEFA se clasifican de la siguiente manera:

- *Aguas residuales industriales*

Son las que se generan a partir de un proceso productivo, pudiendo ser de la actividad minera, energética, agrícola, agroindustrial entre otras diferentes actividades.

- *Aguas residuales domésticas*

Son de origen residencial y comercial que contienen residuos fisiológicos, entre otros, resultado de la actividad humana, que necesariamente tienen que ser dispuestos de manera correcta.

- *Aguas residuales municipales*

Se les dice a las aguas residuales domésticas que pueden estar mezcladas con aguas de drenaje pluvial o también con aguas residuales de origen industrial que ya fueren tratadas, para estas ser admitidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.

1.3.2. Composición de las aguas residuales

La composición de las aguas residuales está determinada por diversas medidas, entre físicas, químicas y biológicas, dentro de ellas los parámetros hacen referencia a la demanda bioquímica de oxígeno y la demanda química de oxígeno, pH, nitrógeno total, detergentes, sólidos en suspensión, coliformes totales y coliformes fecales.(SOLEDAD, B; 2009; p.7)

1.3.3. Tratamiento de aguas residuales

Para SOLEDAD B. (2009), el tratamiento de aguas residuales abarca de 4 etapas importantes:

- *Tratamiento Preliminar*

Muchas de las aguas residuales que entran en una planta de tratamiento cuentan con determinados materiales que podrían hacer fallar los equipos, por ello en el tratamiento preliminar se elimina los sólidos de mayor proporción física, esto se hace usando enrejados o barras verticales. Luego estas aguas pasan a una trituradora, donde los materiales orgánicos son triturados para luego tener un proceso de eliminación fácil. (p.7)

- *Tratamiento Primario*

Es este tratamiento se incita a sedimentar a los materiales que se encuentran en suspensión, ello se logra a través de tratamientos físicos o químicos, en lo que se puede encontrar la sedimentación, flotación, digestión y otros. (p.7)

- *Tratamiento secundario*

Ya eliminados el 60% de sólidos en suspensión y reducido entre 40% el DBO₅, esta etapa del tratamiento significa emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de residuos que se encuentran en las aguas. Entre los procesos que se aplican en el proceso secundario se encuentran el filtro por goteo, fango activado, pozo de estabilización. (p.8)

- *Tratamiento avanzado*

Este proceso se encarga de mejorar la calidad de las aguas de manera muy óptima, logrando reducción de DBO₅ de hasta 99% así como de los sólidos en suspensión en mismas proporciones. (p.8)

1.3.4. Proceso de oxidación avanzada

Los procesos de oxidación avanzada, dan lugar a la mineralización completa de contaminantes a CO₂, agua, compuestos inorgánicos o en el peor de los casos hacen que estos se transformen en productos inocuos. Pueden generar descomposición parcial de los contaminantes orgánicos no biodegradables, se da cuando este produce radicales OH, que se encarga de atacar sus moléculas. Estos se pueden clasificar en homogéneos y heterogéneos, en el proceso homogéneo se encuentra el proceso mediante (O₃/UV/H₂O₂). (OSORIO, F; TORRES, J. Y SÁNCHEZ, M; 2010; p.47)

1.3.5. Ozono en el tratamiento de aguas

El ozono en el tratamiento de aguas tiende a tener un poder oxidante alto, ello conlleva a poder eliminar microorganismos orgánicos e inorgánicos, este proceso es efectivo en tratamiento de agua potable, aunque también se puede usar en tratamiento de aguas residuales y aguas industriales. (RODRÍGUEZ, F; 2015; p.21)

1.3.6. UV en tratamiento de aguas

La radiación ultravioleta (UV) es usado como un sistema para desinfectar agua potable y residuales con la ventaja significativa que esta no produce ningún sub producto que pueda dar problemas. La desinfección mediante UV se puede dar 250-260 nm y obtener buenos resultados. (MELGAR, A; 2015; p.41)

1.3.7. H₂O₂ en tratamiento de aguas

Es uno de los oxidantes más fuertes y en cierta forma uno de los que mayormente se usan para tratamiento de aguas, ya que no genera compuestos clorados, no genera precipitados, y su descomposición da como resultado agua y oxígeno y estos generan el aumento de la biodegradabilidad en el efluente tratado.

Este reacciona con contaminantes orgánicos, pero aun siendo bien selectivo con la oxidación, este no se desenvuelve bien si no trabaja acompañado. (ELIAS, X., 2012, p.113)

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cuál es la combinación adecuada de ozono y H₂O₂ en oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa, 2018?

1.4.2. Problemas específicos

¿Cuál es la dosis óptima de ozono en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa?

¿Cuál es la dosis óptima de H₂O₂ en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa?

1.5. Justificación del estudio

La presente investigación se da a razón que las aguas residuales que presentan las industrias textiles como las de tintorerías en su mayoría de casos presentan una elevada concentración de carga orgánica haciendo que las aguas no cumplan con los parámetros establecidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a su vez el nivel de pH en estado básico.

El tratamiento de oxidación avanzada combinado últimamente es muy usado, a razón de que tiene mucha efectividad en remoción de agentes microbiológicos presentes en el agua, lo trascendental de este tratamiento genera ningún tipo de residuo.

El propósito es determinar las concentraciones óptimas de ozono y peróxido de hidrógeno en un proceso de oxidación avanzada para reducir la concentración de carga orgánica en aguas residuales que se

generan en tintorerías también identificar y evaluar mediante análisis fisicoquímicos cómo repercute el proceso de oxidación avanzada. Hoy y siempre el recurso agua será muy importante por la repercusión que genera en el planeta, mientras tanto la contaminación que se da a los sistemas sanitarios por las aguas residuales tiene que ser controlada o minimizada de manera inmediata

Tiene una finalidad de incentivar a la conciencia de la parte académica y social para saber qué tan importante es este tratamiento para su posterior vertimiento a los desagües, en algunos casos estos son vertidos directamente hacia los ríos teniendo una contaminación más peligrosa.

Al finalizar la investigación se pretende verificar la disminución de carga orgánica que pueden tener las aguas residuales investigadas, con la intención motivar a los propietarios sobre el buen uso de recurso hídrico mediante las buenas prácticas ambientales, y lograr posteriormente una instalación de este sistema.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Ha: La dosis óptima de ozono y H₂O₂ en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

Ho: La dosis óptima de ozono y H₂O₂ en oxidación avanzada no reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica E1

Ha: La dosis óptima de ozono en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

Ho: La dosis óptima de ozono en oxidación avanzada no reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

Hipótesis específica E2

Ha: La dosis óptima de H₂O₂ en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

Ho: La dosis óptima de H₂O₂ en oxidación avanzada no reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa con dosis óptimas de ozono y H₂O₂ en oxidación avanzada.

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar la dosis óptima de ozono en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa.

Determinar la dosis óptima de H₂O₂ en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Comprende un diseño experimental a fin de obtener los resultados esperados durante la manipulación de la variable independiente (Dosis adecuada de ozono y peróxido de hidrógeno en oxidación avanzada) para observar cambios en la variable dependiente (Reducir la carga orgánica en efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa).

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variables

Variable independiente

Dosis adecuada de ozono y peróxido de hidrógeno en oxidación avanzada.

Variable dependiente

Reducir la carga orgánica en efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa

2.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Dosis adecuada de ozono y peróxido de hidrógeno en oxidación avanzada	En los procesos de oxidación avanzada se generan radicales de tipo hidroxilo (OH), ellos pueden generarse a razón de la presencia de O ₃ , H ₂ O ₂ y también por la radiación UV, o también combinados entre sí. Estos radicales pueden eliminar carga orgánica e inorgánica sintética.(GARCÍA, J; et al; p.186)	Para determinar la dosis adecuada de ozono y peróxido de hidrógeno en la oxidación avanzada se harán 8 tratamientos.	Determinación de la dosis	H ₂ O ₂ 10 ml 20 ml	Razón (ml)
				O ₃ 1.25 g 2.5 g 5 g 7.5 g	Razón(g)
DEPENDIENTE: Reducir la carga orgánica en efluentes básicos de la tintorería Santa osa	La demanda bioquímica de oxígeno es la cantidad de oxígeno consumido en la degradación de materia orgánica a través procesos biológicos con bacterias y protozoarios. Cuando el DBO es elevado, el oxígeno disuelto será bajo, a raíz que las bacterias presentes están consumiendo ese oxígeno en mucha proporción. Al presentarse menores cantidades de oxígeno en las aguas, lo organismos y especies de peces disminuirán su posibilidad de sobrevivir. (SANCHEZ, O; 2007; p.124)	Para determinar la reducción de carga orgánica en aguas residuales de la tintorería Santa Rosa de Naranjal, se medirán las propiedades físicas y la variación que hay entre la carga orgánica inicial y el final.	Propiedades Físicas	Conductividad Eléctrica	Razón (µS/cm)
				Turbidez	Razón(NTU)
			Nivel	pH	Razón
			Carga orgánica	DBO ₅ inicial	mg/L
DBO ₅ final	mg/L				

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

2.3. Población y muestra

2.3.2. Unidad de análisis

Carga orgánica en efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa

2.3.3. Población

La población estudiada para el desarrollo de la investigación, son las aguas residuales de tintorería provenientes del proceso de teñidos de la Empresa Santa Rosa de Naranjal S.A.C ubicada en el distrito de Los Olivos, departamento de Lima, Perú.

UBICACIÓN DE TINTORERÍA SANTA ROSA DE NARANAJAL



Fuente: Elaboración propia, adaptado de ArcMap (2018).
 Figura N° 1. Ubicación de Tintorería Santa Rosa de Naranjal S.A.C

2.3.3. Muestra

La muestra fue no probabilística, a razón de que la elección de los elementos va de acuerdo a las características de la investigación, se tomó 25 litros de agua residual de la tintorería Santa Rosa de Naranjal, cuyo rubro es dedicado a teñido de ropas industriales como pantalones jeans.

2.3.4. Instrumentos de recolección de datos

Tabla N° 2. *Matriz de instrumentos y técnicas de recolección de datos por cada etapa.*

ETAPA	FUENTE	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Toma de muestras de aguas residuales de tintorerías	Efluente de la tintorería Santa Rosa	Observación directa y obtención de datos	Ficha de observación y registro de datos (Anexo 1)	Datos generales, datos sobrepunto de muestreo y datos sobre la muestra
Medición de dosis óptima de ozono y peróxido de hidrógeno en el proceso de oxidación avanzada	Investigador	Observación, obtención de datos de las muestras obtenidas	Ficha de observación y registro de dosis óptima de ozono y peróxido de hidrógeno en el proceso de oxidación avanzada (Anexo 2)	Obtener la mejor dosis que se debe de aplicar para el tratamiento en esta presente investigación, así como también las variaciones de las características físicas durante la oxidación avanzada.
Análisis de resultados	Investigador y laboratorio	Observación, experimentación y análisis de las muestras obtenidas.	Ficha de observación y registro de medición inicial de las propiedades físicas y DBO ₅ de aguas residuales (Anexo 3)	Obtener la reducción de carga orgánica y variación de características fisicoquímicas una vez realizada la oxidación Avanzada.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel (2018).

2.3.5. Validez

Esta investigación se validó mediante la aprobación de 3 especialistas de la carrera de Ingeniería Ambiental, ellos deben estar colegiados para poder autorizarla, los cuales fueron:

- Ing. Guere Salazar Fiorella Vanessa
- Ing. Castro Tena Lucero
- Ing. Cermeño Castromonte Cecilia

2.4. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se desarrolló en base a fuentes bibliográficas que guarden relación con el tema, no se manipuló los resultados de ninguna manera, ya que esto permitió saber en realidad lo que se está investigando. Se tomaron fotos como evidencia al momento de desarrollar el experimento en el laboratorio.

2.4.1. Técnica

La técnica aplicada para recoger datos en esta investigación fue de manera directa, es decir que se dan en las fuentes originales y toda la información se genera en campo mediante observación directa y un registro de control, se obtienen los valores a medir de los parámetros y el porcentaje de reducción de DBO5 en aguas residuales de tintorería.

2.5. Etapas desarrolladas en la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en 2 etapas, que se dieron de la siguiente manera:

a. Etapa 01: Elaboración del plan de muestreo y organización de equipos y materiales a utilizar.

➤ Muestreo en efluente no doméstica

Se aplicara el muestreo establecido por DIGESA, para efluentes y

cuerpos receptores.

Este constará del recojo de 1000 ml de agua de la caja receptora para poder medir el DBO₅ inicial (será llevado al laboratorio de la Universidad César Vallejo). Revisar **Anexo 01**

- Se rotulará bien el recipiente para evitar confusiones.
- La tabla 2 también será analizada en el laboratorio de la UCV.

Tabla N° 3: Parámetros de medición y equipos.

Parámetros	Equipos de medición
pH	Potenciómetro
Conductividad Eléctrica	Conductímetro
Turbidez	Turbidímetro

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel (2018).

- Equipo
 - Ozonizador (O₃ 5 g/h)



Fuente: Elaboración propia, 2018.
Figura N° 2. Equipo ozonizador

- Materiales
 - Cooler
 - Agua destilada
 - H₂O₂, 50%
 - Guantes
 - Mandil

- Recipientes y galoneras

b. Etapa 2: Elaboración de los tratamientos y toma de resultados

- Adaptación del equipo

Vaso precipitado de 2000 ml., ozonizador.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura N° 3. Proceso de oxidación avanzada

- Preparación de H_2O_2



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura N° 4. Uso de peróxido de hidrógeno

- Medición de DBO_5

Se colocó 1 ml del agua residual no doméstica en una fiola de 1 litro y 2 ml de reactivos para medir BDO_5 (Sulfato de magnesio, Cloruro de hierro, Cloruro de Calcio y cloruro de amonio). Y se procedió a llenar la fiola con agua destilada.



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura N° 5. Reactivos para medición de DBO_5

- Se agitó la fiola para homogenizar correctamente, luego de ello se procedió a guardar en frascos Wyncler de 100 ml.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura N° 6. Homogenización de fiola con reactivos

Se obtuvieron 2 muestras, la primera muestra de DBO_5 , esta fue rotulada y medida como muestra cero y la segunda se procedió a almacenar en una incubadora con condición de $20\text{ }^\circ\text{C}$ por cinco días; por consiguiente al cabo de los 5 días con los dos resultados obtenidos se procedió a interpretar en la fórmula presentada para poder medir el nivel de DBO_5 .

$$(\text{ODf}-\text{ODi})/\text{Dx}_{(v)}$$

Dónde:

ODi: Oxígeno disuelto inicial

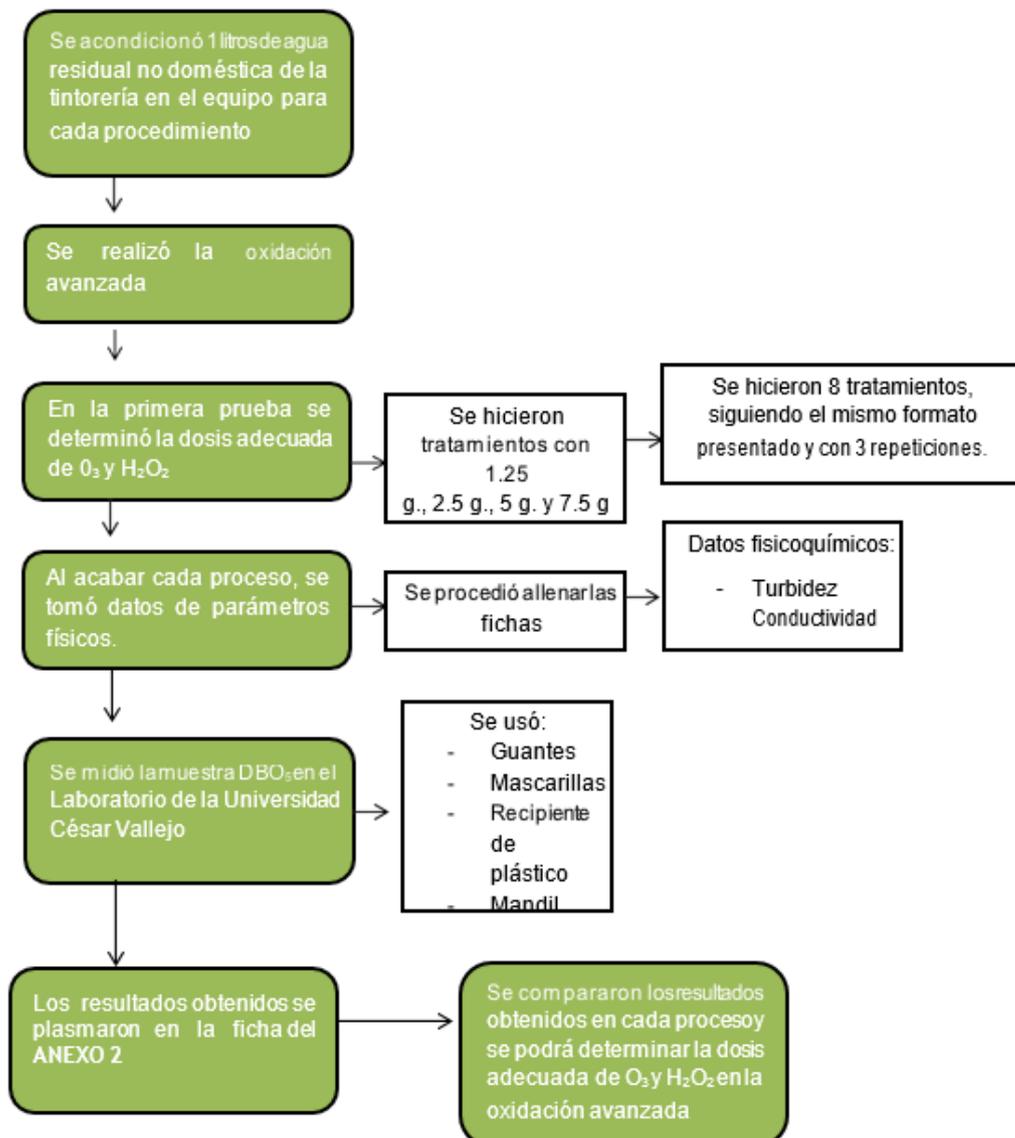
ODf: Oxígeno disuelto final

$\text{Dx}_{(v)}$: Volumen de muestra de agua residual



Fuente: Elaboración propia, 2018

Figura N° 8. Frascos wyncler de 100 ml



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Word 2013. (2018)

Figura N° 8. Diagrama detallado de procesos a desarrollar en cada tratamiento, toma de datos y comparación de ellos.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados obtenidos de la ETAPA 01 de la investigación

Tabla N° 4: *Tabla de resultados obtenidos en el muestreo de efluente no doméstico.*

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	DBO ₅ (mg/L)
6.8	2360	9.45	920

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

La **Tabla N° 4** obtuvo los valores mediante el muestreo inicial para determinar las condiciones en las cuales se presentaba el efluente no doméstico de la tintorería Santa Rosa de Naranjal.

3.2. Resultados obtenidos de la ETAPA 02 de la investigación

Tabla N° 5: *Tabla de valores obtenidos por cada tratamiento*

Dosis				Parámetros			
O ₃	H ₂ O ₂	TRATAMIENTO	CÓDIGO	pH	Conductividad eléctrica	Turbidez	DBO ₅
1.25 g	10 ml	T1	T1-R1	6.9	9.32	2043	912
			T1-R2	6.9	9.36	2068	920
			T1-R3	6.7	9.39	2043	902
	20 ml	T2	T2-R1	6.9	9.21	2008	901
			T2-R2	6.8	9.18	2016	890
			T2-R3	6.8	9.23	2001	896
2.5 g	10 ml	T3	T3-R1	7.0	9.19	1980	790
			T3-R2	6.8	9.38	1960	783
			T3-R3	6.9	9.15	1963	769
	20 ml	T4	T4-R1	7.1	9.16	1915	760
			T4-R2	7.0	9.28	1936	751
			T4-R3	6.9	9.36	1925	742
5 g	10 ml	T5	T5-R1	7.0	9.25	1602	506
			T5-R2	7.0	9.36	1593	529
			T5-R3	6.9	9.48	1597	515
	20 ml	T6	T6-R1	7.1	9.41	1496	427
			T6-R2	7.0	9.61	1486	436
			T6-R3	7.0	9.49	1491	441
7.5 g	10 ml	T7	T7-R1	6.9	9.50	1325	605
			T7-R2	6.8	9.48	1320	623
			T7-R3	6.8	9.51	1315	614
	20 ml	T8	T8-R1	7.0	9.52	1301	689
			T8-R2	7.1	9.54	1296	676
			T8-R3	7.0	9.56	1291	682

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

- Resultado de primer tratamiento

El primer tratamiento constó de 1.25 g de O₃ y 10 ml de H₂O₂

Tabla N° 6: *Resultados de primer tratamiento en laboratorio*

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
6.8	2051	9.36	911
	% devariación	% devariación	% devariación
	13%	-1%	1%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se obtuvo un porcentaje mínimo de disminución del DBO₅, siendo este del 1% respecto al inicial, la conductividad tuvo una disminución de 1% respecto al inicial. Se pudo evidenciar que la turbidez obtuvo un 13% de disminución.

- Resultado de segundo tratamiento

El segundo tratamiento constó de 1.25 g de O₃ y 20 ml de H₂O₂

Tabla N° 7: *Resultados de segundo tratamiento en laboratorio*

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
6.8	2008	921	896
	% devariación	% devariación	% devariación
	15%	-1%	3%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se obtuvo también un porcentaje mínimo de disminución del DBO₅, siendo este del 3% respecto al inicial, la conductividad tuvo un disminuyó respecto al inicial. Se pudo evidenciar que la turbidez obtuvo un 15% de disminución.

- Resultado del tercer tratamiento

El tercer tratamiento constó de 2.5 g de O₃ y 10 ml de H₂O₂

Tabla N° 8: Resultados de tercer tratamiento en laboratorio

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (μS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
6.9	1968	9.24	781
	% de variación	% de variación	% de variación
	17%	-1%	15%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se observó mediante los análisis de laboratorio una mayor disminución de DBO₅, siendo este del 15% respecto al inicial, la conductividad tuvo una disminución de 1% respecto al inicial. Se pudo evidenciar que la turbidez obtuvo un 17% de disminución.

- Resultado del cuarto tratamiento

El cuarto tratamiento constó de 2.5 g de O₃ y 10 ml de H₂O₂

Tabla N° 9: Resultados de cuarto tratamiento en laboratorio

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (μS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
7	1925	9.27	751
	% de variación	% de variación	% de variación
	19%	-1%	18%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se observó mediante los análisis de laboratorio una disminución similar de DBO₅ al tratamiento 3, siendo este del 18% respecto al inicial, la conductividad tuvo una disminución de 1% respecto al inicial. Se pudo evidenciar que la turbidez obtuvo un 19% de disminución.

- Resultado del quinto tratamiento

El quinto tratamiento constó de 5 g de O₃ y 10 ml de H₂O

Tabla N° 10: Resultados de quinto tratamiento en laboratorio

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (μS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
7	1597	9.36	517
	% de variación	% de variación	% de variación
	32%	-1%	44%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

Se observó una mayor disminución de DBO₅, siendo este del 44% respecto al inicial, la conductividad tuvo una disminución de 1% respecto al inicial. Se pudo obtener una reducción de turbidez 32% de la inicial.

- Resultado del sexto tratamiento

El sexto tratamiento constó de 5 g de O₃ y 20 ml de H₂O₂

Tabla N° 11: Resultados de sexto tratamiento en laboratorio

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (μS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
7	1491	9.50	435
	% de variación	% de variación	% de variación
	37%	+1%	53%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se obtuvo mediante los análisis de laboratorio una ideal disminución de DBO₅ ésta permite que los efluentes se encuentren dentro rango del parámetro de descarga que indica los Valores máximos admisibles que es de 500 mg/L. El valor obtenido con el tratamiento es de 435 mg/L, presentando una reducción de 53% respecto a la medición inicial, la conductividad tuvo un aumento de 1% respecto al inicial. Se pudo evidenciar que la turbidez obtuvo un 37% de disminución

- Resultado de séptimo tratamiento

El séptimo tratamiento constó de 7.5 g de O₃ y 10 ml de H₂O₂

Tabla N° 12: Resultados de séptimo tratamiento en laboratorio

Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
6.8	1320	9.50	614
	% de variación	% de variación	% de variación
	44%	+1%	33%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se observó mediante los análisis de laboratorio un aumento respecto al sexto tratamiento en el DBO₅, siendo este del 33%, la conductividad tuvo un aumento de 1% respecto al inicial. Se pudo evidenciar que la turbidez obtuvo un 44% de disminución.

- Resultado del octavo tratamiento

El octavo tratamiento constó de 7.5 g de O₃ y 20 ml de H₂O₂

Tabla N° 13: Resultados de octavo tratamiento en laboratorio

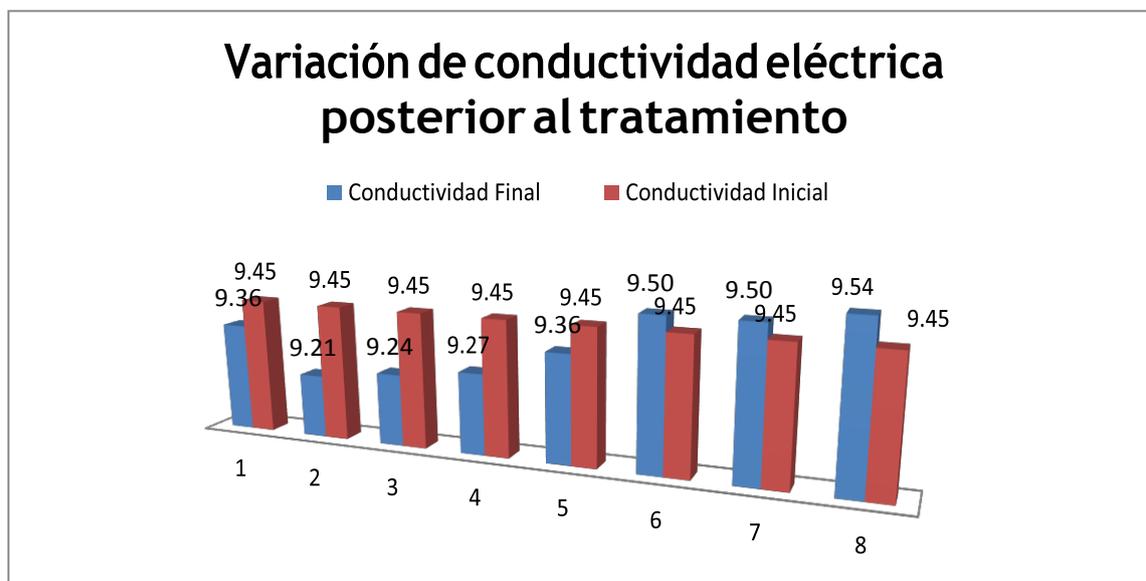
Resultados			
pH	Turbidez (NTU)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	DBO ₅ (mg/L)
7	1296	9.54	682
	% de variación	% de variación	% de variación
	46%	+1%	26%

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se observó mediante los análisis de laboratorio una disminución de DBO₅, siendo este del 26% respecto al inicial, la conductividad tuvo un aumento de 1% respecto al inicial. Se pudo evidenciar que la turbidez obtuvo un 46% de disminución.

3.3. Gráficas de resultados

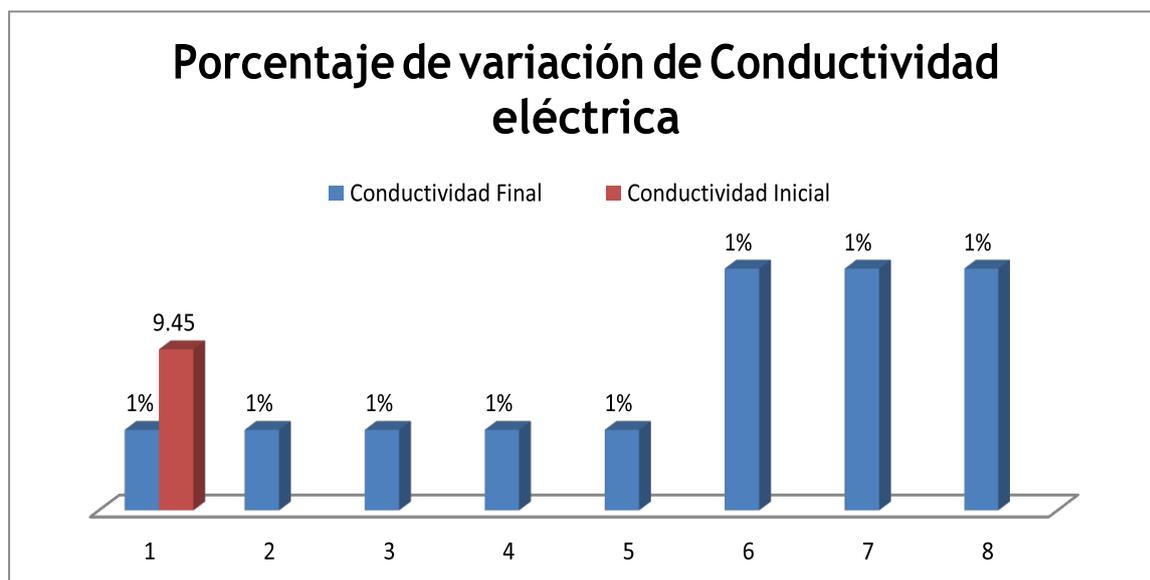
Gráfico N° 1: Variación de conductividad eléctrica posterior a cada tratamiento realizado.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se puede observar el comportamiento de la conductividad eléctrica durante las etapas del proceso de oxidación avanzada, en el primer tratamiento que constó de 1.25 g de O_3 y 10 ml de H_2O_2 se observa que la disminución es mínima respecto a la inicial, ésta reduciendo de 9.45 a 9.36 ($\mu S/cm$). En tanto los tratamientos 2, 3 y 4 la disminución es similar dentro del rango de 9.45 a 9.21 ($\mu S/cm$). A partir del tratamiento 5 que consta de 5g de O_3 y 10 ml de H_2O_2 se observa que hay un aumento llegando a ser igual al del tratamiento 1. Al llegar al tratamiento 6 se puede notar un aumento muy grande de los niveles de conductividad, donde en los 3 últimos tratamientos podemos encontrar que sobrepasan, 9.50, 9.50 y 9.54 ($\mu S/cm$) sobre los 9.45 iniciales.

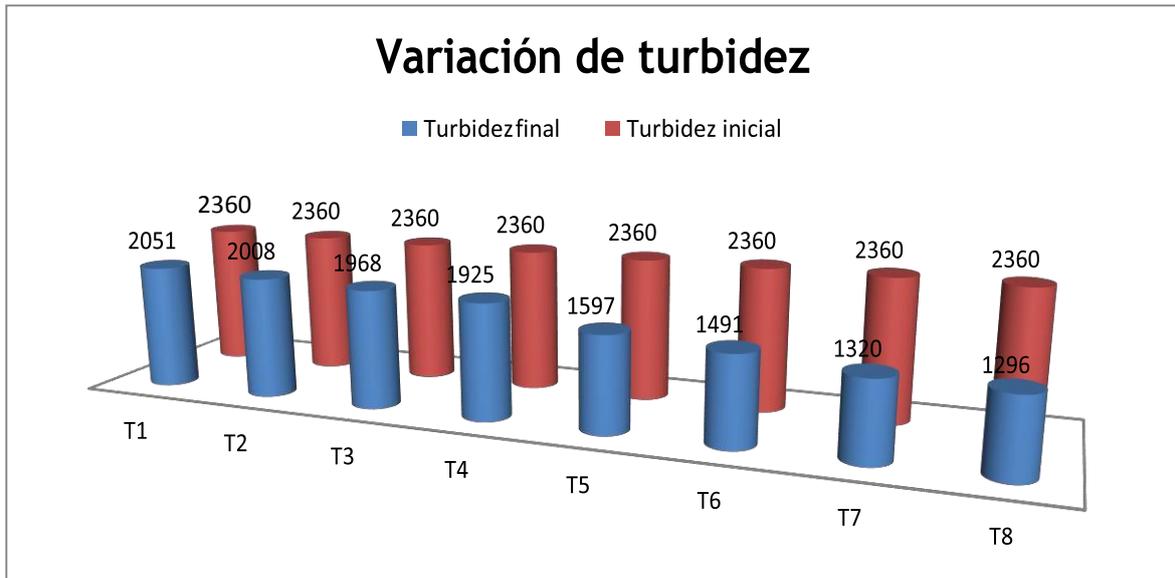
Gráfico N° 2: Variación porcentual de conductividad eléctrica posterior a cada tratamiento realizado.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se puede observar el la variación en porcentaje de la conductividad eléctrica durante las etapas del proceso de oxidación avanzada, en el primer tratamiento que constó de 1.25 g de O_3 y 10 ml de H_2O_2 se observa que la disminución es mínima respecto a la inicial, ésta reduciendo de 1%. En tanto los tratamientos 2, 3, 4 y 5 la disminución es similar dentro del rango de 1% ($\mu S/cm$). A partir del tratamiento 6 que consta de 5g de O_3 y 10 ml de H_2O_2 se evidencia que hay un aumento de 1%, T6, T7 Y T8 sobrepasan a la muestra inicial. Se pudo notar que a mayor dosis de O_3 y H_2O_2 los rangos de variación de la conductividad eléctrica no son significativos.

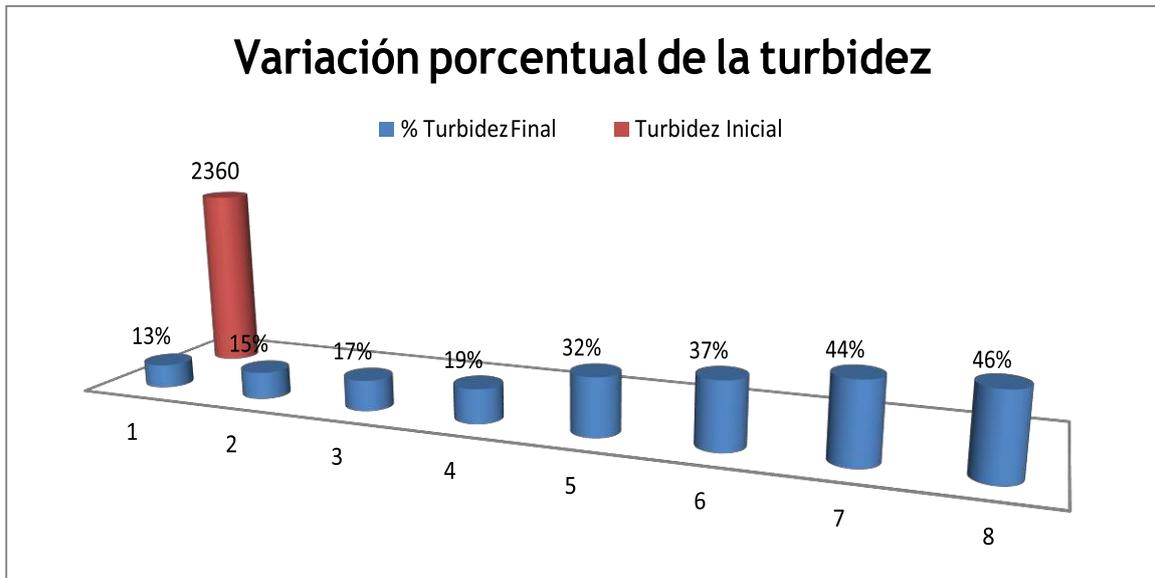
Gráfico N° 3: Variación de turbidez posterior a cada tratamiento realizado.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013. (2018).

Se observó que el nivel de disminución de turbidez es muy importante en cada tratamiento realizado, en el primer tratamiento se logró reducir de 2360 a 2051 NTU, siendo uno de los menores en cuanto a tratamientos de reducción. En el tratamiento 2 se logró reducir similarmente al tratamiento 1, de 2360 a 2008 NTU, el tratamiento 3 y 4 que consta de 2.5 g de O₃ y 10 y 20 ml de H₂O₂ también se mantuvo entre el rango de 1968 y 1925 respectivamente, en los tratamientos 5 y 6 ya se puede notar una diferencia significativa respecto a las primeras, este tratamiento contó de 5 g de O₃ y 10 y 20 ml de H₂O₂, se pudo reducir de 2360 hasta 1597 y 1491 respectivamente. En los tratamientos 7 y 8 se logró el mayor nivel de reducción de 2360 hasta 1296, siendo este el de mayor significancia para lograr los objetivos.

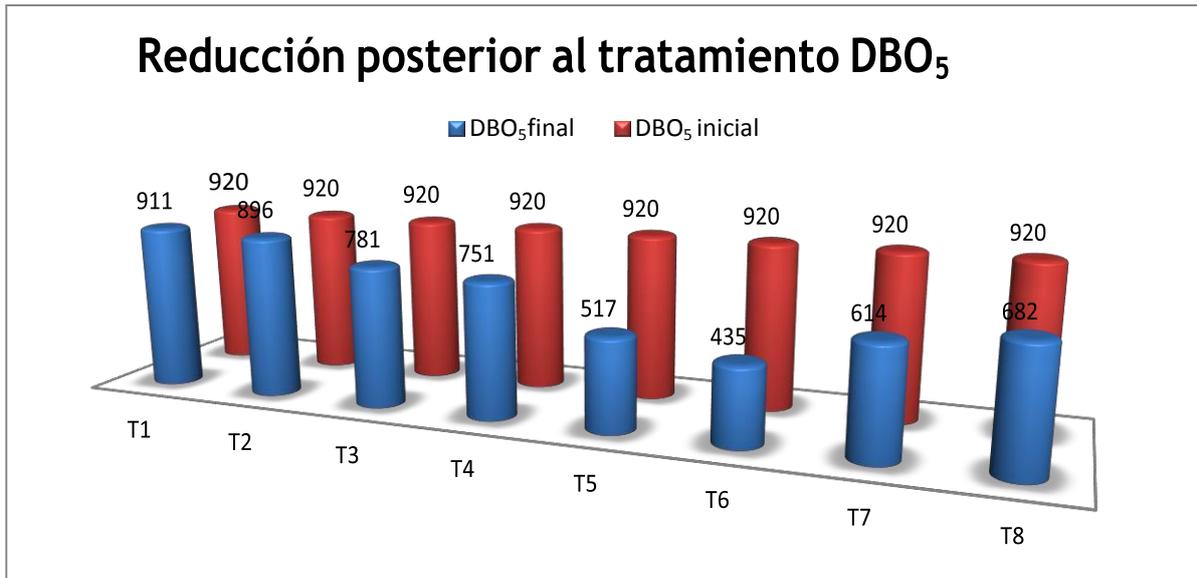
Gráfico N° 4: Variación porcentual de turbidez posterior a cada tratamiento realizado.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

Se observó que el nivel de disminución de turbidez es muy importante en cada tratamiento realizado, en el primer tratamiento se logró reducir en 13%, siendo uno de los menores en cuanto a de reducción. En el tratamiento 2 se logró reducir similarmente al tratamiento 1, 15%, el tratamiento 3 y 4 que consta de 2.5 g de O₃ y 10 y 20 ml de H₂O₂ también se mantuvo entre el rango de 17% y 19% respectivamente, en los tratamientos 5 y 6 ya se puede notar una diferencia significativa respecto a las primeras, este tratamiento contó de 5 g de O₃ y 10 y 20 ml de H₂O₂, se pudo reducir 32% y 37% respectivamente. En los tratamientos 7 y 8 se logró el mayor nivel de reducción de 46%, siendo este el de mayor significancia para lograr los objetivos.

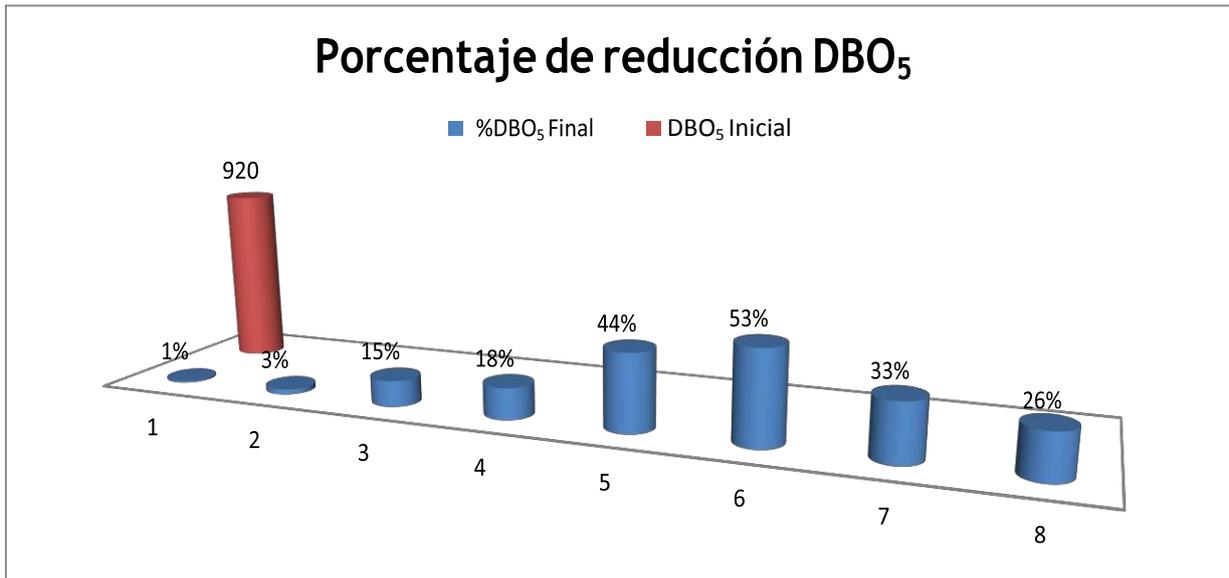
Gráfico N° 5: Variación de DBO_5 posterior a cada tratamiento realizado.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

Se observó que el nivel de disminución de DBO_5 es muy significativo en cada tratamiento realizado, en el primer tratamiento se logró reducir de 920 a 911 mg/L, siendo el menor en porcentajes de disminución. En el tratamiento 2 se logró reducir similarmente al tratamiento 1, de 920 a 896 mg/L, el tratamiento 3 y 4 que consta de 2.5 g de O_3 y 10 y 20 ml de H_2O_2 también se mantuvo entre el rango de 781 y 751 respectivamente, en los tratamientos 5 y 6 ya se puede notar una diferencia significativa respecto a las primeras, este tratamiento contó de 5 g de O_3 y 10 y 20 ml de H_2O_2 , se pudo reducir de 920 hasta 517 a 435 mg/L respectivamente. El tratamiento 6 es el ideal en esta investigación. En los tratamientos 7 y 8 aumentó en 614 y 682.

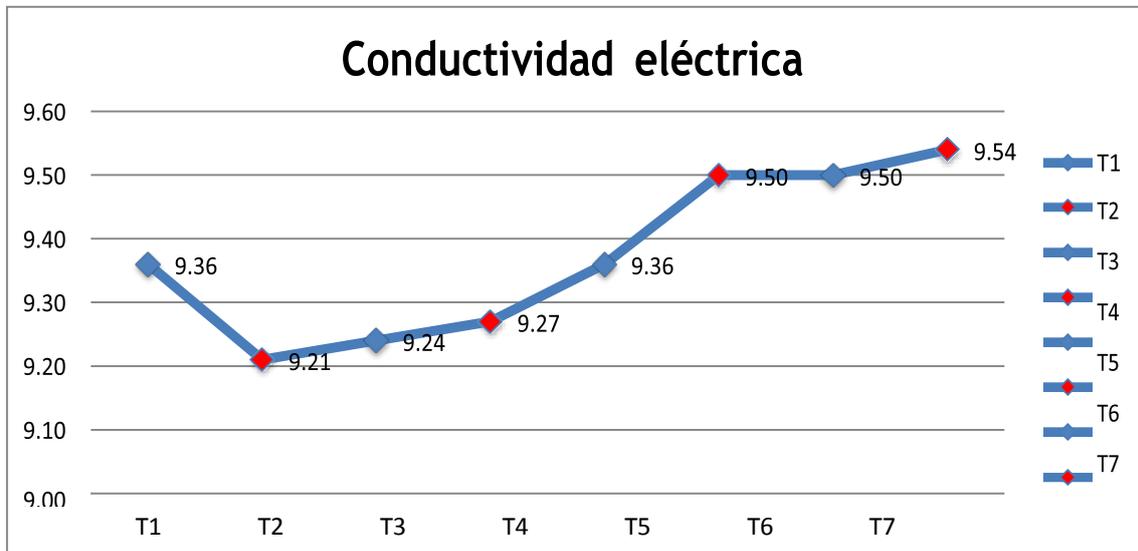
Gráfico N° 6: Variación de BDO₅ porcentual al finalizar cada tratamiento.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

Se observó que el nivel de disminución de BDO₅ es muy significativo en cada tratamiento realizado pero a diferencia de los demás luego de llegar a su valor ideal que fue el tratamiento 6 los tratamientos 7 y 8 tuvieron un porcentaje de reducción menor, en el primer tratamiento se logró reducir 1%, siendo el menor en porcentajes de disminución. En el tratamiento 2 se logró reducir 3%, el tratamiento 3 y 4 que consta de 2.5 g de O₃ y 10 y 20 ml de H₂O₂ también se mantuvo entre el rango de 15% y 18% respectivamente, en los tratamientos 5 y 6 ya se puede notar una diferencia significativa respecto a las primeras, este tratamiento contó de 5 g de O₃ y 10 y 20 ml de H₂O₂, se pudo reducir 66 y 53 % respectivamente. El tratamiento 6 es el ideal en esta investigación. En los tratamientos 7 y 8 solo se pudo reducir 33% y 26% del inicial.

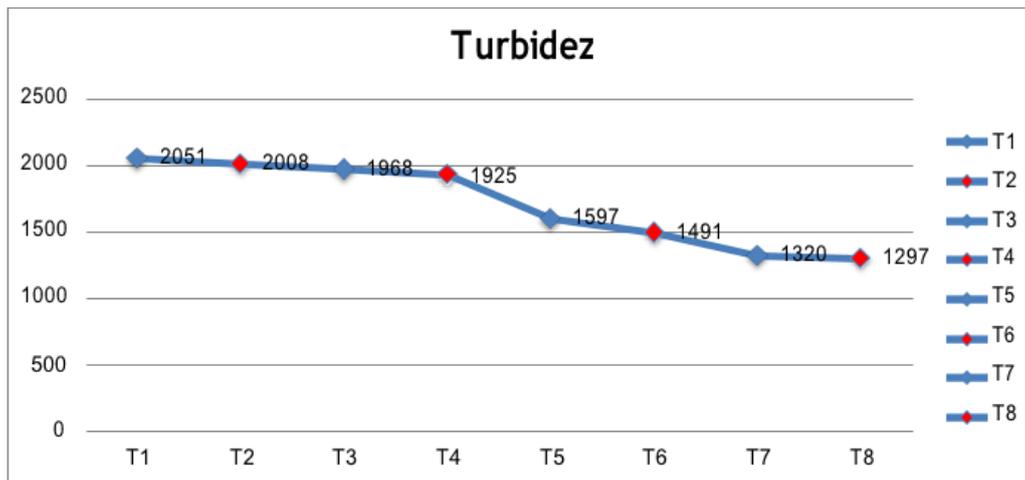
Gráfico N° 7: Comportamiento de conductividad eléctrica posterior a cada tratamiento realizado



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

Se puede observar que el comportamiento en todos los tratamientos varía en proporciones bajas, los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 se encuentran debajo del tratamiento inicial que es 9.45 ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Al ingresar los tratamientos 6, 7 y 8 se logra encontrar que sobre pasa el nivel inicial, el tratamiento 6 en 0.05 ($\mu\text{S}/\text{cm}$), igualmente el tratamiento 7 y siendo el tratamiento 8 el que se encuentra con 9.54 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) el resultado más elevado.

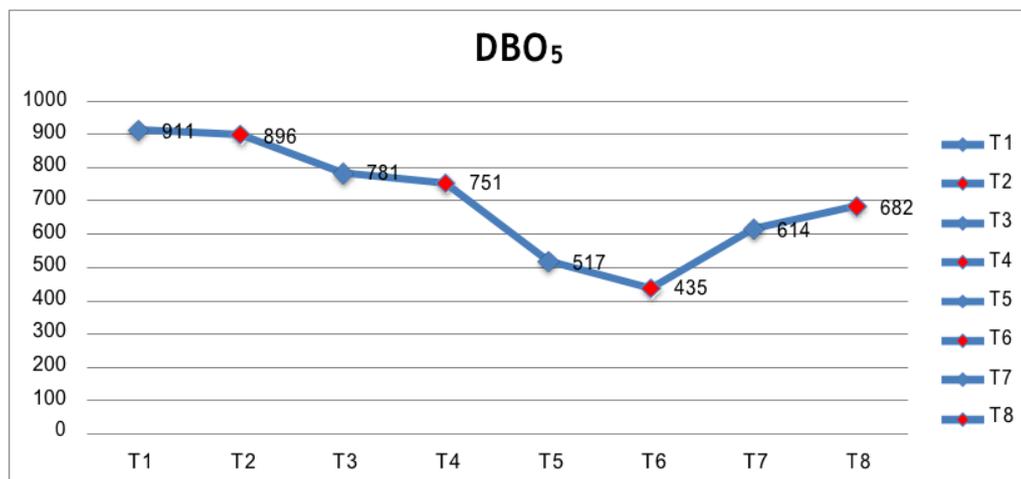
Gráfico N° 8: Comportamiento de turbidez posterior a cada tratamiento realizado



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel 2013 (2018).

Se puede observar que el comportamiento en todos los tratamientos varía en proporciones bajas, los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 se encuentran debajo del tratamiento inicial, ellos manteniendo niveles bajos de reducción. Al ingresar los tratamientos 5, 6, 7 y 8 se logra encontrar disminuciones significativas sobre el nivel inicial, se muestra una gráfica de comportamiento decreciente, ayudando a disminuir el nivel de turbidez presentada inicialmente, mediante este gráfico se puede afirmar que a mayor dosis de O_3 se obtiene una mayor disminución de turbidez presente en la muestra de agua residual no doméstica.

Gráfico N° 9: Comportamiento de DBO₅ posterior a cada tratamiento realizado



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Microsoft Excel. (2018).

Se observa que el comportamiento presentado posterior a los resultados son significativos, se puede encontrar un solo valor aprovechable para esta presente investigación, los valores obtenidos luego de realizar los tratamientos son menores a la muestra inicial, siendo el tratamiento 1 el que obtuvo menor nivel de disminución, y siendo el tratamiento 6 el que logró el resultado requerido, a partir del tratamiento 6 se puede observar que el tratamiento 7 y 8 comienza a mostrar un aumento, siendo ello no apreciable para la investigación

3.4. Procesamiento de datos en programa IBM SPSS V.23

3.4.1. Prueba de normalidad

Se realiza la prueba de normalidad con la intención de ver el comportamiento de las muestras, se usó Shapiro Wilk a razón de que cantidad de tratamientos o repeticiones son menores a 50.

H0: El conjunto de datos tiene una distribución normal. Ha: El conjunto de datos no tiene distribución normal.

Tabla N° 14: Prueba de normalidad para cada tratamiento realizado con O_3 y H_2O_2 para reducir DBO_5 .

	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DBO5	Tratamiento 1: 1.25 g de O_3 Y 10 ml de H_2O_2	,196	3	.	,996	3	,878
	Tratamiento 2: 1.25 g de O_3 Y 20 ml de H_2O_2	,191	3	.	,997	3	,900
	Tratamiento 3: 2.5 g de O_3 Y 10 ml de H_2O_2	,253	3	.	,964	3	,637
	Tratamiento 4: 2.5 g de O_3 Y 20 ml de H_2O_2	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Tratamiento 5: 5 g de O_3 Y 10 ml de H_2O_2	,224	3	.	,984	3	,762
	Tratamiento 6: 5 g de O_3 Y 20 ml de H_2O_2	,241	3	.	,974	3	,688
	Tratamiento 7: 7.5 g de O_3 Y 10 ml de H_2O_2	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Tratamiento 8: 7.5 g de O_3 Y 20 ml de H_2O_2	,187	3	.	,998	3	,915

Fuente: Elaboración propia, adaptado de IBM SPSS. (2018).

En la **Tabla 14** se logra observar la prueba de normalidad de DBO_5 generada de los 8 tratamientos con O_3 y H_2O_2 , en ellas se puede observar que los valores de significancia en la prueba de Shapiro – Wilk son mayores a 0.05, por lo consiguiente se acepta la hipótesis nula (H_0), y con ello se rechaza la hipótesis alterna (H_a), concluyendo que el conjunto de datos tiene una distribución normal y por lo tanto requiere de una prueba paramétrica de ANOVA, para lograr validar la hipótesis.

3.4.2. Prueba ANOVA de un factor

Una vez determinada la prueba de normalidad se realiza la prueba ANOVA, con la finalidad de determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada.

- Prueba de hipótesis

Ha: La dosis óptima de ozono en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

Ho: La dosis óptima de ozono en oxidación avanzada no reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

Tabla N° 15: Análisis descriptivos para cada tratamiento realizado con O₃ y H₂O₂ para reducir DBO₅.

Descriptivos

DBO₅

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Tratamiento 1: 1.25 g de O ₃ Y 10 ml de H ₂ O ₂		3911,33	9,018	5,207	888,93	933,74	902	920
Tratamiento 2: 1.25 g de O ₃ Y 20 ml de H ₂ O ₂		3895,67	5,508	3,180	881,99	909,35	890	901
Tratamiento 3: 2.5 g de O ₃ Y 10 ml de H ₂ O ₂		3780,67	10,693	6,173	754,10	807,23	769	790
Tratamiento 4: 2.5 g de O ₃ Y 20 ml de H ₂ O ₂		3751,00	9,000	5,196	728,64	773,36	742	760
Tratamiento 5: 5 g de O ₃ Y 10 ml de H ₂ O ₂		3516,67	11,590	6,692	487,87	545,46	506	529
Tratamiento 6: 5 g de O ₃ Y 20 ml de H ₂ O ₂		3434,67	7,095	4,096	417,04	452,29	427	441
Tratamiento 7: 7.5 g de O ₃ Y 10 ml de H ₂ O ₂		3614,00	9,000	5,196	591,64	636,36	605	623
Tratamiento 8: 7.5 g de O ₃ Y 20 ml de H ₂ O ₂		3682,33	6,506	3,756	666,17	698,50	676	689
Total	24	698,29	163,187	33,310	629,38	767,20	427	920

Fuente: Elaboración propia, adaptado de IBM SPSS (2018).

En la **Tabla 15** se observa la media la media de todos los tratamientos, ellas con un intervalo de confianza de 95%, se aprecia que hay resultados de máximas y mínimas concentraciones de DBO₅, en el tratamiento 6 se puede observar el mínimo de 427 mg/L y máximo 441 mg/L de DBO₅, esto se da a razón que el tratamiento se desarrolla de mejor manera con 5 g de O₃ y 20 ml de H₂O₂. Cabe aclarar que no necesariamente a mayor concentración de O₃ se

tendrá una disminución significativa en el DBO₅, ello se corrobora en los tratamientos 7 y 8, que constó de 7.5 g de O₃, 10 y 20 ml de H₂O₂.

Tabla N° 16: Prueba de ANOVA para cada tratamiento realizado con O₃ y H₂O₂ para reducir DBO₅.

ANOVA

DBO5

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	611258,958	7	87322,708	1135,905	,000
Dentro de grupos	1230,000	16	76,875		
Total	612488,958	23			

Fuente: Elaboración propia, adaptado de IBM SPSS (2018).

En la **Tabla 16** se aprecia que la significancia obtenida durante el desarrollo de la prueba ANOVA es 0, este siendo menor a 0.05, ello da como resultado que La dosis óptima de ozono en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018 y por lo tanto se rechaza la Ho: La dosis óptima de ozono en oxidación avanzada no reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorera Santa Rosa 2018.

Tabla N° 17: Prueba de homogeneidad de varianzas de Levene

Prueba de homogeneidad de varianzas

DBO5

Estadístico de Levene	de gl1	gl2	Sig.
,335	7	16	,926

Fuente: Elaboración propia, adaptado de IBM SPSS (2018).

En la **Tabla 17**, se observa la prueba estadística homogeneidad de varianzas de Levene que nos permite contrastar las varianzas de las poblaciones son iguales. Dado que el valor de significancia es 0.926 siendo mayor a 0.05 se logra aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas, por lo que se puede concluir que las varianzas encontradas en los tratamientos son iguales, a razón de ellos se hará la prueba de comparaciones múltiples para varianzas iguales.

Tabla N° 18: Prueba post Hoc - Tukey

Comparaciones múltiples Variable dependiente: DBO₅ HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2	15,667	7,159	,406	-9,12	40,45
	Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	130,667*	7,159	,000	105,88	155,45
	Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	160,333*	7,159	,000	135,55	185,12
	Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	394,667*	7,159	,000	369,88	419,45
	Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	476,667*	7,159	,000	451,88	501,45
	Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	297,333*	7,159	,000	272,55	322,12
	Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	229,000*	7,159	,000	204,21	253,79
	Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2	Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-15,667	7,159	,406	-40,45
Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2		115,000*	7,159	,000	90,21	139,79
Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2		144,667*	7,159	,000	119,88	169,45
Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2		379,000*	7,159	,000	354,21	403,79
Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2		461,000*	7,159	,000	436,21	485,79
Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2		281,667*	7,159	,000	256,88	306,45
Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2		213,333*	7,159	,000	188,55	238,12

Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-130,667*	7,159	,000	-155,45	-105,88
	Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-115,000*	7,159	,000	-139,79	-90,21
	Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	29,667*	7,159	,014	4,88	54,45
	Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	264,000*	7,159	,000	239,21	288,79
	Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	346,000*	7,159	,000	321,21	370,79
	Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	166,667*	7,159	,000	141,88	191,45
	Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	98,333*	7,159	,000	73,55	123,12
Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-160,333*	7,159	,000	-185,12	-135,55
	Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-144,667*	7,159	,000	-169,45	-119,88
	Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-29,667*	7,159	,014	-54,45	-4,88
	Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	234,333*	7,159	,000	209,55	259,12
	Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	316,333*	7,159	,000	291,55	341,12
	Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	137,000*	7,159	,000	112,21	161,79
	Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	68,667*	7,159	,000	43,88	93,45

Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-394,667*	7,159	,000	-419,45	-369,88
	Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-379,000*	7,159	,000	-403,79	-354,21
	Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-264,000*	7,159	,000	-288,79	-239,21
	Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-234,333*	7,159	,000	-259,12	-209,55
	Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	82,000*	7,159	,000	57,21	106,79
	Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-97,333*	7,159	,000	-122,12	-72,55
	Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-165,667*	7,159	,000	-190,45	-140,88
	Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-476,667*	7,159	,000	-501,45
Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2		-461,000*	7,159	,000	-485,79	-436,21
Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2		-346,000*	7,159	,000	-370,79	-321,21
Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2		-316,333*	7,159	,000	-341,12	-291,55
Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2		-82,000*	7,159	,000	-106,79	-57,21
Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2		-179,333*	7,159	,000	-204,12	-154,55
Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2		-247,667*	7,159	,000	-272,45	-222,88

Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-297,333 ⁺	7,159	,000	-322,12	-272,55
	Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-281,667 ⁺	7,159	,000	-306,45	-256,88
	Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-166,667 ⁺	7,159	,000	-191,45	-141,88
	Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-137,000 ⁺	7,159	,000	-161,79	-112,21
	Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	97,333 ⁺	7,159	,000	72,55	122,12
	Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	179,333 ⁺	7,159	,000	154,55	204,12
	Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-68,333 ⁺	7,159	,000	-93,12	-43,55
Tratamiento 8: 7.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	Tratamiento 1: 1.25 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-229,000 ⁺	7,159	,000	-253,79	-204,21
	Tratamiento 2: 1.25 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-213,333 ⁺	7,159	,000	-238,12	-188,55
	Tratamiento 3: 2.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	-98,333 ⁺	7,159	,000	-123,12	-73,55
	Tratamiento 4: 2.5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	-68,667 ⁺	7,159	,000	-93,45	-43,88
	Tratamiento 5: 5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	165,667 ⁺	7,159	,000	140,88	190,45
	Tratamiento 6: 5 g de O3 Y 20 ml de H2O2	247,667 ⁺	7,159	,000	222,88	272,45
	Tratamiento 7: 7.5 g de O3 Y 10 ml de H2O2	68,333 ⁺	7,159	,000	43,55	93,12

Fuente: Elaboración propia, adaptado de IBM SPSS (2018).

Basado en la prueba post – hoc Tukey se observa en la **Tabla 18** nos dice que existen diferencias significativas entre casi todos los grupos excepto entre los tratamientos 1 y 2 y 3 y 4.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los tratamientos de oxidación avanzada aplicados para reducir la carga orgánica tuvieron resultados favorables pudiendo encontrar la dosis óptima de ozono y peróxido de hidrógeno, tal y como se plantea en el objetivo principal de la investigación. La investigación realizada se apoya con el trabajo de CALDERÓN, S. en el 2016 quién a través de su tesis titulada “Reducción del DQO5 en la degradación del colorante negro directo 22, en una solución acuosa sintética, mediante procesos oxidativos avanzados (O3/UV)”, sostuvo que se puede reducir un 90% de DBO5., ante ello en su proceso usó un equipo UV de 254 nm. y un sistema continuo de agua de 2 y 3 litros por minuto. Consiguientemente el presente trabajo logró una reducción de 53%, porcentaje mejor a razón de no poseer un equipo UV y un sistema continuo.

Por otro lado, VÁSQUEZ, E. et al. (2017) en su artículo científico “Eliminación/degradación de triazinas mediante biorreactor de membrana con post-tratamiento de ozonización” sostiene que usando 16 mg/L de O3 y 45 mg/L de O3 se logra resultados de 95%, 92% y 96%, ello aplicado como post tratamiento. El estudio antes mencionado fue dopada con simazina, atrazina y turbutilazina. Con esto podemos notar el amplio sector de tratamiento biológico a la cual nos puede llevar el ozono.

En el artículo científico de MUÑOZ, R. y NICASIO D. (2017) titulado “Comparación de un proceso solar de oxidación avanzada de dióxido de titanio en micro y nano escala para el tratamiento de agua residual de un colorante comercial para ropa” afirman que los procesos oxidativos avanzados, tienen amplios rangos de estudios. En su investigación trabajaron dióxido de titanio en 50, 80 y 100 mg/L. sus niveles de pH son muy variables de 6 a 8, comparados con los rangos de 6.8 a 7 obtenidos en la presente investigación,

V. CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como finalidad buscar la dosis óptima en un proceso oxidativo avanzada para poder disminuir la carga orgánica en una empresa que da servicios de tintorería, y así regular el nivel de descarga no doméstica elevado que genera, a razón de ello se concluye:

Que sí se puede determinar la dosis adecuada de O_3 y H_2O_2 en el proceso oxidativo avanzado, siendo corroborado por los resultados obtenidos en los 8 tratamientos, la dosis adecuada es de 5 g de O_3 y 20 ml de H_2O_2 , logrando un nivel de disminución de 920 a 435 mg/L, siendo un valore relativamente bajo, pero llevando a un equipo, con las condiciones técnicas necesarias, se obtendría mejores resultados.

De los resultados obtenidos, existe niveles de disminución bajos de carga orgánica siendo el tratamiento 1 que constó de 1.25 g de O_3 y 10 ml de H_2O_2 el que logró tener un porcentaje de disminución mínimo, de 920 a 911 mg/L, aproximadamente 1% de reducción, no obstante el tratamiento 2 presenta condiciones similares teniendo un porcentaje de reducción de 3%. El tratamiento 5 y 6 presentan mayor disminución de carga orgánica, y un nivel de ph de 7.

Los conductividad eléctrica en los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 se encuentran debajo en 1% del tratamiento inicial que es 9.45 ($\mu S/cm$). Al ingresar los tratamientos 6, 7 y 8 se logra encontrar que sobre pasa el nivel inicial, el tratamiento 6 en 0.05 ($\mu S/cm$), igualmente el tratamiento 7 y siendo el tratamiento 8 el que se encuentra con 9.54 ($\mu S/cm$) el resultado más elevado.

La turbidez presentó un nivel de 2360 NTU inicialmente, en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 no disminuyó significativamente, los porcentajes de disminución estuvieron entre 13% y 19%, a partir del tratamiento 5 comienza a generarse un porcentaje de disminución significativo, el tratamiento 5 disminuyó 32%, el tratamiento 6 un 37%, el tratamiento 7 un 44%, y por último el tratamiento 8 que presentó el mayor nivel de disminución de Turbidez un 46%, este tenía 7.5 g de O_3 y H_2O_2 20 ml. Pudiendo verificar que a mayor nivel de O_3 , se generará una mayor remoción de Turbidez.

VI. RECOMENDACIONES

Se requiere llevar a cabo un estudio más minucioso respecto a la toma de muestra de la descarga de agua residual, ya que el cuidado de la muestra de la descarga tiene que ser muy bien transportada y con las especificaciones necesarias.

Es necesario desarrollar una infraestructura de sistema continuo, y a la vez usar un equipo UV. el cual corroborando los trabajos previos se puede tener mayor porcentaje de disminución de carga orgánica así como diferentes parámetros microbiológicos.

Este sistema de tratamiento de aguas residuales debería ser aprovechado por las pequeñas industrias, no requiere de costos elevados y tampoco mantenimiento continuos.

Para posteriores investigaciones es necesario usar mayores niveles de ozono así como peróxido de hidrógeno en mayor pureza, para tener un resultado más exacto.

Realizar futuras investigaciones con diferentes escalas de pH para ver el nivel de variación que podría a llegar los resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDERÓN Portocarrero, Santiago. Reducción del DQO en la degradación del colorante negro directo 22, en una solución acuosa sintética, mediante procesos oxidativos avanzados (O₃/UV). Tesis (grado de ingeniero ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2016. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/878>

DE RESIDUO a recurso: El camino hacia la sostenibilidad por José García [et al.]. España: Grupo mundi libros S.A., 2015. 186 pp.

Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=XL7CAAQBAJ&pg=PA186&dq=qu%C3%A9+es+la+oxidaci%C3%B3n+avanzada+con+\(o3/uv/+h2o2\)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj6vGf5jaAhUDuVMKHSOICOsQ6AEINTAC#v=onepage&q=qu%C3%A9%20es%20la%20oxidaci%C3%B3n%20avanzada%20con%20\(o3%2Fuv%2F%20h2%20o2\)&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=XL7CAAQBAJ&pg=PA186&dq=qu%C3%A9+es+la+oxidaci%C3%B3n+avanzada+con+(o3/uv/+h2o2)&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj6vGf5jaAhUDuVMKHSOICOsQ6AEINTAC#v=onepage&q=qu%C3%A9%20es%20la%20oxidaci%C3%B3n%20avanzada%20con%20(o3%2Fuv%2F%20h2%20o2)&f=false)

ELIAS, Xavier. Tecnologías aplicables al tratamiento de residuos [en línea]. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012 [fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible

en:<https://books.google.com.pe/books?id=RCPazhK7BkcC&pg=PA113&dq=H2O2+en+tratamiento+de+aguas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj6p92JnHaAhXIct8KH7XCFIQ6AEIQDAE#v=onepage&q=H2O2%20en%20tratamiento%20de%20aguas&f=false>

ISBN: 978-84-9969-378-1

FISCALIZACIÓN ambiental en aguas residuales, Recurso de internet (fiscalización ambiental en aguas residuales) [en línea]. Lima: Organismo de evaluación y fiscalización ambiental. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2018]. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

MELGAR, Antonio. UF1671 – Mantenimiento del entorno de plantas de tratamiento de agua y plantas depuradoras [en línea]. España: Editorial Elearning S.L., 2015 [fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=38ZWDwAAQBAJ&pg=PA41&dq=uv+en++tratamiento+de+aguas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwifh_3MmHaAhXvmuAKHbCCC7oQ6AEIODAD#v=onepage&q=uv%20en%20%20tratamiento%20de20aguas&f=false

ISBN: 978-84-16360-10-9

MUÑOZ, Gilberto, NACASIO, Diego. Comparación de un proceso solar de oxidación avanzada de dióxido de titanio en micro y nano escala para el tratamiento de agua residual de un colorante comercial para ropa [en línea]. Guanajuato: Revista de divulgación científica, 2018 [fecha de consulta 19 de abril de 2018]. Disponible en:

<http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1095/728>

OSORIO, Francisco, TORRES, Juan y SÁNCHEZ, Mercedes. Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes: Aplicación de procesos industriales a la reutilización de aguas residuales [en línea]. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010 [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]. Disponible

en: <https://books.google.com.pe/books?id=ukWBiJ8V1yEC&pgPA47&dq=oxidacion+avanzada&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiMjYmSjHaAhUynOAKHQLFBPoQ6AEIMD AC#v=onepage&q=oxidacion%20avanzada&f=true>

ISBN: 978-84-9969-020-9

PERSPECTIVAS sobre la conservación de ecosistemas acuáticos en México por Óscar Sánchez [et al.]. México: Instituto Nacional de Ecología, 2007. 124 pp. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=uWlrklxr3oC&pg=PA124&dq=dbo5+qu%>

C3%A9+es?&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj07Lvt4ejaAhXCy1MKHRT0ACAQ6A
ElJzAA#v=onepage&q=dbo5%20qu%C3%A9%20e s%3F&f=false

PROPUESTA de diseño para un sistema de tratamiento y reutilización de efluentes textiles combinando tecnologías convencionales con el proceso de oxidación avanzada (O₃/H₂O₂/UV) por Freddy Moreno [et al]. Tesis (Magister en tratamiento de aguas). Bogotá: Universidad nacional de Colombia, 2015. Disponible en: <http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/view/1220/1143>

QUICANO Tafur, Alejandro. Reducción de compuestos fenólicos en aguas residuales de baños portátiles con proceso de oxidación química avanzada ozono- peróxido de hidrógeno. Tesis (Magíster en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2014. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:s1lik5XoN6UJ:cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1378/1/quicano_ta.pdf+&cd=4&hl=es&ct=clnkgI=pe &client=firefox-b-ab

REVISTA científica tecnia [en línea]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017 [fecha de consulta 19 de abril de 2018]. Disponible en: <http://revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnica/article/view/127/317>
ISSN: 2309-0413

REVISTA industrial data [en línea]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016 [fecha de consulta 19 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/816/81649428011/>
ISSN: 1560-9146

RODRÍGUEZ, Francisco. Procesos de potabilización del agua e influencia del tratamiento de ozonización [en línea]. España: Ediciones Díaz de Santos, 2015 [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=xDICgAAQBAJ&pg=PA28&dq=uv+en++oxidacion+avanzada&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjD4ehmOHaAhULhOAKHWgsCzgQ6AEILzAB#v=onepage&q&f=true>

ISBN: 978-84-9052-010-9

SÁNCHEZ, Yoshelin. Eficiencia de fotocatalisis homogénea en la remoción de materia orgánica de las aguas residuales del frigorífico cárnicos del centro S.A.C. Fricacen distrito de Concepción - Junín 2016. Tesis (Ingeniero ambiental). Lima: Universidad Alas Peruanas, 2016. Disponible en: <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/5498>

SOLEDAD, Beatriz. Aplicaciones en Venezuela del tratamiento de aguas residuales y su utilización [en línea]. Colombia: LuluCom, 2009 [fecha de consulta: 29 de abril de 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=G4uQAQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tratamiento+de+aguas+residuales&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiOq7nA8eDaAhXDV98KHExxA5oQ6AEIQDAF#v=onepage&q&f=false>

TORRES, Richard. Aguas residuales: la contaminación cotidiana [en línea]. El Peruano.pe. 5 de noviembre de 2015 [fecha de consulta: 30 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.elperuano.pe/noticia-aguas-residuales-contaminacion-cotidiana-35220.aspx>

VÁSQUÉZ, E. Eliminación/degradación de triazinas mediante biorreactor de membrana con post-tratamiento de ozonización [en línea]. España: KnEngineering, 2017 [fecha de consulta 19 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.knepublishing.com/index.php/KnEngineering/article/view/1463/3530>

ISSN: 2518-6841

Anexo 01

FICHA DE OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE DATOS Y PRIMEROS RESULTADOS

Ficha de observación y registro de datos y primeros resultados			
Datos generales			
Nombre de empresa		Departamento	
Rubro de empresa		Distrito	
Datos obtenidos en el punto de muestreo			
Técnica de muestreo			
Instrumentos usados al tomar la muestra			
Datos de la muestra			
Rotulación			
Cantidad de muestra obtenida			
Laboratorio donde se realizará el análisis			
Resultados			
Turbidez:	pH:	Conductividad:	DQ05:

Anexo 02

FICHA DE OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE DETERMINACIÓN DOSIS ADECUADA EN OXIDACIÓN AVANZADA CON O₃, Y H₂O₂

Dosis				Parámetros			
O ₃	H ₂ O ₂	TRATAMIENTO	CÓDIGO	pH	Conductividad eléctrica	Turbidez	DBO ₅
1.25 g	10 ml	T1	T1-R1				
			T1-R2				
			T1-R3				
	20 ml	T2	T2-R1				
			T2-R2				
			T2-R3				
2.5 g	10 ml	T3	T3-R1				
			T3-R2				
			T3-R3				
	20 ml	T4	T4-R1				
			T4-R2				
			T4-R3				
5 g	10 ml	T5	T5-R1				
			T5-R2				
			T5-R3				
	20 ml	T6	T6-R1				
			T6-R2				
			T6-R3				
7.5 g	10 ml	T7	T7-R1				
			T7-R2				
			T7-R3				
	20 ml	T8	T8-R1				
			T8-R2				
			T8-R3				

Anexo 03

FICHA DE OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE LOS PROMEDIOS DE LAS MEDICIONES INICIAL Y FINAL DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y DBO₅ DE AGUAS RESIDUALES

Tratamientos	DBO ₅ inicial	DBO ₅ final	% reducción	Parámetros físicos iniciales	Parámetros físicos finales	% de variación
T - 1				Turbidez:	turb:	
					cond:	
T - 2					turb:	
					cond:	
T - 3					turb:	
					cond:	
T - 4					turb:	
					cond:	
T - 5				Conductividad:	turb:	
					cond:	
T - 6					turb:	
					cond:	
T - 7					turb:	
					cond:	
T - 8					turb:	
					cond:	

Anexo 04
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE
Dosis óptima de ozono y H ₂ O ₂ en oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa 2018.	GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE
	¿Cuál es la combinación adecuada de ozono y H ₂ O ₂ en oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa de Naranjal, 2018?	Reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa con dosis óptimas de ozono y H ₂ O ₂ en oxidación avanzada.	Ha: La dosis óptima de ozono y H ₂ O ₂ en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa 2018.	Dosis adecuada de ozono y peróxido de hidrógeno en oxidación avanzada.
	ESPECÍFICO	ESPECÍFICO	ESPECÍFICO	DEPENDIENTE
	¿Cuál es la dosis óptima de ozono en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa? ¿Cuál es la dosis óptima de H ₂ O ₂ en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa?	Determinar la dosis óptima de ozono en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa. Determinar la dosis óptima de H ₂ O ₂ en la oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa.	Ha: La dosis óptima de ozono en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa 2018. Ha: La dosis óptima de H ₂ O ₂ en oxidación avanzada reduce la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa 2018.	Reducir la carga orgánica en efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa.

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 05

REPORTE DE VALIDACIÓN DE LABORATORIO UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Análisis de Laboratorio

Universidad César Vallejo

Resultados obtenidos de la muestra inicial de agua residual no doméstica y resultados obtenidos de resultados posteriormente a cada tratamiento.

- Resultado de la muestra de descarga no doméstica realizada en el laboratorio de la Universidad César Vallejo.

Resultados			
pH	Turbidez	Conductividad	DBO5
6.8	2360	9.45	920

- Resultados obtenidos de los tratamientos 1, 2, 3 y 4.

Dosis			Parámetros				
O3	H2O2	TRATAMIENTO	CÓDIGO	pH	conductividad	Turbidez	DBO5
1.25 g	10 ml	T1	T1-R1	6.9	9.32	2043	912
			T1-R2	6.9	9.36	2068	920
			T1-R3	6.7	9.39	2043	902
	20 ml	T2	T2-R1	6.9	9.21	2008	901
			T2-R2	6.8	9.18	2016	890
			T2-R3	6.8	9.23	2001	896
2.5 g	10 ml	T3	T3-R1	7.0	9.19	1980	790
			T3-R2	6.8	9.38	1960	783
			T3-R3	6.9	9.15	1963	769
	20 ml	T4	T4-R1	7.1	9.16	1915	760
			T4-R2	7.0	9.28	1936	751
			T4-R3	6.9	9.36	1925	742

1.p.H: Potencial de Hidrógeno 2. N.T.U. Unidad nefelométrica de turbidez 3.

μS/cm: conductividad eléctrica 4.DBO5: Demanda bioquímica de oxígeno.

Fuente: Elaboración propia (2018)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- Resultados obtenidos de los tratamientos 5, 6, 7 y 8.

Dosis				Parámetros			
O3	H2O2	TRATAMIENTO	CÓDIGO	pH	conductividad	Turbidez	DBO5
5 g	10 ml	T5	T5-R1	7.0	9.25	1602	506
			T5-R2	7.0	9.36	1593	529
			T5-R3	6.9	9.48	1597	515
	20 ml	T6	T6-R1	7.1	9.41	1496	427
			T6-R2	7.0	9.61	1486	436
			T6-R3	7.0	9.49	1491	441
7.5 g	10 ml	T7	T7-R1	6.9	9.50	1325	605
			T7-R2	6.8	9.48	1320	623
			T7-R3	6.8	9.51	1315	614
	20 ml	T8	T8-R1	7.0	9.52	1301	689
			T8-R2	7.1	9.54	1296	676
			T8-R3	7.0	9.56	1291	682

1.p.H: Potencial de Hidrógeno 2. N.T.U. Unidad nefelométrica de turbidez 3. $\mu\text{S}/\text{cm}$: conductividad eléctrica 4.DBO5: Demanda bioquímica de oxígeno

Yo, Hitler Roman Perez, quien tengo a mi cargo la asistencia técnica del laboratorio Biotecnología y la supervisión del trabajo de laboratorio de la Señor Rickson Tipa Mori con DNI N° 70652241 y código universitario 7000787642, doy fe de la confiabilidad de los resultados antes citados, los cuales fueron determinados por el alumno en mención.

Pueba de ello se adjuntan:

- Calibración del pH metro
- Certificado de calibración del potenciómetro

Hitler Román Pérez
Técnico de Laboratorio
DNI N° 41539466

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 06 ACTA DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN

Código : F08-P9-R-02-02 Versión : 02 Fecha : 14-01-2019 Página : 1 de 1	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	
--	--	---

Yo, Cecilia Cermeño Castromonte, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

"DOSIS ÓPTIMA DE OZONO Y H₂O₂ EN OXIDACIÓN AVANZADA PARA REDUCIR LA CARGA ORGÁNICA DE EFLUENTES BÁSICOS DE LA TINTORERÍA SANTA ROSA 2018", del estudiante José Erickson Eloy Tiqui Mori, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Asimismo, se verificó que la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 14 de enero de 2019



M.sc. Cecilia Cermeño Castromonte

DNI: 44071428

CIP: 123075

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

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 07
PANTALLAZO DEL TURNITIN

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

DOSIS ÓPTIMA DE OZONO Y H₂O₂ EN OXIDACIÓN AVANZADA PARA REDUCIR LA CARGA ORGÁNICA DE ELULLENIS BÁSICOS DE LA TINTORERÍA SANTA ROSA 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:
LIPA MORE JOSÉ RICKSON ELOY

ASESOR:
M. SC. CERMERO CASTROMONTE, CECILIA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA - PERU
2018

Resumen de coincidencias
18 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	5 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	5 %
3	repositorio.uap.edu.pe	1 %
4	revistas.uniminuto.edu	1 %
5	docplayer.es	1 %
6	Entregado a Pontificia ...	1 %

Página: 1 de 83 Número de palabras: 14482 Text-only Report High Resolution Activado

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 08

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 INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Ambiental

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

José Rickson Eloy Tipa Mori

INFORME TÍTULADO:

Dosis óptima de ozono y H_2O_2 en oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: / /

NOTA O MENCIÓN:



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

Fuente: Elaboración propia (2018)

Anexo 09

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LA TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

José Rickson Eloy Tipa Mori

D.N.I. : 70652241

Domicilio : JR. Las Caléndulas 1782 Coop. Las Flores. S.J.L.

Teléfono : Fijo : Móvil : 980974239

E-mail : rickson395@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Ambiental

Carrera : Ingeniería Ambiental

Título : Ingeniero Ambiental

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

José Rickson Eloy Tipa Mori

Título de la tesis:

Dosis óptima de ozono y H₂O₂ en oxidación avanzada para reducir la carga orgánica de efluentes básicos de la tintorería Santa Rosa 2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : 

Fecha: 15 / 01 / 2019

Fuente: Elaboración propia (2018)