

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DE CUSCO



FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA CON AIRE FORZADO EN LAS AGUAS SECUNDARIAS DEL PTAR - SAN JERONIMO - CUSCO.

BERTA YISENIA RAMIREZ HUILLCA
Bachiller Ingeniería Química Unsaac - Cusco – Perú

SANDRA SAYDA TAIPE YUCRAVILCA
Bachiller Ingeniería Química Unsaac - Cusco – Perú

M. Sc. Ing. WILBER EULOGIO PINARES GAMARRA
ASESOR

M. Sc. Ing. FRANKLIN PEREZ RUIVAL RODRIGUEZ
CO – ASESOR

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Químico

Cusco, Mayo del 2018.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el laboratorio de control de procesos de Ingeniería Química de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y en la planta de tratamiento de Aguas Residuales San Jerónimo – Cusco; el objetivo principal fue evaluar la degradación de materia orgánica en un reactor aerobio con aire forzado, de las aguas tomadas como muestra al ingreso del tratamiento secundario de la PTAR - San Jerónimo - Cusco. Este proceso consistió en un medio de contacto aire - agua dentro de un reactor por el que fluye agua residual y está sometida a una aireación con difusores, las burbujas de aire difundido provoca un movimiento de convección forzada que favorece la mayor degradación de la materia orgánica.

Se instaló un medidor de flujo por presión diferencial para la alimentación de aire conectada a un tanque de 20 L (reactor). Inicialmente se procedió a determinar el flujo de aire del sistema construido, obteniendo un coeficiente de orificio de 0.67 y constante $K = 1 \times 10^{-3}$ para estos datos se determinaron tres flujos de aire de 2.60 L/min, 2.29 L/min y 1.66 L/min.

Conocidos estos tres flujos de aire se procede a realizar pruebas experimentales para observar el comportamiento (formación de burbujas) en el reactor con agua potable para los tres caudales. Observando que a mayor flujo de aire mayor generación de burbujas y a menor se observa la generación de burbujas finas en todo el volumen del reactor. Conocido el comportamiento de estos tres caudales se procede a trabajar en agua residual con el fin de seleccionar el flujo de aire adecuado para ocuparse en proceso continuo. Se obtiene que para el flujo de aire de 2.60 L/min la DBO_5 de 60.82 mg/L, 2.29 L/min un DBO_5 de 58.79 mg/L y 1.66 L/min un DBO_5 de 35.64 mg/L. El flujo de aire seleccionado para la investigación fue de 1.66 L/min.

Seleccionado el flujo de aire de 1.66 L/min se procede a determinar el coeficiente de transferencia de masa del oxígeno en agua potable y agua residual, en agua potable se utilizó el método eliminación de gas (gassing -out) para eliminar el OD que contiene el agua potable una vez eliminado el OD se procede a re oxigenar y medir el OD en el agua cada 5 minutos hasta que se mantenga constante, conocido estos datos experimentales se procede a determinar el OD calculado según la ecuación 2.3. del capítulo 2 y utilizando la herramienta solver se ajusta los datos

experimentales obteniendo un K_{La} para el agua potable igual a 0.082 min^{-1} . En caso del agua residual nose elimina el OD para procesos aireobios, se procede directamente a oxigenar, con los datos experimentales se procede a determinar el OD calculado segun la ecuacion 2.6 del capitulo 2 y se utiliza la herramienta solver y se ajusta a los datos experimentales obteniendo un K_{La} igual a 0.080 min^{-1} .

Para el consumo de oxigeno en las aguas residua secundarias del PTAR San Jeronimo Cusco se trabajo a partir de los datos experimentales del oxigeno disuelto en el agua potable y agua residual en ambos casos el comportamiento tiene un diferencia y esta nos lleva a asumir que esta diferencia es la velocidad de reacci3n y a partir de la suposicion y segun la ecuaci3n 2.7 se determina la velocidad de reacci3n.

Finalmente los par3metros de trabajo fueron establecidos caudal de ingreso de 1 L/min de agua residual, flujo de aire 1.66 L/min y tiempo de retenci3n hidr3ulico de 20 min para trabajar en un procesos continuo para comparar el proceso planteado frente al tratamiento actual en la PTAR San Jer3nimo Cusco; obteniendo as3, una eficiencia promedio en remoci3n de carga org3nica de 84% con una tasa de oxigenaci3n de $0.01 \text{ g O}_2/\text{min}$.

Se concluy3 que este tipo de procesos pueden ser aplicados para el tratamiento de aguas residuales domesticas pre tratadas, ya que la transferencia de masa del oxigeno en agua residual no es afectada por la presencia de microorganismo, a su vez la velocidad de reacci3n en las aguas secundarias del PTAR San Jeronimo Cusco tiene el mismo comportamiento como se indica en las bibliograf3as revisadas.