

EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA COPROCESADORA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

Evaluation of the functioning of a co-processing plant for handling chemical substances and hazardous wastes

Ma. Neftalí Rojas-Valencia¹

Alberto Martínez Coto²

Sergio Marín Maldonado³

Dirección de contacto: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ingeniería. Ed. 5. Cubículo 219. Coordinación de Ingeniería Ambiental. Apto. Postal 70-472. Coyoacán C.P. 04510, México, D.F. Tel. 56233600 Ext. 8657. E-mail: mrojasv@iingen.unam.mx

ABSTRACT

This report presents the results of the qualitative (equivalent to the visual verification of the installations and the stored materials) and analytical (equivalent to the physical-chemical analysis the diagnosis of which is quantitatively reported) analysis of the materials that were stored within the installations of a co-processing plant. From the general inventory of non processed materials within the co-processing plant, 218 samples, including unidentified wastes and doubtfully identified wastes, were analyzed. The results showed that 79% of the liquid samples were not corrosive, 17 were acidic corrosive and the remaining 4% were basic corrosive. With regard to radioactivity measurement in water, sludge, materials and storage areas, no value above the environment background radiation limit 1 (mSv/h), the average radiation received without being exposed to radiation sources, was detected and it is within the normal radiation index emitted by a bundle or container of 0.5 mSv/h (or 50 mRem/h). Based on the infrastructure and said results, among other parameters, it can be concluded that the company fulfills the guidelines set up in its operation certificates.

KeyWords: co-processing, handling chemical substances, hazardous wastes, plant.

¹ Institución de trabajo de los autores 1, 2 y 3: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ingeniería. Ed. 5. Cubículo 212. Coordinación de Ingeniería Ambiental. Apto. Postal 70-472. Coyoacán C.P. 04510, México, D.F. Tel. 56233600 Ext. 8657. E-mail: mrojasv@iingen.unam.mx

Ma. Neftalí Rojas Valencia. Obtuvo el título de Licenciatura en Biología y Maestría en Recursos Acuáticos en la UNAM y el Doctorado en Ciencias e Ingeniería Ambiental en la UAM. Desde 1993 labora en el Instituto de Ingeniería, UNAM en el área de Ingeniería Ambiental. Desde 2005 es Investigadora Nacional Nivel I. Ha escrito como coautora 50 informes de investigación para patrocinadores, 33 artículos en revistas, tres manuales, cuatro capítulos de libros, 29 memorias en congresos celebrados en México y 74 en congresos en el extranjero. Sus temas de investigación incluyen: Microbiología ambiental, desinfección de aguas residuales y gestión integral, tratamiento, reciclaje y disposición final de residuos sólidos urbanos.

EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UNA COPROCESADORA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

RESUMEN

En este informe se presentan los resultados del análisis, tanto cualitativo (equivalente a la verificación visual de las instalaciones y de los materiales almacenados) como analítico (equivalente al análisis fisicoquímico cuyo diagnóstico se reporta de forma cuantitativa) de los materiales que fueron almacenados dentro de las instalaciones de una empresa coprocesadora. Del inventario general de materiales no procesados dentro de la coprocesadora, se analizaron 218 muestras que incluían los residuos no identificados y aquellos con dudosa identificación. Los resultados mostraron que el 79 % de las muestras líquidas fueron no corrosivas, 17 corrosivas ácidas y el resto 4% corrosivas básicas; con respecto a los resultados de la medición de radiactividad en agua, lodo, materiales y en los almacenes no se detectó ningún valor que superara el límite de radiación de fondo ambiental 1 (mSv/h), que es aquella que cualquier habitante recibe por término medio, aún sin estar expuesto a ninguna fuente de radiación, ni tampoco sale del índice normal de radiación que desprende un bulto o un contenedor de 0.5 mSv/h (o 50 mRem/h), basados en la infraestructura y los resultados entre otros parámetros, se puede decir de qué la empresa cumple con sus permisos.

Palabras clave: coprocesamiento, sustancias químicas peligrosas, residuos peligrosos, planta.

Introducción

La inquietud tanto social como profesional por el manejo correcto de los residuos sólidos urbanos y en particular los residuos industriales representa hoy en día uno de los grandes retos de muchas áreas del conocimiento humano. Desde el punto de vista de ingeniería los retos son numerosos y las necesidades crecen día a día (Sheinbaum, 2008).

En México, al igual que en otros países en vías de desarrollo, la gestión ineficaz de los residuos se agudiza más que en países de primer mundo; los residuos se vierten en las vías pública terminando en el alcantarillado, se incineran de forma incorrecta en terrenos baldíos o en las instalaciones mismas de los generadores, se entierran, se vierten de forma ilegal en lugares inadecuados o se llevan a sitios de disposición final que no fueron diseñados para residuos sólidos urbanos y menos para industriales. Todas las actividades anteriores conllevan impactos negativos en el ambiente: contaminación del suelo, de los recursos hidráulicos y de la atmósfera, lo que lleva al deterioro perdurable de las condiciones de vida y salud de las poblaciones cercanas. Las acciones anteriores también impactan a nivel social y económico (Márquez *et al*; 2004).

Por tal motivo existe una gran necesidad del sector industrial de encontrar una opción viable para el manejo de los residuos que generan. El coprocesamiento es un tratamiento térmico que aprovecha los residuos industriales como fuente de energía. El coprocesamiento por definición contenida en la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos es la integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo.

Desde el punto de vista de ingeniería civil la infraestructura necesaria y las condiciones que debe presentar las plantas coprocesadoras son un punto de gran importancia y de gran cuidado. Solo a través de una infraestructura adecuada, puede darse una operación apropiada para el manejo integral de los residuos peligrosos dentro de una planta coprocesadora (Johson, 2011). A la par de una correcta infraestructura esta la planeación, por lo que el objetivo de este trabajo fue analizar el marco normativo nacional, estudios, artículos, libros y demás fuentes bibliográficas, registrar las bases para el diseño de la infraestructura e instalaciones de una planta coprocesadora y evaluar las instalaciones de un caso estudio, a través del cual se analizó la viabilidad tratamiento térmico de residuos mediante el coprocesamiento presentando sus ventajas ante otras formas tratamiento de residuos peligrosos, sus retos, limitaciones y desventajas, y por último se analizó si algunas muestras desconocidas pudieran ser corrosivas o radiactivas y se verificó si se cumplía con los permisos otorgados por las autoridades a la empresa en estudio.

Metodología

La metodología que se siguió durante este trabajo de investigación se dividió en tres partes: estudio de gabinete, estudio de campo y análisis de laboratorio.

Estudio de gabinete

- a) Se analizó el marco jurídico que rige a los residuos peligrosos, enfocado al coprocesamiento, en México, con el fin de evaluar la situación actual de este y en caso necesario considerar la necesidad de modificaciones, también se utilizó esta información para revisar la operación de una planta (caso de estudio seleccionado) dentro de este marco legal.
- b) Se realizó una investigación extensa sobre la infraestructura e instalaciones con las que una planta coprocesadora debe de contar para así poder evaluar el caso de estudio, en base a los resultados obtenidos de esta investigación; se revisaron artículos, libros de texto, revistas especializadas y memorias de congresos.
- c) Se analizó la información proporcionada por la empresa del caso estudio seleccionado, en especial la operación de almacenamiento.

Estudio de campo

Se realizaron visitas a las instalaciones de una planta que elabora combustible alterno a partir de residuos peligrosos para ser coprocesados, durante la cual se evaluaron las instalaciones y la infraestructura con las que cuenta la empresa, además se utilizaron varios archivos fotográficos adicional a lo observado durante la visitas para evaluar las instalaciones de dicha planta. Paralelamente se realizó una verificación cualitativa visual de lo que se tenía almacenado y con base en las necesidades que se observaron se elaboró un plan de muestreo para analizar las muestras desconocidas o sin identificación que se encontraron. Una vez que se tomaron las muestras, se garantizó la integridad de estas utilizando hieleras para mantener una temperatura adecuada mientras que eran transportadas a los laboratorios de Ingeniería Ambiental, lugar en el que fueron almacenadas dentro de una cámara fría.

Análisis de laboratorio

- a) Se elaboró un inventario de los materiales que se muestrearon al llegar al laboratorio y se les asignó un número para control interno.
- b) Se midió la corrosividad de las muestras líquidas.
- c) Los análisis de radiactividad tanto en laboratorio como en campo, se basaron en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2003, "Control de la contaminación radiactiva". Dicha norma es de aplicación en aquellas instalaciones donde pueda existir contaminación radiactiva y que pueda estar contenida en sólidos, líquidos o gases. En este estudio se midió la actividad radiactividad de las muestras para verificar si dichas muestras entraban dentro de los permisos especiales que otorga SEMARNAT a las empresas de este giro.

Resultados

Los análisis de las bases para el diseño de infraestructura e instalaciones de una planta coprocesadora muestran que existe una gran cantidad de patrones a evaluar y seguir durante la fase de planeación de una planta coprocesadora de residuos peligrosos. También es importante indicar que los principios básicos del coprocesamiento presentados por la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ) y el Holcim Group Support LTD, deben de ser la base para la implementación de este tipo de tratamiento.

Al realizar el análisis del marco normativo de manejo de residuos peligrosos, enfocado al coprocesamiento en México, se puede señalar que el marco jurídico que existe actualmente es muy extenso y se tienen las bases para señalar el camino a seguir, sin embargo todavía es importante utilizar la experiencia de otros países para nutrir aún más las legislación mexicana en el área de residuos peligrosos.

Resultados de campo y laboratorio

Con respecto a la radiactividad al hacer un recorrido dentro de cada una de las instalaciones de la empresa, solamente se observó un mínimo desplazamiento en la escala de los equipos en los tambos que contenían algunos materiales almacenados como: bentonita (0.05 mRem/h), sales (0-03 a 0.05 mRem/h), merma líquida (0.02 mRem/h), carbopol (0.03-0.04 mRem/h), grasa (0.03 mRem/h), entre otros. Dichos niveles no constituyeron un riesgo para la salud pública ya que estaban muy por debajo de una categoría “blanca” que es la máxima radiación en cualquier punto de la superficie externa.

El índice que representa el nivel de radiación que se desprende del bulto, que se ha medido a un metro de distancia del bulto, y que sirve para categorizar el bulto de acuerdo a los rangos se muestra en la tabla 1, las unidades de esta medición son: Mili Rem por hora (mRem/h), Mili Sievert por hora (mSv/h) y Micro Sievert por hora (μ Sv/h).

TABLA 1: Índices de niveles de radiación

CATEGORÍAS DE LOS BULTOS		
Índice de nivel de radiación que desprende un bulto	Nivel máximo de radiación en cualquier punto de la superficie externa	Categoría
0	No más de 5 μ Sv/h (0,5 mRem/h)	I-Blanca
Superior a 0 pero no superior a 1	Superior a 5 μ Sv/h (0,5 mRem/h) pero no superior a 0,5 mSv/h (50 mRem/h)	II-Amarilla
Superior a 1 pero no superior a 10	Superior a 0,5 mSv/h (50 mRem/h) pero no superior a 2 mSv/h (200 mRem/h)	III-Amarilla
Superior a 10	Superior a 2 mSv/h (200 mRem/h) pero no superior a 10 mSv/h (1 000 mRem/h)	III-Amarilla

En la planta se encontraron algunos aspectos que no concordaban con las recomendaciones de la literatura consultada, es importante que se respete el pasillo peatonal entre materiales almacenados y muros para facilitar la inspección de 0,7 m.

Los análisis fisicoquímicos tienen gran importancia ya que partiendo de estos se puede definir si cierto material es apto para ser coprocesado o no, respecto al análisis de corrosividad se pudo observar que el 4 % de muestras eran corrosivas básicas, 17 % ácidas y el resto 79 % fueron muestras no corrosivas.

Se recomienda que en los almacenes que manejen residuos líquidos se construya un pequeño borde perimetral que impida la fuga en caso de derrame de residuos hacia el exterior.

Conclusiones y recomendaciones

Después del análisis que se hizo queda claro que las instalaciones de la coprocesadora estudiada son óptimas para el uso que se le da actualmente y de forma general se puede decir que la planta cuenta con toda la infraestructura necesaria para su correcta operación. Dados los permisos y las instalaciones con las que cuenta la coprocesadora, después de evaluar los resultados de los análisis realizados (como corrosividad y radiactividad entre otros) se llega a la conclusión de que se manejan materiales para los cuales se tiene autorización y pueden ser coprocesados. Desde el punto de vista normativo es recomendable instaurar un sistema en el que los generadores de grandes volúmenes de residuos peligrosos tuvieran mayores obligaciones que los que los producen en menor volumen, incentivando de esta forma acciones y políticas que lleven a la reducción de generación de residuos peligrosos y a su vez fomenten el uso de insumos que generen residuos que sean susceptibles de ser reciclados, reutilizados o coprocesados. El coprocesamiento es un proceso que sin duda alguna tiene un gran número de ventajas y de igual forma algunas desventajas, sin embargo cuando se le da un correcto uso se puede minimizar el impacto de estas últimas ya que por su misma definición, puede ser de gran provecho para las industrias que requieren de una gran cantidad de energía.

Referencias

- Lafarge Cementos; Co -procesamiento Una Oportunidad; Santiago de Chile; 2007; 65 p.
- Ley general para la prevención y gestión de los residuos sólidos”, Diario oficial de la federación, México 2003, pp 1-36.
- Márquez R. F. (2004) Manejo Seguro de Residuos Peligrosos; Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción; Concepción; 261 p.
- Sheinbaum P. C. (2008) Problemática ambiental de la ciudad de México: diagnostico y experiencias de gestión 2001-2006; Editorial Limusa, México. 309 p.
- Johnson J. (2011) Coprocesamiento en la industria cementera experiencia a nivel europea; II Foro de cambio climático y coprocesamiento; Miami; 31 p.