

DISPOSICION DE TIERRAS IMPREGNADAS CON HIDROCARBUROS POR EL METODO DE ELABORACION DE LADRILLOS

Autores: Daniel Díaz, Jorge Varela
Empresa: Refinor S.A.

Sinopsis

En su Política Ambiental, establecida en el marco de la certificación de su Sistema de Gestión según ISO14001 en 1998, la compañía manifiesta su compromiso con el cuidado del medio ambiente.

Los residuos de tierras impregnadas con hidrocarburo, acumulados durante gestiones pasadas constituyeron un importante pasivo ambiental a ser remediado.

Al ensayar la disposición final de estos residuos por diversos métodos tradicionales, los costos y los tiempos resultantes eran muy elevados, siendo además ineficaces para las características de los mismos.

En vista a estas realidades, se encaró el análisis de prácticas no convencionales que pudieran mejorar estos aspectos.

A partir de esta premisa se desarrolló un proyecto piloto, del que participaron Refinor, organismos de contralor provincial y municipal, Gendarmería Nacional y contratista local, cuyos resultados satisfactorios dieron lugar al proceso a escala industrial. En la Universidad Nacional de Salta se realizaron estudios de composición de los ladrillos. Posteriormente el órgano de control provincial autorizó el proyecto previa aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.

Actualmente se están completando los ensayos de resistencia mecánica, estudios de inocuidad de los ladrillos y de emisiones gaseosas en instituciones especializadas.

Concluimos que se trata de un método efectivo, de bajo costo, que brinda fuentes de trabajo genuinas para mano de obra no especializada, por lo que se encuentra ambiental, social y económicamente integrado, factores estos relevantes en los tiempos actuales.

Introducción

Los residuos de tierras impregnadas con hidrocarburo representan una fuente de diversos impactos ambientales, entre los que podemos mencionar impacto a la atmósfera por evaporación de componentes orgánicos volátiles (VOCs), impacto al suelo y napa freática ante potenciales contingencias como ser rebalses e inundaciones de terrenos.

También constituyen un impacto paisajístico o visual, además de representar un potencial peligro de incendio por carga de fuego y peligros para la fauna autóctona.

Dada la necesidad de darle disposición segura a estos residuos surge un Proyecto Piloto, del que participaron: Refinor, la Secretaría de Minería, Industria y Recursos Energéticos de Provincia de Salta como ente de contralor provincial, División Recursos Naturales de Gendarmería Nacional, autoridades de la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Municipio de Aguaray como ente de contralor municipal y contratista local. Posteriormente se aprueba el método a llevarse a cabo a escala industrial.

Desarrollo

Materias primas, insumos y servicios

La materia prima está conformada básicamente por tierra impregnada con hidrocarburo, arcilla fresca, y en menor proporción aserrín de madera y agua.

La tierra con hidrocarburo proviene mayormente de suelo de piletas de almacenamiento de residuos líquidos usadas en gestiones pasadas y tierra contaminada por derrames de petróleo.

El material arcilloso se extrae de canteras o cortes naturales de la zona.

Se utiliza agua cruda disponible en refinería para permitir el moldeado

El aserrín se usa para evitar adherencia entre adobes, cuando son apilados previo a su cocción.

Energía eléctrica para máquina ladrillera.

Como fuente de energía calorífica para inicio de la combustión se utiliza leña y residuos de madera de refinería como ser pallets en desuso. El consumo de este recurso es significativamente menor que el usado en ladrilleras convencionales debido al poder calorífico que aporta el residuo.

Transporte de materias primas

La tierra con hidrocarburo almacenada en cavas es cargada en camiones volcadores a través de una pala mecánica o retroexcavadora según resulte apropiado y es descargada en piletas impermeabilizadas. Los mismos medios sirven para transportar la tierra arcillosa.

Separación de gruesos

De acuerdo a la heterogeneidad del residuo es factible que sea necesario realizar separación de materiales gruesos por zaranda.

Mezclado

Luego se mezcla el residuo con material arcilloso, en zona impermeabilizada a través de pala cargadora. Los porcentajes de mezcla pueden variar entre 30 %, 40 y 50 % de tierra impregnada con hidrocarburo, lo que influye en la consistencia y propiedades mecánicas del producto final. Se puede utilizar en algunos casos el 100% de tierra con hidrocarburo.

Se agrega agua a efectos de lograr una pasta de consistencia adecuada para ingresar a la máquina ladrillera

Moldeado de ladrillos

Se utiliza máquina ladrillera semiautomática de capacidad 1500 lad/hr. A la salida de la máquina se cortan los ladrillos de tamaño deseado

Oreado

Luego del moldeado los ladrillos crudos son acopiados en pilas de secado armadas bajo techo plástico que actúa de protección contra la lluvia, donde se elimina la humedad que se incorporó para favorecer el moldeado. El tiempo de secado depende de las condiciones climáticas, concretamente de la temperatura y de la humedad ambiente.

Proceso de cocción

Los ladrillos crudos luego del secado son acomodados de acuerdo a la técnica ladrillera convencional, dejando varias bocas para ingreso de leña y entrada de aire.

El inicio de la combustión se origina por madera o leña, siendo el contenido de HC del residuo el principal aporte de poder calorífico necesario para la combustión.

La cocción se realiza a una temperatura aproximada entre 600° y 800 °C, durante 4 días aproximadamente..

Producto terminado

Luego de la cocción se deja enfriar el tabique hasta temperatura ambiente para su disposición final.

Se destinan los ladrillos a obras como construcción de plateas antiderrame, muros perimetrales y piletas de almacenamiento de residuos

Los ladrillos fragmentados son utilizados para rellenar depresiones en terrenos y caminos.

Equipos necesarios

Camión volcador hidráulico de 6 m³ de capacidad

Pala cargadora frontal con balde de 3 m³

Retroexcavadora

Máquina ladrillera eléctrica, capacidad 1500 ladrillos/hr

Zaranda

Carretillas

Obrador

Playa de secado de adobes

Mano de obra del proyecto

11 operarios permanentes y un supervisor durante 8 hs/ día.

Tiempo de procesos

Los tiempos empleados para dos tabique de 120000 ladrillos cada uno, fue de aproximadamente:

Traslado y homogeneizado de materia prima: 2 días

Cortado y secado: 5 días

Armado de tabique: 5 días

Cocción: 5 días

Enfriamiento: 3 días

Total: 20 días

Estos tiempos están condicionados a factores climáticos

Datos técnicos

Para un tabique tipo, construido con 40% de material contaminado:

Tierra con HC: 96 m³

Arcilla: 144 m³

Total tierra: 240 m³

Cantidad de ladrillos: 120.000

Lo que significa 500 ladrillos por m³ de mezcla y 1250 ladrillos por m³ de tierra contaminada

Velocidad de procesamiento para el ensayo:

1500 lad/hr / 1250 lad/m³ tierra contaminada = 1,2 m³ tierra contaminada/hora

Cabe aclarar que estos valores corresponden a la experiencia de la compañía en las condiciones que se realizaron, y no constituyen una limitación en tiempo y cantidades puesto que se puede procesar tantos tabiques simultáneamente como el espacio y otras condiciones lo establezcan.

Costos:

El costo de procesamiento es de aproximadamente 111 \$/m³ de tierra contaminada

Impactos Ambientales negativos del proceso

Uno de los principales impactos ambientales negativos, como todo proceso de combustión, son las emisiones gaseosas a la atmósfera (las consideraciones pertinentes están en puntos siguientes).

Se están realizando actualmente monitoreos de emisiones gaseosas para asegurar la inocuidad del proceso.

También constituyen fuentes de impacto el uso de tierra arcillosa, la ocupación del terreno, el uso de insumos como el agua, aserrín y leña.

Análisis de producto

De acuerdo a los análisis realizados por la cátedra de Química Analítica de la Universidad Nacional de Salta, de ensayo térmico, se concluye que los ladrillos analizados no presentan pérdidas ni productos de descomposición.

Se realizó análisis de determinaciones de Fe, Al, Ca por disgregación alcalina y lectura con Espectrofotetría de Absorción Atómica. También se analizaron Na y K y SiO₂.

Actualmente se están llevando a cabo estudios de Riesgo Tóxico del producto.

También se han encarado ensayos de resistencia mecánica de los ladrillos

Ventajas del método:

Desde el punto de vista social:

- Generación de fuentes de trabajo genuinas para mano de obra no especializada abundante en la zona

Seguridad:

- Proceso sin riesgos significativos hacia personas e instalaciones.

- Al ser tratamiento in situ se evitan riesgos de transporte a otros lugares de disposición final.

Punto de vista costos:

- Bajo costo de procesamiento comparando con otros métodos por ejemplo soil washing, incineración, thermal desorption

- Al ser tratamiento in situ se evitan costos de transporte.

Operativo:

- Efectivo para las características de los residuos de refinería
- Instalaciones de fácil operación
- Versatilidad dado que admite amplias variaciones de la composición de materia prima
- Rapidez de procesamiento
- Se obtiene un producto final utilizable

Ambiental:

- Aprovechamiento de poder calorífico contenido en los residuos para obtener un producto utilizable
- No deja residuales como cenizas ya que quedan incorporada al producto a diferencia de incineración
- No se generan residuos líquidos ni sólidos

Puntos de vista de Organismos de control:

- Es un proyecto con buena aceptación por parte de los Organismos, a continuación se muestran conclusiones que constan en informes de auditoría:

Secretaría de Minería Industria y Recursos Energéticos de Salta - Junio 2003:

“ se concluye que la metodología de elaboración de ladrillos es válida y eficaz para la inertización de productos provenientes de fondos de tanque y otros de composición similar de origen petrolero”

-Inspección de Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación, Unidad de Residuos Peligrosos -23 Abril 2003

“ la tecnología es viable, con las consideraciones y monitoreos detalladas, siendo una posibilidad cierta de tratamiento de las tierras contaminadas con HC y que la tecnología constituye un buen método de remediación de las vastas zonas contaminadas con HC en diferentes áreas de nuestro país como consecuencia de la actividad petrolera carente de regulación años atrás”

- Buena aceptación de la prensa local y nacional. Periódicos provinciales y nacionales han publicado notas relacionadas con este método, que también se está realizando en provincia del sur del País: El Tribuno de Salta, INFOBAE, La Nación, Río Negro, entre otros sitios.

Desventajas:

- Al ser un proceso nuevo no se han resuelto algunos aspectos:
No se cuenta con un dispositivo o conducto donde tomar muestra representativa de muestras de emisiones gaseosas. Se está diseñando un dispositivo con esta finalidad

Gases de combustión**-Dióxido de Azufre:**

Dadas que los residuos están contaminados con hidrocarburos de bajo contenido de S (Azufre) de acuerdo a las características de crudos de la zona, las emisiones de SO₂ son nulas o muy bajas.

-Oxidos de Nitrógeno:

Debido a las relativamente moderadas temperaturas de operación las emisiones de NOx son mínimas. El proceso se realiza a una temperatura aproximada de 800 °C. Los NOx se forman significativamente a partir de 1300 °C.

-Material Particulado

Uno de los principales impactos observados durante la cocción del primer tabique fue la emisión de material particulado, lo que se evitó en la segunda etapa a través de la colocación de una capa de arcilla rodeando el cuerpo del tabique, esta actuó como filtro observándose además una disminución del tiempo necesario de cocción por mejor aprovechamiento de energía calórica

- Monóxido de Carbono, CO

Respecto a la concentración de este compuesto, pensamos que puede ser controlado a través de la regulación de entrada de aire del tabique.

Conclusiones

Analizando los pros y los contras del proyecto, concluimos que se trata de un método importante teniendo en cuenta que además de ser un proceso efectivo, de bajo riesgo y obteniendo un producto utilizable, se encuentra social y económicamente integrado, factores estos relevantes sobre todo considerando la situación coyuntural de nuestro país.

Recordemos la Declaración Final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Johannesburgo en Setiembre de 2002: “ *Estamos convencidos de que la protección del Medio Ambiente y el desarrollo económico y social son tres pilares inseparables del desarrollo sostenible*”

Bibliografía

Informe de Inspección de Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación, Unidad de Residuos Peligrosos -23 Abril 2003

Informes de “Monitoreo mensual de destilería y áreas adyacentes”, de la Secretaría de Minería, Industria y Recursos Energéticos de la Prov. de Salta

Informes Cátedra de Química Analítica de U. N. Sa.

Declaración N°142 de la Cámara de Senadores de la Provincia de Salta

Edición diario El Tribuno de Salta, fecha 4 de Setiembre 2000

Edición diario Río Negro, fecha 30 de Agosto 2002

Edición de diario INFOBAE fecha 3 de Setiembre de 2002

Edición diario La Nación fecha 3 de Setiembre de 2002

Apuntes de la Asignatura Medio Ambiente y Salud de la carrera de Postgrado en Medio Ambiente del CEPADE, por la Universidad Politécnica de Madrid, España

Figuras

Operario cortando adobes en la máquina ladrillera



Tabique listo para la cocción



Ladrillos con 30, 40 y 50% de tierra con HC



Muro perimetral construido con ladrillos



Inspección realizada por la Secretaría de Minería, Industria y Recursos Energéticos de la provincia de Salta y personal de la Universidad Nacional de Salta:



Vista general

