

Evaluación del impacto ambiental de las escorias de cubilote de la fundición "Román Roca"

Evaluation of the environmental impact of cubilote slags of the "Román Roca" casting

MSc. Elisa Cedeño Linares¹, Dr. Amado Cruz-Crespo², Dr. Lorenzo Perdomo González², MSc. Alejandro Simón La Rosa¹, Dr. Rubén Jerez Pereira³, Arnaldo Baños⁴

¹División de Talleres "Enrique Villegas Martínez", Circunvalación Norte, entre Carretera Central y Subplanta. Santa Clara. Villa Clara

²Centro de Investigación de Soldadura (CIS) de la Universidad Central de las Villas. ³Correo: acruz@uclv.edu.cu ; lperdomo@uclv.edu.cu

³Departamento de Mecanización. Universidad de Granma. Bayamo, Granma.

⁴Empresa de Materiales de la Construcción. Santa Clara, Villa Clara.

Resumen

En el trabajo se plantea una valoración del impacto ambiental de las escorias de hornos de cubilote, proceso ampliamente utilizado en la fundición de piezas de la industria del azúcar. Se realiza un diagnóstico del estado actual del vertimiento de las escorias al medio ambiente y se valora las potencialidades de su reciclado como fuente de materia prima. Es realizada la evaluación del impacto ambiental, a partir de la matriz de importancia, los factores impactados y las acciones impactantes. A modo de ejemplo se muestra el caso concreto de la fundición de la Empresa "Enrique Villegas Martínez" perteneciente al Ministerio de la Industria Azucarera.

Abstract

At the work was established a valuation of the environmental impact of a cubilote furnace slag, which is widely used in casting parts for sugar industry. A diagnostic of the present state of the spilling of slag to the environment was made and was valuated the potentiality of recycle it like a source of raw materials. The evaluation of the environmental impact was made, from the importance matrix, the impacted factors and the impacting actions. As an example the case of the Foundry Enterprises "Enrique Villegas Martínez", belonging to the Minister of the Sugar Industry, was showed.

1. Introducción

Los problemas ambientales generados por las emisiones de residuos de producción, por el excesivo consumo de recursos naturales y por los accidentes en el transporte y procesamiento de materiales peligrosos, han tenido repercusiones que van más allá de las fronteras de los países individuales. Ello se ha traducido en fuertes presiones económicas y legales, a nivel internacional, para lograr un desempeño ambiental cada vez más exigente, en todos los sectores industriales. En particular, los crecientes costos asociados al tratamiento y vertido de residuos, han motivado la elaboración de nuevos enfoques de control ambiental, refiere Doménech ⁵.

Las nuevas estrategias para reducir el impacto ambiental derivado de la actividad industrial, se basan en un enfoque integral preventivo, que pone énfasis en una mayor eficiencia en la utilización de los recursos materiales y energéticos, incrementando simultáneamente la productividad y la competitividad.

De otro lado, las fundiciones de hierro se caracterizan por ser emisores de contaminantes que presentan particularidades en dependencia del tipo de horno que utilicen. Entre los residuales de este tipo de producción las escorias representan el mayor volumen, siendo generalmente vertidas al medio.

En el caso particular de Cuba, un alto por ciento de las fundiciones de hierro pertenecen al Ministerio del Azúcar y lógicamente su producción fundamental está dirigida a componentes para esta industria, razón por la cual las escorias generadas de los procesos de fundición está considerada como un residual sólido a atender a la par de los contaminantes propios de la producción sucroalcoholera. De manera muy particular las escorias de hornos de cubilote representan un alto por ciento dentro del total de escorias en las instalaciones del Ministerio del Azúcar.

Uno de los atractivos invariables es que dichas escorias presentan componentes útiles para el desarrollo de nuevos materiales para la ingeniería, que de ser aprovechados sustituyen recursos minerales naturales, que aún cuando estén disponibles requieren de un proceso extractivo y consecuentemente la inevitable agresión al medio ambiente, según García ⁶.

2. Desarrollo

2.1 Resultados de la valoración de las escorias en función de las aplicaciones

Como resultado de la caracterización realizada en trabajos previos y la información sobre los volúmenes y condiciones actuales de vertimiento^{1, 2, 3}, se realiza un diagnóstico del esquema más factible de procesamiento de las escorias de cubilote y las aplicaciones potenciales de estas.

Para el procesamiento se establece el enfriamiento en agua como la vía más adecuada debido a la granulación de las escorias y la facilidad que brinda en el proceso de molienda. A partir de esto se propone el esquema de procesamiento mostrado en la Figura 1, basado fundamentalmente en las aplicaciones de las mismas.

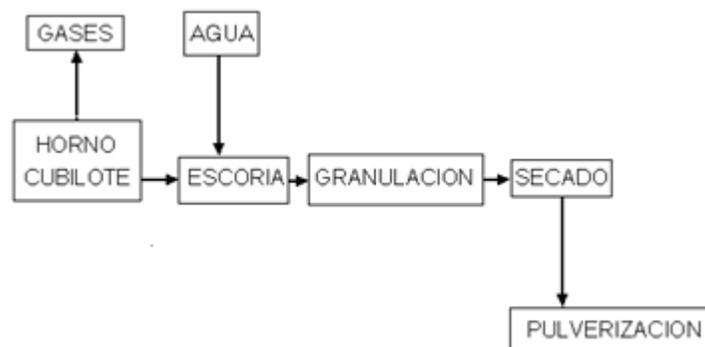


Figura 1. Esquema de procesamiento de las escorias de cubilote.

Las aplicaciones potenciales de las escorias de cubilote, derivadas de su caracterización son:

- Activador en mezclas de moldeo
- Componente de matriz de un fundente de soldadura

- Componente para la fabricación de cementos
- Componente sustituto de áridos en mezclas de hormigón
- Como árido para relleno de viales
- Componente en la obtención de refractarios ácidos
- Como abrasivo de limpieza "Sand Blasting"

En sentido general, todas estas aplicaciones son favorecidas por las características multicomponentes de las escorias y requieren de un esquema de procesamiento de reducción de tamaño de grano, aunque lógicamente, en dependencia de la aplicación específica la granulometría es diferente.

2.2 Evaluación del impacto ambiental

Con el objetivo de conocer el efecto del vertido de la escoria hacia algún factor del medio ambiente, se realiza la evaluación del impacto ambiental, a través del análisis de la matriz de importancia, según la metodología propuesta por el autor [4]. Para la evaluación se crearon dos matrices de importancia, partiendo del análisis del horno de cubilote: Matriz de importancia para el vertimiento de la escoria (Tabla 1) y Matriz de importancia para la reutilización de la escoria (Tabla 2).

Matriz de importancia para el vertimiento de la escoria: Se parte del análisis del horno de cubilote, ya que actualmente en las fundiciones de Cuba, las escorias son acumuladas en los patios de las fabricas como montañas de desechos sólidos o vertidas al medio ambiente.

Tabla 1. Matriz de importancia para el vertimiento de escoria.

UI	Factores impactados	Acciones impactantes					
		Vertido escoria	Emisión Gases	Nivel ruido	transportación escoria	Importancia absoluta	Importancia relativa
200	Suelo	-56	0	0	-32	-88	-17.6
150	Aire	0	-32	0	0	-32	-4.8
100	Paisaje	-40	-15	0	-19	-74	-7.4
50	Aguas subterráneas	-13	0	0	0	-13	-0.65
100	Biota	-39	0	0	-18	-57	-5.7
100	Hombre	0	-17	-23	0	-40	-4
150	Economía	-37	0	0	-33	-70	-10.5
150	Recursos	-36	0	0	0	-36	-5.4
	minerales						
	Importancia absoluta	-221	-64	-23	-102	-410	
	Importancia relativa	-30.7	-8	-2.3	-13.4		-54.4

Matriz de importancia para la reutilización de la escoria: al reutilizar la escoria en las aplicaciones propuestas anteriormente, se evita su vertimiento hacia el medio ambiente.

Tabla 2. Matriz de importancia para la reutilización de la escoria

UI	Factores impactados	Acciones impactantes				Importancia absoluta	Importancia relativa
		Reutilización escoria	Emisión Gases	nivel ruido	transportación escoria		
200	Suelo	(44)	(0)	(0)	(33)	77	15.4
150	Aire	(0)	-32	(0)	(0)	-32	-4.8
100	Paisaje	(42)	-15	(0)	(32)	59	5.9
50	Aguas subterráneas	(13)	(0)	(0)	(0)	13	0.65
100	Biota	(26)	(0)	(0)	(36)	62	6.2
100	Hombre	(0)	-17	-23	(0)	-40	-0.6
150	Economía	(39)	(0)	(0)	(27)	66	9.9
150	Recursos minerales	(44)	(0)	(0)	(0)	44	6.6
	Importancia absoluta	208	-64	-23	128	249	
	Importancia relativa	28.7	-8	-2.3	17.45		35.85

Leyenda de números: *Efecto irrelevante (valores menores de 25); efecto moderado (valores entre 25 y 50); efecto severo (valores entre 50 y 75); efecto crítico (valores mayores de 75); número entre paréntesis (naturaleza positiva); número sin paréntesis (naturaleza negativa).*

Si comparamos las dos matrices, de las tablas 1 y 2, se advierte que la reutilización de la escoria disminuye el impacto ambiental dando un saldo positivo sobre los factores del medio ambiente. Si se comparan los resultados de importancia relativa del vertimiento (-30,7) es significativamente superior en sentido negativo al medio ambiente, frente al resultado que implicaría, según la importancia relativa de la reutilización (28,7). En sentido general el aprovechamiento de la escoria tiene una importancia relativa general, cuando se consideran todas las acciones impactantes de 35,85, mientras su no vertimiento da un valor de 54,4. Cabe además señalar, que de todas las acciones impactantes la que mayor efecto tiene sobre el medio ambiente es la escoria. Por tanto, si una planta de fundición con hornos de cubilote establece un esquema de reutilización de sus residuales sólidos contribuye a disminuir el mayor efecto ambiental negativo del proceso.

Conclusiones

1. La reutilización de las escorias de hornos de cubilote disminuye considerablemente el impacto que las mismas tienen sobre el medio ambiente, a la vez que incidiría positivamente sobre la Industria Azucarera Cubana por ser estos hornos representativos en sus fundiciones.
2. De todas las acciones impactantes del proceso de horno de cubilote el vertimiento de la escoria representa la de mayor significado.

Bibliografía

- [1] E. Cedeño, A. Cruz-Crespo, L. Perdomo and S. La Rosa. Aprovechamiento integral de escorias de cubilote. Memorias METANICA 2005.
- [2] E. Cedeño, A. Cruz-Crespo, L. Perdomo and S. La Rosa. Aprovechamiento de escorias de cubilote de la empresa “Enrique Villegas” del Ministerio del Azúcar. Revista Centro Azúcar. Vol. 33, Nro 4. Cuba. Pp. 84 – 89., 2006a.
- [3] E. Cedeño. Aprovechamiento de escorias de cubilote. Tesis de Maestría. UCLV 2006b.

- [4] V. Conesa. Ingeniero Agrónomo. “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental”. 3ra edición. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid. Barcelona. México 2000.
- [5] X. Doménech. Química Ambiental: el Impacto Ambiental de los Residuos. Miraguano Ediciones, Madrid (1994).
- [6] L. García. Algunos aspectos teóricos del procesamiento de escorias. Centro de investigaciones siderúrgicas. 1984.