



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión
Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Canchingre-Bone, María Elizabeth; Mosquera-Quintero, Guillermo; Morales-Pérez,
Milagros; Galán-Rivas, Vilnia
LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS EMPRESARIALES DE LA REFINERÍA
ESTATAL ESMERALDAS, REPÚBLICA DEL ECUADOR
Ciencia en su PC, núm. 3, julio-septiembre, 2016, pp. 42-56
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181349355004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS EMPRESARIALES DE LA REFINERÍA ESTATAL ESMERALDAS, REPÚBLICA DEL ECUADOR

MANAGEMENT OF WASTE LIQUIDS BUSINESS OF THE ESMERALDAS REFINERY, ECUADOR

Autores:

María Elizabeth Canchingre-Bone, elizabeth.canchingre@gmail.com.

Teléfono: 593958826812.¹

Guillermo Mosquera-Quintero, guillermoncuba@gmail.com. Teléfono:

593957626211.¹

Milagros Morales-Pérez, milagros@uo.edu.cu. Universidad de Oriente.

Teléfono: 053-633097. Santiago de Cuba, Cuba.

Vilnia Galán-Rivas, vgalanr@cum.uho.edu.cu. Universidad de Holguín.

Teléfono: 55090947. Holguín, Cuba.

¹Universidad Técnica de Esmeraldas Luis Vargas Torres. Esmeraldas, Ecuador.

RESUMEN

La adecuada gestión de los residuos líquidos empresariales es un requisito indispensable para conservar la calidad del agua. Por tal razón, dicha gestión se ha convertido en una prioridad para las empresas que aspiran a ser ecoeficientes. Ecuador, específicamente la provincia de Esmeraldas, no escapa a esta realidad. De ahí que este trabajo tuviera como abjetivo evaluar el nivel de gestión de los residuos líquidos de la refinería Esmeraldas. Para realizar la investigación se seleccionan los indicadores que evalúan el nivel de gestión mediante un grupo de expertos elegidos por el método del Coeficiente de Competencia, se miden los indicadores seleccionados, se evalúa el nivel de la gestión; finalmente, se identifican los factores que limitan este proceso. La investigación demostró que el nivel de gestión de los residuos líquidos de la empresa es medio, por lo que la empresa debe accionar para revertir esta situación.

Palabras clave: residuos líquidos empresariales, reúso, reciclaje, tratamiento de los residuos, gestión.

ABSTRACT

Proper management of waste liquids business is a prerequisite for preserving water quality requirement. For this reason, such management has become a priority for companies that aspire to be eco-efficient. Ecuador, and specifically the province of Esmeraldas, do not escape this reality, and that is what justifies that this work has the objective of evaluating the management level liquid waste of the Esmeraldas refinery. To conduct the research: indicators that evaluate the management level by a group of experts chosen by the method of coefficient Competition are selected; the selected indicators are measured; the level of management is evaluated, finally the factors that limit this process are identified. The research showed that the level of liquid waste management company is average so the company must operate to reverse this situation.

Key words: *Business liquid waste, reuse, recycling, treatment of waste management.*

INTRODUCCIÓN

Según el Informe *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial* (GEO-5, por sus siglas en inglés) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA] (2013), América Latina y el Caribe tienen ante sí importantes retos ambientales; entre los que se destacan la gestión de los residuos líquidos empresariales por las sustancias químicas que los conforman.

Las sustancias químicas tienen un papel importante en la salud humana, el desarrollo económico y la prosperidad; pero también pueden tener efectos adversos sobre el medioambiente y la salud. La diversidad y las consecuencias potenciales de tales impactos, combinadas con una limitada capacidad de los países en vías de desarrollo y de las economías en transición para manejarlos, hacen que una gestión adecuada de las sustancias químicas y de los desechos sea un tema transversal clave. (PNUMA, 2013).

El adecuado tratamiento de las aguas residuales empresariales y su posterior reutilización para múltiples usos contribuyen a un consumo sostenible del agua y a la conservación de una valiosa materia prima para la producción de bienes y servicios.

Sin embargo, la necesidad de maximizar el proceso productivo, por lo general, ha excluido de la gestión empresarial la protección del medioambiente, específicamente la gestión racional de los residuos líquidos. Así lo refleja la provincia de Esmeraldas en Ecuador, la cual tiene un sector industrial que provoca severas afectaciones al medioambiente, específicamente el proceso de refinación de petróleo en la refinería Esmeraldas, ubicada en la ciudad y provincia del mismo nombre. Dicha refinería es la primera industria del país dedicada a producir derivados del petróleo, con una capacidad de 110 000 bp/d; realiza un papel importante en el desarrollo nacional y local, además de ser la actividad más importante de la provincia. A partir de que el desempeño económico de la empresa tiene un alto costo ambiental, que es provocado, entre otros factores, por la gestión inadecuada de los residuos líquidos (RL), el objetivo del presente trabajo es evaluar el nivel de gestión de los residuos líquidos en la refinería mencionada, en el período 2013-2015.

En la refinación de petróleo se emplean grandes cantidades de agua para lavar los materiales indeseados de la corriente del proceso, para el enfriamiento y producción de vapor y en los procesos de industrialización de los hidrocarburos. Entre los contaminantes principales que se encuentran en los efluentes de la refinería están la acidez, la demanda química de oxígeno, los aceites y grasas, el amoníaco, los compuestos fenólicos, sulfuros, ácidos orgánicos, cromo y otros metales. La contaminación provocada por estos factores tiene consecuencias muy negativas para el entorno natural local, pues los ríos Teaone y Esmeraldas tienen niveles muy altos de contaminación. Esto ha provocado pérdida de la biodiversidad, con la correspondiente limitación de la pesca como actividad económica. Además, la población local se ha afectado por enfermedades diarreicas agudas y problemas dermatológicos. La refinería, teniendo en cuenta su incidencia negativa en la salud y en el entorno ambiental, destina recursos para gestionar los residuos líquidos; pero desconoce el nivel que ha alcanzado este proceso y los factores que lo limitan.

Se entiende por gestión de residuos líquidos (GRL) el conjunto de actividades dirigidas a la prevención o reducción en origen de los residuos, para potenciar los procesos que permiten su reutilización y reciclado y como última opción el tratamiento. Significa que la gestión de residuos líquidos es un proceso que incluye las fases siguientes: reducción en origen de los residuos, reutilización, reciclaje y tratamiento. En la medida en que estas etapas se realicen adecuadamente el nivel de gestión será más alto.

De la literatura especializada fueron revisadas las siguientes investigaciones sobre el tema: Paredes (2012), Bertini (2009), Yedra Machado (2009), Corporación Ambiental Empresarial de Bogotá (2008), Melgarejo (2010), Tabares (2007), Gerena y Quintero (2006), Hernández-Sancho, Molinos-Senante y Sala-Garrido (2010); Torrealba (2003), Lafuente (2010), Fundación Chile Programa de Medio Ambiente (2010) y Ecuador, Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera (2011).

De las doce investigaciones revisadas, ocho (66,6 %) son propuestas que responden a objetivos ambientales, en su mayoría relacionadas con el cumplimiento de la legislación ambiental. El resto de las doce, cuatro (33,4 %), de

una u otra manera realizan algún análisis económico-ambiental: determinación del costo medio del agua depurada para su reutilización en España, evaluación de la viabilidad económica de la explotación de las estaciones depuradoras de aguas residuos de la Comunidad Valenciana, determinación de los costos de instalación y operación del sistema de tratamiento de desechos de la refinería Gualberto Villarroel de Cochabamba, Bolivia; estimación de los costos de inversión, operación y mantención de abatir contaminantes en residuos líquidos en Chile.

Ninguna de las propuestas evalúa el nivel de gestión de los residuos líquidos según los procesos; de ahí el interés de los autores por realizar una evaluación de esta naturaleza mediante la metodología que se refiere a continuación.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL NIVEL DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS EMPRESARIALES

La evaluación del nivel de gestión de los residuos líquidos en la empresa seleccionada se realizó siguiendo los pasos siguientes¹:

1. Selección, por un grupo de expertos, de los indicadores que permitirán evaluar el nivel de gestión de los residuos líquidos. Este grupo fue escogido por el método del Coeficiente de competencia.
2. Medición de los indicadores elegidos.
3. Evaluación del nivel de gestión de los residuos líquidos.
4. Identificación de los factores que limitan este proceso en la entidad.

1. Selección, por un grupo de expertos, de los indicadores que permitirán evaluar el nivel de gestión de los residuos líquidos

La utilización de un grupo de expertos permite rigurosidad en la selección de estos indicadores. Por ello, esta etapa comprende la selección de los expertos, la confección del banco de indicadores y, en correspondencia con su propuesta, la identificación de los mismos.

¹ Un procedimiento similar fue utilizado en la tesis de doctorado de Vilnia Galán Rivas (coautora del trabajo), de la Universidad de Holguín, para evaluar el desempeño empresarial sostenible en la empresa de fibrocemento Armando Mestre Martínez de Santiago de Cuba (2012). Se adecuó al tema de la gestión de los residuos líquidos empresariales, con sus indicadores y escalas correspondientes.

a) Selección de los expertos que serán consultados

Para la creación del grupo de expertos se deben tener en cuenta sus conocimientos y experiencia. La selección de los expertos debe realizarse a partir de la utilización del método mencionado para validar la propuesta. Dicho método comprende la evaluación del coeficiente de conocimiento (KC), el coeficiente de argumentación (KA) sobre el tema en cuestión, considerando el rango seleccionado por el experto en una escala que oscila entre uno (no conocer ni tener información sobre el tema) y diez (tener elevado dominio del tema). Una vez calculado el Coeficiente de Conocimiento (Kc) y el Coeficiente de Argumentación (Ka), se procede a calcular el Coeficiente de Competencia (K), que determina qué experto será incluido en el estudio y cuál excluido.

$$K = 0.5 (K_C + K_A)$$

En correspondencia:

Si $0,8 < K < 1,0$ el Coeficiente de Competencia del experto es Alto.

Si $0,5 < K < 0,8$ el Coeficiente de Competencia del experto es Medio.

Si $K < 0,5$ el Coeficiente de Competencia del experto es Bajo.

Es recomendable escoger aquellos expertos cuyos coeficientes de competencia sean altos o, al menos, medios.

b) Confección del banco de indicadores

El resultado del trabajo con los expertos proporcionará los indicadores que se deben considerar en la medición del nivel de gestión de los residuos líquidos.

2. Medición de los indicadores seleccionados

Dada la complejidad de los indicadores propuestos, ya que algunos son cuantitativos y otros cualitativos, el procedimiento utilizado se fundamenta en la obtención de índices en cada uno de los mismos, lo cual permitirá la homogeneización de ellos y, por consiguiente, la medición del resultado final. En este caso, la gestión de los residuos líquidos estará asociada a un índice que oscilará entre 0 y 5. Si no existe información sobre el indicador se le da la peor evaluación, pues constituye una deficiencia la no disposición de la estadística

ambiental necesaria. Este procedimiento también es sometido a la valoración de los expertos.

3. Evaluación de la gestión de los residuos líquidos

Una vez esclarecido el procedimiento para la medición de cada uno de los indicadores del nivel de gestión de los residuos líquidos, se realiza el cálculo mediante una suma algebraica. En función de los valores máximos que puedan alcanzar los indicadores (5) se determina el máximo valor que puede tomar el nivel de gestión y, atendiendo a la escala que sigue, tendrá un nivel más o menos alto. Se utilizaron en total 8 indicadores, el máximo valor sería 40; como es lógico, esta escala varía en dependencia de número de indicadores que se utilice en las diferentes investigaciones. La escala propuesta es la siguiente:

Tabla 1: Escala para evaluar el nivel de gestión de los RL

Puntuación	Evaluación
1-8	Muy baja
9-16	Baja
17-24	Media
25-32	Alta
33-40	Muy alta

4. Identificación de los factores que limitan este proceso en la entidad

Los indicadores que tengan un peor comportamiento mostrarán los factores que limitan la gestión en la empresa y serán listados en esta etapa, de manera tal que puedan ser precisadas las acciones necesarias para revertir la situación y lograr una aproximación al mejor escenario.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Selección, por un grupo de expertos, de los indicadores que evaluarán el nivel de gestión de los residuos líquidos en la refinería Esmeraldas

Para la investigación fueron consultados todos los expertos (12), pues clasificaron con un nivel alto de competencia (9/75 %), y con un nivel medio (3/25 %). Como

expertos participaron 4 profesores de la Universidad de Esmeraldas, Ecuador; 2 profesores de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba; 1 profesor de la Universidad de Holguín, Cuba, y 5 especialistas de la refinería.

Según los expertos, los indicadores que medirán el nivel de gestión de los residuos líquidos en la refinería de Esmeraldas son los siguientes:

1. Volumen de los residuos líquidos
2. % de los RL que se reúsan
3. % de RL que reciben tratamiento
4. Costo del tratamiento de los RL
5. Monto de las inversiones para la gestión de los RL
6. Utilización de tecnología limpia para la gestión de los RL
7. Conocimiento de la legislación ambiental vigente sobre la gestión de los RL
8. Cumplimiento de la legislación ambiental sobre la gestión de los RL

2. Medición de los indicadores elegidos

Las tablas 2 y 3 muestran respectivamente los indicadores elegidos, con los parámetros que permitieron realizar la medición en la refinería y el valor otorgado.

Tabla 2: Medición de los indicadores seleccionados

Indicadores	Parámetro de movimiento	Valor
1. Volumen de los RL	Si el volumen de los RL se incrementa en un 101% o más	0
	Si el volumen de los RL se incrementa en un intervalo del 76 % al 100 %	1
	Si el volumen de los RL se incrementa en un intervalo del 51 % al 75 %	2
	Si el volumen de los RL se incrementa en un intervalo del 26 % al 50 %	3
	Si el volumen de los RL se incrementa en un intervalo del 1 % al 25 %	4
	Si el volumen de los RL disminuye	5
2. % de los RL	Si el reúso de los RL se incrementa en un 90 % o más	5

que se reúsan	Si se reúsan los RL en un intervalo del 76 % al 89 %	4
	Si se reúsan los RL en un intervalo del 51 % al 75 %	3
	Si se reúsan los RL en un intervalo del 26 % al 50 %	2
	Si se reúsan los RL en un intervalo del 1 % al 25 %, o si no se dispone de mediciones	1
3. % de RL que reciben tratamiento	Si los RL reciben tratamiento en un intervalo del 65 al 77 %	5
	Si los RL reciben tratamiento en un intervalo del 52 al 64 %	4
	Si los RL reciben tratamiento en un intervalo del 39 al 51 %	3
	Si los RL reciben tratamiento en un intervalo del 26 al 38 %	2
	Si los RL reciben tratamiento en un intervalo del 25 al 13 %	1
	Si los RL reciben tratamiento en un intervalo del 1 al 13 %, si no se les da tratamiento	0
4. Costo del tratamiento de los RL	Si el costo del tratamiento de los RL disminuye en un 50 % o más	5
	Si el costo del tratamiento de los RL disminuye en un intervalo del 76 % al 100 %	4
	Si el costo del tratamiento de los RL disminuye en un intervalo del 51 % al 75 %	3
	Si el costo del tratamiento de los RL disminuye en un intervalo del 26 % al 50 %	2
	Si el costo del tratamiento de los RL disminuye en un intervalo del 1 % al 25 %	1
	Si el costo del tratamiento de los RL no disminuye, o si no se dispone de mediciones	0
5. Monto de las inversiones para la gestión de los RL	Si aumentan en un 50 % o más	5
	Si aumentan en un intervalo del 25 % al 49 %	4
	Si aumentan en un intervalo del 15 % al 24 %	3
	Si aumentan en un intervalo del 5 % al 14 %	2
	Si aumentan en un intervalo del 1 % al 4 %	1
	Si no existen inversiones	0

6. Utilización de tecnología limpia	Si la tecnología limpia utilizada para la GRL es de un 50 % o más	5
	Si la tecnología limpia utilizada para la GRL está en el intervalo del 25 % al 49 %	4
	Si la tecnología limpia utilizada para la GRL está en un intervalo del 15 % al 24 %	3
	Si la tecnología limpia utilizada para la GRL está en un intervalo del 5 % al 14 %	2
	Si la tecnología limpia utilizada para la GRL está en un intervalo del 1 % al 4 %	1
	Si no se utiliza tecnología limpia para la GRL	0
7. Conocimiento de la legislación ambiental vigente sobre la GRL	Si se conoce por el 50 % de los trabajadores o más	5
	Si se conoce por un intervalo del 30 % al 49 % de los trabajadores	4
	Si se conoce por un intervalo del 15 % al 29 % de los trabajadores	3
	Si se conoce por un intervalo del 5 % al 14 % de los trabajadores	2
	Si se conoce por un intervalo del 1 % al 4 % de los trabajadores	1
	Si se desconoce por el 100 % de los trabajadores	0
8. Cumplimiento de la legislación ambiental sobre la GRL	Si se cumple en un 50 % o más	5
	Si se cumple en un intervalo del 30 % al 49 %	4
	Si se cumple en un intervalo del 15 % al 29 %	3
	Si se cumple en un intervalo del 5 % al 14 %	2
	Si se cumple en un intervalo del 1 % al 4 %	1
	Si se incumple en un 100 %	0

Tabla 3: Evaluación de los indicadores (2013-2015)

Indicadores	Valor otorgado
1. Volumen de los RL	1
2. % de los RL que se reúsan	3
3. % de RL que reciben tratamiento	5
4. Costo del tratamiento de los RL	0
5. Monto de las inversiones para la gestión de los RL	3
6. Utilización de tecnología limpia	3
7. Conocimiento de la legislación ambiental vigente sobre la GRL	3
8. Cumplimiento de la legislación ambiental sobre la GRL	3
Total	21

3. Evaluación del nivel de gestión de los residuos líquidos

La evaluación de la gestión de los residuos líquidos obtenida, considerando la escala propuesta, es de 21 puntos; por tanto, su nivel es medio.

Debe destacarse que el único indicador que fue evaluado con el máximo de puntos fue el relacionado con el tratamiento de los residuos en la refinería, lo cual es muy positivo. Las descargas de origen industrial son muy preocupantes en los países de la región latinoamericana, debido a que parte de estos efluentes contaminan importantes recursos hídricos cuando ingresan al mar, ya sea directa o indirectamente a través de los ríos, por lo general sin tratamiento. En el caso de Ecuador, se estima que el volumen de descarga total es de aproximadamente 55.2 millones de metros cúbicos/año de aguas de residuos industriales, en su mayoría sin tratamiento (Ecuador. Ministerio de Ambiente,

El resto de los indicadores no recibió una alta calificación, por esta razón se hace necesario identificar los factores que limitan la gestión de estos residuos en la empresa, último paso del procedimiento utilizado.

4. Factores que limitan este proceso en la entidad

Una vez evaluado el nivel de gestión de los RL y analizado con los expertos el comportamiento de cada indicador, se identifican los factores que la limitan. Se destacan los siguientes:

- No se disminuye en origen los residuos líquidos en la empresa, se incrementan en el período que se evalúa en un 77 %; lo cual constituye el primer paso que se debe realizar para el logro de un nivel alto de gestión de los mismos.
- Aún es limitado el por ciento de los residuos líquidos que se reúsan, un 49 %; pero realmente existen potencialidades para mejorar esta situación.
- El costo del tratamiento de los residuos líquidos no disminuye en el período que se evalúa, los informes anuales de la refinería así lo confirman. En el año 2013 fue de 8 849 060 USD, en el 2014 de 9 875 050 USD y en el 2015 de 16 921 910 USD. A esto se agrega que, en igual período, la contaminación tuvo un comportamiento que osciló entre un 79 % y un 65%, aunque después se elevó a un 72 %. Lo que establece el Decreto 12-15 del Ministerio de Medio Ambiente en Ecuador de 2013, según las normas internacionales, es que los niveles de contaminación de la empresa no deben exceder el 55 %.
- El monto de las inversiones para la gestión de los RL está aún por debajo de lo que la realidad exige. Según el Informe de rendición de cuentas de la Empresa Pública Petroecuador del 25 de marzo de 2016, del presupuesto de inversión de la Empresa solo el 0,4 % fue el monto de la partida de seguridad, salud y ambiente. Esto evidencia que la ejecución presupuestaria de la inversión en 2015 subestimó los problemas relativos a la conservación del medioambiente. Lo anterior influye negativamente en la generación de RL, ya que para elevar el nivel de gestión deben mejorarse los procesos en cada planta; lo cual exige el incremento de las inversiones destinadas a la gestión de los residuos líquidos.
- La utilización de tecnología limpia en la gestión de los residuos líquidos es limitada, pues no abarca el 50 % de los procesos.
- Según encuestas que realiza anualmente la empresa, el conocimiento de la legislación ambiental vigente sobre la gestión de los residuos líquidos es parcial, ya que solo el 29 % de trabajadores refiere tener conocimientos sobre el tema;

además, este conocimiento se limita a temas químico-físicos, sin considerar el enfoque económico y social de este proceso.

- No se cumple totalmente la legislación referida a la gestión de los residuos líquidos, el cumplimiento de las normas establecidas está a un 25 %.

CONCLUSIONES

1. Un nivel alto de gestión de los residuos líquidos empresariales significa disminuir al máximo estos residuos, reusar y reciclar todos los que sean posible, así como dar un tratamiento adecuado al resto de los mismos.
2. La gestión inadecuada de los residuos líquidos constituye un problema en la refinería estatal de Esmeraldas en la República del Ecuador, lo cual se manifiesta en el nivel medio que tiene este proceso.
3. Los factores que más limitan este proceso son la inexistencia de metas para reducir en origen los residuos, el por ciento de reutilización y reciclaje está muy por debajo de lo que la realidad exige, el monto de inversiones dedicado a este propósito es limitado y el conocimiento y cumplimiento de la legislación ambiental vigente sobre la gestión de estos residuos es insuficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bertini, L. M. (2009): *Gestión de residuos generados en laboratorios de enseñanza de la Química de entidades Universitarias de Argentina*. Disponible en: [www. itba.edu.ar](http://www.itba.edu.ar)

Corporación Ambiental Empresarial de Bogotá. (2008). *Guía práctica para la gestión ambiental. Caso de estudio industria metalmecánica Don Lucho S A*. Disponible en: www.recursosparapymes.co

Departamento Económico de la Refinería Estatal de Esmeraldas. (2013, 2014, 2015). *Balance anual de la empresa 2013, 2014, 2015*.

Empresa Pública Petroecuador. (25 de marzo, 2016). Informe de rendición de cuentas de Petroecuador. *Boletín*, 0012. Disponible en: www.eppetroecuador.ec

Fundación Chile Programa de Medio Ambiente. (2010). *Informe final estimación de costos de abatimiento de contaminantes en residuos líquidos*. Disponible en: www.pmambiente.chi

Galán Rivas, V. (2012). *Metodología para la evaluación del desempeño empresarial sostenible en la empresa de fibrocemento Armando Mestre Martínez de Santiago de Cuba* (Tesis doctoral). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.

Gerena Izquierdo, D. M. y Quintero Rojas J. E. (2006). *Evaluación de alternativas de gestión para los líquidos de revelado y fijado utilizados en las actividades de artes gráficas y laboratorios fotográficos en Bogotá D.C.* Disponible en: www.gestionrl.co

Hernández-Sancho, F., Molinos-Senante, M. y Sala-Garrido, R. (2010). *Estudio de viabilidad económica para el tratamiento de aguas residuos a través de un análisis coste-beneficio en la Comunidad Valenciana.* Disponible en: www.asepuma.es

Lafuente, S. M. (2010). *Método de separación física para el tratamiento de desechos de refinería en Cochabamba, Bolivia.* Disponible en www.gvco.bo

Melgarejo, J. (2010): *Efectos ambientales y económicos de la reutilización de las aguas residuos en España.* Disponible en: www.unialicante.es

Paredes Nieto, U. (2012). *Propuesta de Manejo de los residuos químicos líquidos generados en los laboratorios para alimentos del Instituto Nacional de la Pesca en Ecuador.* Disponible en: www.dspace.ups.edu.ec

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (2013). *Perspectiva del medio ambiente mundial.* Disponible en: www.un.org/

Ecuador. Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera. (2011). *Diseño de un Programa de monitoreo de las descargas de aguas residuos industriales en la franja costera del Ecuador.* Disponible en: www.subgac.ec

Tabares Restrepo, J. E. (2007). *Manual para la disposición de residuos líquidos y sólidos en los laboratorios de la coordinación inspección de calidad de la gerencia complejo Barrancabermeja. ECOPETROL S.A.* Disponible en: www.gcb.ecopetrol.co

Torrealba Arrieche, E. G. (2003). *Evaluación de las regulaciones ambientales sobre los efluentes líquidos generados por industrias Jirajara C.A en Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.* Disponible en www.jirajarsa.ven

Yedra Machado, D. A. (2009). *Plan de Acción para el incremento de la eficiencia del sistema de tratamiento de los residuos generados en la industria Arboriente S.A, en Ecuador.* Disponible en: www.uea.edu.ec

Ecuador. Ministerio del Ambiente. Diseño de un programa de monitoreo de las descargas de aguas residuos industriales en la franja costera. Recuperado de: <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/Informe%20Final%20Descargas%20aguas%20residuales.pdf>

Recibido: abril de 2016

Aprobado: junio de 2016