



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

“EFICIENCIA DEL MÉTODO DE LODOS ACTIVADOS POR  
AIREACIÓN PROLONGADA DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA  
PRODUCCIÓN DE HARINA DE PLUMAS DE POLLO EN LA FÁBRICA  
“SUPRAG” S.A.C.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL

AUTORA:

KATIUSKA PAMELA ROMERO OCHOA

ASESOR:

Dr. Ing. JHONNY WILFREDO VALVERDE FLORES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

LIMA-PERÚ

2016

## INDICE

Página del jurado.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Realidad Problemática.....	9
1.2 Trabajos previos.....	10
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	16
1.4 Formulación del problema.....	19
1.4.1 Problema general.....	19
1.4.2 Problemas específicos.....	19
1.5 Justificación del estudio.....	20
1.6 Hipótesis.....	20
1.6.1 Hipótesis general.....	20
1.6.2 Hipótesis específicos.....	20
1.7 Objetivos.....	21
1.7.1 Objetivo general.....	21
1.7.2 Objetivo específicos.....	21
II. MÉTODO.....	21
2.1 Diseño de investigación.....	21
2.2 Variables, operacionalización.....	21
2.2.1 Variables.....	22
2.2.2 Operacionalización.....	23
2.3 Población y muestra.....	23
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	23
2.4.1 Técnica.....	23
2.4.2 Instrumentos.....	23
2.4.3 Validación y confiabilidad.....	29
2.5 Métodos de análisis de datos.....	29
III. RESULTADOS.....	29
IV. DISCUSIÓN.....	44
V. CONCLUSIÓN.....	46
VI. RECOMENDACIONES.....	48
VII. REFERENCIAS.....	49
VIII. ANEXOS.....	50

## Lista de tablas

Tabla N° 01. Operacionalizacion de variables.....	21
Tabla N°02. Materiales utilizados en el piloto.....	24
Tabla N°03. Muestras analizadas del agua residual.....	27
Tabla N°04. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	28
Tabla N°05. Resultados de ANOVA.....	29
Tabla N°06. Resumen de los resultados semanales del agua residual de proceso de lavado de la plumas de pollo.....	39

## Lista de figuras

Figura N°01. Distrito Carquin, Provincia Huaura.....	15
Figura N°02. Ubicación de la empresa Sub Productos Agrícolas S.A.C.....	23
Figura N°03. Construcción del piloto.....	24
Figura N°04. Acondicionamiento del área.....	25
Figura N°05. Agua residual extraída del proceso de lavado de plumas de pollo.....	25
Figura N°06. Mantenimiento de filtros.....	26
Figura N°07. Sistema de Aireación (Reactor Aeróbico).....	26
Figura N°08. Sistema de Sedimentación.....	27
Figura N°09. Agua residual inicial del proceso de lavado de las plumas de pollo.....	40
Figura N°10. Agua residual ya finalizado el tratamiento.....	40
Figura N°11. Formación inicial de lodo activado.....	41
Figura N°12. Lodo activado ya sedimentado.....	42
Figura N°13. Visita al Interior de la Fabrica SUPRAG S.A..C.....	48
Figura N°14. Toma de muestras.....	49
Figura N°15. Procedimiento primera semana de tratamiento.....	49
Figura N°16. Procedimiento segunda semana de tratamiento.....	50
Figura N°17. Procedimiento tercera semana de tratamiento.....	50
Figura N°18. Procedimiento cuarta semana de tratamiento.....	51

## Lista de gráficos

Grafico N°01. Análisis inicial de Demanda Bioquímica de Oxígeno.....	29
Grafico N°02. Análisis inicial de pH.....	30
Grafico N°03. Resultados inicial del total de parámetros analizados.....	30
Grafico N°04. Análisis del agua residual del parámetro DBO en la primera semana.....	31
Grafico N°05. Análisis del agua residual del parámetro pH en la primera semana.....	31
Grafico N°06. Análisis del agua residual del parámetro SST en la primera semana.....	32
GraficoN°07. Análisis del agua residual del parámetro Turbiedad en la primera semana.....	32
Grafico N°08. Análisis del agua residual del parámetro DBO en la segunda semana.....	33
Grafico N°09. Análisis del agua residual del parámetro pH en la segunda semana.....	33
Grafico N°10. Análisis del agua residual del parámetro SST en la segunda semana.....	34
Grafico N°11. Análisis del agua residual del parámetro Turbiedad en la segunda semana.....	34
Grafico N°12. Análisis del agua residual del parámetro DBO en la tercera semana.....	35
Grafico N°13. Análisis del agua residual del parámetro pH en la tercera semana.....	35
Grafico N°14. Análisis del agua residual del parámetro SST en la tercera semana.....	36
Grafico N°15. Análisis del agua residual del parámetro Turbiedad en la tercera semana.....	36
Grafico N°16. Análisis del agua residual del parámetro DBO en la cuarta semana.....	37
Grafico N°17. Análisis del agua residual del parámetro pH en la cuarta semana.....	37
Grafico N°18. Análisis del agua residual del parámetro SST en la cuarta semana.....	38
Grafico N°19. Análisis del agua residual del parámetro Turbiedad en la cuarta semana.....	38
Grafico N°20. Porcentaje de Turbiedad en el tratamiento de lodo activo.....	39

## RESUMEN

La presente investigación titulado “Eficiencia del método de lodos activados por aireación prolongada de las aguas residuales de la producción de harina de plumas de pollo en la fábrica SUPRAG S.A.C.” tiene como objetivo, determinar la eficiencia del Método de Lodos Activados por Aireación Prolongada de las aguas residuales de la Fábrica SUPRAG S.A.C., debido a que son arrojadas directamente a los canales de riego aledaños a la fábrica, las cuales son utilizadas para regar las plantas de chala y camote.

Dicho tratamiento constó de tres etapas; primera etapa; separar los residuos sólidos presentes en el agua residual, segunda etapa; reactor aeróbico (sistema de aireación), tercera etapa; sedimentación, donde se tomaron cuatro (04) muestras de agua por semana (durante 04 semanas), para finalizar con el tratamiento, se analizó el lodo restante que se generó en la etapa de sedimentación.

De la investigación se obtuvo que la Demanda Bioquímica de Oxígeno de análisis inicial fue 631.9 mg/L y de análisis final 331.6 mg/L, se logró una eficiencia de 47.52%, los Sólidos Suspendidos Totales de análisis inicial fue 246.6 mg/L y de análisis final 139.6 mg/L, logrando una eficiencia de 43.25%, de Turbiedad el análisis inicial dio 2.3 NTU, de análisis final 0.5 NTU, obteniendo una eficiencia de 78.26%, el pH inicio con 10.4 y finalizo con 7.65.

Se concluye que en los parámetros de Turbiedad y pH al finalizar logra cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en la semana 04, mientras que con los parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno y Sólidos Suspendidos Totales observamos que no llego a cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Palabras claves: Lodos activados, agua residual, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Plumas de pollo.

## ABSTRACT

This research have the objective to determine the efficiency of the method of activated extended aeration wastewater production of chicken feather meal SUPRAG Factory S.A.C. sludge, for a period of thirty (30) days. Such treatment consisted of four stages; first stage; separate solid waste present in the waste water, second stage; aerobic reactor (aeration system), third stage; Sedimentation fourth stage; neutralization, where it took four (04) samples of water per week (04 weeks), ending with the treatment, the remaining sludge generated in the sedimentation stage was analyzed.

The research was that the Biochemical Oxygen Demand initial analysis was 631.9 mg / L and final analysis is 331.6 mg / L, an efficiency of 47.52%,the total suspended solids initial analysis was 246.6 mg / L and final analysis 139.6 mg / L, achieving an efficiency of 43.25%, the initial analysis Turbidity NTU gave 2.3, the final analysis 0.5 NTU, obtaining an efficiency of 78.26%, the pH startedwith 10.4 and ended with 7.65.

These parameters analyzed do not have the necessary requirement with the National Environmental Quality Standards for Water, Category 3, watering vegetables (because it empties its wastewater directly to the fields that it is around this), requiring 15 mg / L of Biochemical Oxygen demand (main parameter to determine the efficiency of treatment), which was obtained as a final result 331.3 mg / L Biochemical Oxygen demand

Keywords: Activated sludge, wastewater, biochemical oxygen demand, chicken feathers.

## KEY WORDS

**Activated Sludge** :Mud consists mainly of biomass with some amount of inorganic solids that recirculates the bottom of the settling tank to the aeration tank in the activated sludge treatment.

**Wastewater**: Waters are those whose original features have been modified by human activities and that its quality require pre-treatment before being reused, discharged into a natural body of water or discharged into the sewer system.

**Biochemical Oxygen Demand**: Is the amount of oxygen required by microorganisms to oxidize (stabilize) the biodegradable organic matter under aerobic conditions.

**Chicken feathers**: The structure is a finely divided foil large number of elements. In a typical pen, the central part is the rachis, is very light , gives rigidity to hold it steady. The bottom of the spine is wider and hollow, usually naked is called calamus or barrel is the part by which the pen is inserted into the skin. Rachis is filled with dead substances, pigments and proteins, which are there as a result of development