



PROYECTO INTERNO PII-DCN-002-2016

"Estudio de un proceso Fenton modificado con agentes quelantes para el tratamiento complementario de aguas residuales contaminadas con tensoactivos y coliformes, en dos parroquias del Distrito Metropolitano de Quito"

En la ciudad de Quito D.M., a los veinte días del mes de agosto del año dos mil dieciocho, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-DCN-002-2016 "Estudio de un proceso Fenton modificado con agentes quelantes para el tratamiento complementario de aguas residuales contaminadas con tensoactivos y coliformes, en dos parroquias del Distrito Metropolitano de Quito"**, por una parte el **Ph.D. Alberto Celi Apolo** en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. William Estuardo Villacís Oñate** en calidad de **Director del Proyecto Interno**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DCN-2016-0089-M entregado el 12 de febrero del 2018, la Ph.D. Florinella Muñoz Bisesti, Jefe de Departamento de Ciencias Nucleares (DCN), presenta al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS) la propuesta del Proyecto Interno "Estudio de un proceso Fenton modificado con agentes quelantes para el tratamiento complementario de aguas residuales contaminadas con tensoactivos y coliformes, en dos parroquias del Distrito Metropolitano de Quito", presentada por el M.Sc. William Villacís Oñate.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-VIPS-2016-0183-M del 17 de febrero del 2016, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social notifica a la Jefe del DCN, Ph.D. Florinella Muñoz, que el proyecto de Investigación Interno del M.Sc. William Villacís ha sido registrado con el código PII-DCN-002-2016.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PII-DCN-002-2016</i>
Nombre del Proyecto	<i>Estudio de un proceso Fenton modificado con agentes quelantes para el tratamiento complementario de aguas residuales contaminadas con tensoactivos y coliformes, en dos parroquias del Distrito Metropolitano de Quito</i>
Director del Proyecto	<i>M.Sc. William Estuardo Villacís Oñate</i>
Colaboradora del Proyecto	<i>M.Sc. Jady Paulina Pérez Guamanzara</i>
Departamento	<i>Ciencias Nucleares</i>





Líneas de Investigación	<i>Procesos de oxidación avanzada</i>
Objetivo	<i>Estudiar el proceso Fenton modificado con agentes quelantes, ácido cítrico y EDTA, para el tratamiento complementario de aguas residuales contaminadas con tensoactivos y coliformes, en los barrios Chaquibamba y Ubillús pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Inicio: 1 de marzo del 2016• Fin: 28 de febrero del 2017• Prórroga: dos meses, del 1 de marzo del 2017 al 29 de abril del 2017• Duración total: 14 meses.
Entrega del Informe Final	<i>3 de mayo del 2018 (12 meses)</i>

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-PII-DCN-002-2016-2018-0003-M entregado el 3 de mayo del 2018, el Director del Proyecto Interno PII-DCN-002-2016, M.Sc. William Villacís, presenta el Informe Final del Proyecto, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación y Proyección Social (DIPS). La DIPS realizó las observaciones del Informe Final y las comunicó al Director del Proyecto mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2018-0196-M.

Mediante Memorando Nro. EPN-PII-DCN-002-2016-2018-0004-M, entregado el 11 de julio del 2018, el Director del Proyecto presenta el Informe Final con los cambios sugeridos. Ésta información es recibida y revisada por la DIPS y se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- a) La caracterización inicial del efluente de la PTAR del barrio Chaquibamba evidenció que los parámetros tensoactivos y coliformes fecales incumplieron con los límites permisibles estipulados en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente del Ecuador, Anexo 1, límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Cuyos valores oscilan entre 8,30 a 10,60 mg/L en tensoactivos, 2×10^6 a $4,4 \times 10^6$ UFC/L.
- b) Las concentraciones de tensoactivos (SAAM) y coliformes fecales obtenidas en la caracterización inicial del efluente de la PTAR de Ubillús excedieron los límites máximos establecidos en la normativa nacional. Cuyos valores oscilaron entre 4,77 a 9,40 mg/L en tensoactivos y entre 51.000 a 88.000 UFC/mL en coliformes fecales.



- c) En el proceso Fenton convencional se encontró que la mejor remoción para los parámetros tensoactivos y coliformes de las aguas residuales, fueron agitación continua (130 rpm) y una relación en masa (g/g) de tensoactivos: H₂O₂ de 1:180 en la PTAR de Chaquibamba, mientras que para la PTAR de Ubillús fueron agitación continua (130 rpm) y una relación en masa (g/g) de tensoactivos: H₂O₂ de 1:450.
- d) En el proceso Fenton convencional se alcanzó la disminución completa (remoción del 100 %) de coliformes fecales en las dos PTAR (Chaquibamba y Ubillús) y la disminución de la concentración de tensoactivos a un valor de 0,25 mg/L (remoción del 97 %) en la PTAR de Chaquibamba y 0,45 mg/L (remoción del 73 %) para la PTAR de Ubillús.
- e) En el proceso Fenton modificado en EDTA se alcanzó la inactivación completa (remoción del 100 %) de coliformes fecales en las dos PTAR (Chaquibamba y Ubillús) y la disminución de la concentración de tensoactivos a un valor de 0,31 mg/L (remoción del 97 %) en la PTAR de Chaquibamba y 0,13 mg/L (remoción del 97 %) para la PTAR de Ubillús.
- f) En el proceso Fenton modificado ácido cítrico se alcanzó la inactivación completa de coliformes fecales en las dos PTAR (Chaquibamba y Ubillús) y la disminución de la concentración de tensoactivos a un valor de 0,31 mg/L en la PTAR de Chaquibamba y 0,17 mg/L para la PTAR de Ubillús.
- g) El efluente proveniente de la PTAR del barrio Chaquibamba (112,31 m³/día caudal de diseño de la PTAR del barrio Chaquibamba), contempló la implementación de un sistema complementario de tratamiento mediante la aplicación de un proceso de oxidación avanzada de tipo discontinuo con un total de 6 lotes diarios, donde se incorporaron 2 líneas de tratamiento en las cuales se procesan 3 lotes respectivamente. La duración de cada lote fue de 9,22 h, y la duración de todo el proceso fue de 19 h y 30 min. El costo de tratamiento por metro cúbico de efluente es de 4,25 USD y la relación costo beneficio fue de 2,1.
- h) El efluente proveniente de la PTAR del barrio Ubillús (77,76 m³/día, caudal de diseño de la PTAR del barrio Ubillús) contempló la implementación de un sistema complementario del tratamiento mediante la aplicación de un proceso de oxidación avanzada de tipo discontinuo con un total de 8 lotes diarios. La duración de cada lote fue de 4,21 h, y la duración de todo el proceso fue de 10 horas. El costo de tratamiento por metro cúbico de efluente es de 5,80 USD y la relación costo beneficio fue de 1,43.





RECOMENDACIONES:

- a) Se sugiere evaluar la eficiencia de los tratamientos propuestos, Fenton modificado con ácido cítrico y EDTA, en las demás plantas de tratamiento que tiene la EPMAPS distribuidas en todo el Distrito Metropolitano de Quito, con problemáticas similares a las PTARs de Chaquibamba y Ubillús (concentraciones en tensoactivos y coliformes fecales fuera de la normativa ambiental vigente para descarga de efluente a cuerpos de agua dulce).
- b) Se sugiere evaluar el tratamiento de efluentes de origen doméstico mediante Fenton modificado con otros agentes quelantes y otros metales.
- c) Se sugiere caracterizar los lodos provenientes de los sistemas complementarios para su aprovechamiento.

PRODUCTOS:

1. Artículo enviado para revisión: "Remoción de tensoactivos y coliformes fecales de aguas residuales rurales mediante procesos Fenton"; Naranjo D., Morillo L., Villacís W., Vargas P.; revista "Revista Mexicana de Ingeniería Química" (Q2); ISSN: 2395-8472,2395-8472,1665-2738; febrero 2018.
2. Artículo enviado para revisión: "Disminución de tensoactivos y coliformes en aguas residuales domésticas mediante procesos Fenton"; Morillo L.; revista "Revista Internacional de Contaminación Ambiental"; ISSN: 01884999; febrero 2018.
3. Presentación oral: "Chelate-Modified Fenton for the Degradation of Surfactants and Fecal Coliforms Removal in Rural Wastewater"; Morillo Leandro; conferencia: 22nd International Conference on Advanced Oxidation Technologies for Treatment of Water, Air and Soil (AOTs-22); noviembre 2016.
4. Proyecto de titulación de Ingeniería Química: "Disminución de tensoactivos y coliformes en aguas residuales domésticas mediante procesos Fenton"; Morillo Semanate Leandro Darío; <http://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=45663>; abril 2017.
5. Proyecto de titulación de Ingeniería Química: "Remoción de tensoactivos y coliformes de un sistema de tratamiento de aguas residuales rurales"; Naranjo Tovar David Alejandro; http://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=45601&shelfbrowse_itemnumber=64270; abril 2017.
6. Proyecto de titulación de Ingeniería Química: "Diseño de un sistema complementario de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante la



aplicación de un proceso de oxidación avanzada"; Dávila Olalla Zoraya Natal;
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19193>; febrero 2018.

7. Proyecto de titulación de Ingeniería Química: "Diseño de un Sistema Complementario para el Tratamiento de Aguas Residuales de origen doméstico mediante la aplicación de un Proceso de Oxidación Avanzada y un sistema de recuperación de biogás"; Cajas Oña Alisba Estefanía;
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19607>; julio 2018.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

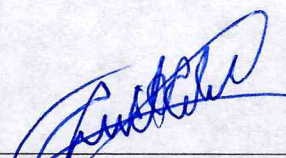


El Proyecto Interno PII-DCN-002-2016 no contó con asignación presupuestaria por parte del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS).

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno PII-DCN-002-2016 "Estudio de un proceso Fenton modificado con agentes quelantes para el tratamiento complementario de aguas residuales contaminadas con tensoactivos y coliformes, en dos parroquias del Distrito Metropolitano de Quito".

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los veinte días del mes de agosto del año dos mil dieciocho.

 _____ Ph.D. Alberto Celi Vicerrector de Investigación y Proyección Social		<p>ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL</p>	 _____ M.Sc. Wniam Villacís Director del Proyecto PII-DCN-002-2016
---	---	---	--

sp/cc

Recibido
03/09/2018