

La educación ambiental en los procesos de fundición de metales ferrosos y no ferrosos

Environmental education in ferrous and non-ferrous metal casting processes

DOI: 10.34140/bjbv4n2-010

Recebimento dos originais: 20/01/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Rigoberto Pastor Sánchez Figueredo

Doctor en Ciencias Técnicas por la Universidad de Holguín - Facultad de Ingeniería
Institución: Universidad de Holguín - Vicedecano de la Facultad de Ingeniería
Dirección: Avenida XX Aniversario km.1½., Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba
Correo electrónico: rigo@uho.edu.cu

Fausto Hernán Oviedo Fierro

Ingeniero Mecánico por la Escuela Politécnica Nacional (EPN) - Facultad de Ingeniería Mecánica (FIM) - Master en Diseño Producción y Automatización Industrial por la EPN/FIM
Institución: Escuela Politécnica Nacional - Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica
Dirección: Ladrón de Guevara E 11-253, Edificio 15 - La Floresta, Quito, Ecuador
Correo electrónico: fausto.oviedo@epn.edu.ec

Francisco Xavier Cadena Villota

Doctor en Polímeros por la Universidad Politécnica de Cataluña - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB)/Departamento de Ingeniería Química
Institución: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros (CIAP)
Dirección: Ladrón de Guevara E 11-253, Edificio número 8, Barrio La Vicentina, Quito, Ecuador
Correo electrónico: francisco.cadena@epn.edu.ec

Maidelín Álvarez Fuentes

Ingeniera en Ciencias Informáticas por la Universidad de Holguín - Facultad de Informática
Institución: Universidad de Holguín - Facultad de Ingeniería
Dirección: Avenida XX Aniversario km.1½., Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba.
Correo electrónico: malvarezf@uho.edu.cu

RESUMEN

La presente investigación soluciono las insuficiencias en la educación ambiental y la resolución de problemas profesionales relacionados con los conocimientos ambientales y en la sensibilidad ambiental, para sentir preocupación por la protección del Medio Ambiente, en el comportamiento ambiental, expresado mediante el desempeño de las prácticas laborales que le permite actuar a favor del Medio Ambiente y contribuir al desarrollo sostenible, en contribuir a solucionar problemas ambientales en el taller de fundición de metales ferrosos y no ferrosos y la Empresa Mecánica de Holguín. HOLMECA. Este trabajo logra elaborar una metodología con carácter motivador e interdisciplinario, sustentada en un modelo didáctico que permite desarrollar la educación ambiental de los estudiantes egresados de la Universidad de Holguín y los trabajadores de HOLMECA, a través del proceso formativo que contribuye a cumplir las exigencias requeridas en el perfil del egresado y los trabajadores para solucionar problemas profesionales que se revelan en el proceso empresarial.

Palabras clave: educación ambiental, fundición de metales, gestión ambiental.

ABSTRACT

The present investigation solved the insufficiencies in environmental education and the resolution of professional problems related to environmental knowledge and environmental sensitivity, to feel concern for the protection of the environment, in environmental behavior, expressed through the performance of work practices that allows him to act in favor of the Environment and contribute to sustainable development, in contributing to solve environmental problems in the foundry of ferrous and non-ferrous metals and the Mechanical Enterprise of Holguín. HOLMECA. This work manages to develop a methodology with a motivating and interdisciplinary nature, based on a didactic model that allows to develop the environmental education of the graduates of the University of Holguín and the HOLMECA workers, through the training process that contributes to meet the required requirements in the profile of the graduate and workers to solve professional problems that are revealed in the business process.

Keywords: Environmental education, metal smelting, environmental management.

1 INTRODUCCIÓN

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más preocupadas por lograr y demostrar un sólido desempeño ambiental controlando el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el medio ambiente. La incorporación de la dimensión ambiental en los procesos productivos y de servicios tiene el propósito de prevenir y disminuir la contaminación, reducir y mitigar los impactos negativos que estos producen al medio ambiente y a su vez posibilita un mayor aprovechamiento de los recursos naturales, el fortalecimiento de las medidas de seguridad de las operaciones del proceso y de la comercialización. Ello permite también, la protección y preservación de los recursos naturales sobre los cuales se sustenta la producción de bienes y servicios, el ahorro de los recursos productivos y financieros, dentro de una perspectiva de calidad total. El taller de fundiciones de HOLMECA está enfrascada en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental basado en la familia de normas NC ISO 14000.

El proceso de formación ambiental de los estudiantes durante las prácticas profesionales, los egresados y los trabajadores del taller de fundición de metales ferrosos y no ferrosos y la Empresa Mecánica de Holguín. HOLMECA. Los presupuestos teóricos sistematizados, revelan carencias teóricas relacionadas con: Propuestas teóricas, metodológicas y prácticas contextualizadas, que contribuyan al tratamiento de la educación ambiental en HOLMECA, a través de la integración de esta temática a los contenidos que se imparten en disciplinas y asignaturas, las propuestas actuales son limitadas, en las definiciones de desempeño de las prácticas laborales, la comprensión, explicación e interpretación de la educación ambiental comunitaria para favorecer las exigencias ambientales, que establece la lógica del proceso económico empresarial, no se encontraron modelos, en las obras consultadas, que representen los componentes de la educación ambiental comunitaria de los estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, ni metodologías que orienten su concreción en la práctica.

Como objetivo esta investigación se plantea elaborar una metodología con carácter motivador e interdisciplinario, sustentada en un modelo didáctico que permita desarrollar la educación ambiental comunitaria de los estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, a través del

proceso formativo, que contribuya a cumplir las exigencias requeridas en el perfil del egresado para solucionar problemas profesionales que se revelan en el proceso económico empresarial. La misión de educar las nuevas generaciones requiere necesariamente de la interacción entre la escuela, la familia y la comunidad. Por tal razón se hace necesario enfocar como sistema integral este fenómeno, sin olvidar su interdependencia relativa, donde cada una de ellas tiene sus funciones específicas como instituciones socializadoras, esta metodología actual en el campo de acción de la educación ambiental.

2 MÉTODOS

Esta investigación garantizará que se cumpla con la legislación ambiental vigente, la educación ambiental y la comunicación con los trabajadores, directivos y comunidades, la reducción de la carga contaminante, el aprovechamiento económico de los residuales resultantes de los procesos de almacenaje de materias primas y materiales, modelado, moldeo, fusión, acabado, mantenimiento, etc. y de los residuales sólidos de ensayos físico-químicos, mejorando continuamente la calidad de vida de los trabajadores y la población cercana al entorno tecnológico y cumplir con los objetivos propuestos de:

1. Obtener legislación ambiental vigente en el primer trimestre del 2019.
2. Capacitar en esta materia al personal encargado de la implementación del sistema y los directivos en el transcurso del año 2019.
3. Definir la fecha de ejecución del proyecto para el tratamiento de las aguas residuales y albañales en el primer trimestre del 2019.
4. Aumentar el aprovechamiento de los residuales sólidos.
5. Culminar la documentación del Sistema de Gestión Ambiental en el segundo semestre del 2009.
6. Cumplir y hacer cumplir la legislación ambiental vigente

Diagnóstico para la implementación del programa de educación ambiental por cada proceso para la identificación de aspectos ambientales significativos asociados a la empresa como lo son: Emisiones al Aire, descargas al agua, gestión de los residuos, contaminación de los suelos, consumo de materias primas y recursos naturales, otros temas ambientales locales y de la comunidad. Como se observa en las diferentes áreas productivas siguientes:

1. Taller ferroso: Agua residual, Escorias (Horno de cubilote), mezclas de macho calcinado (arena sílice), gases emitidos por el horno. CO_2 , CO , SO_2 , SO_3 , cenizas, vapor de agua y en el tambor de limpieza: Polvo de arena sílice, polvo de esmeril, FeO , SiO_2 .
2. Taller no ferroso: Escorias de Aluminio y gases vapores de Zn , Mg , Si y Cu , escorias de Br y vapores de Zn , H_2O , Sn , Pb , P , CO , CO_2 y cenizas Agua residual, polvo, residuos de esmeril, arena, residuos de fuel oíl.

3. Taller de carpintería y modelado: Virutas (ferrosos y no ferrosos, metálicas y no metálicas), residuos de aceites y agua (emulsión), aserrín, agua, polvo.
4. Taller de maquinado y modelado: Aserrín de Madera, virutas de (Fe, Al, Cu y acero), residuos líquidos (refrigerante).

El programa de educación ambiental se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Programa de educación ambiental

No.	OBJETIVOS.	METAS	ACCIONES
1	Incrementar la protección del medio ambiente a través de la Educación Ambiental a los trabajadores, directivos y comunidades.	Capacitar el 90% de los trabajadores y el 100% de los directivos en materia de protección ambiental.	Impartir 4 seminarios a los trabajadores y directivos sobre: -Legislación ambiental. -Contaminación de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos. -Sistema de gestión ambiental en el perfeccionamiento empresarial.
		Realizar encuentros con los trabajadores acerca del almacenamiento de materias primas y materiales, formas de contaminación y medidas para solucionarlas.	Impartir 8 charlas con los trabajadores sobre contaminación, legislación ambiental, así como las acciones de protección del medio ambiente y el sistema de gestión ambiental
		Llevar al 100% de los trabajadores y directivos la divulgación ambiental y las acciones de la organización en la protección del medio ambiente	Realizar un mitin mensual sobre las acciones de la organización en la protección del medio ambiente, así como con temas ambientales.
		Reflejar de forma pública la política ambiental de la organización.	Poner en el mural propaganda sobre la protección ambiental y las acciones de la organización en este aspecto. Confeccionar carteles sobre el medio ambiente y su protección Confeccionar carteles que reflejen la política ambiental de la empresa.
2	Incrementar las medidas encaminadas a la reducción de la carga contaminante.	Evacuar los gases resultantes del proceso de fusión.	Restablecer los sistemas de extracción de gases.
		Evacuación de los polvos procedentes de la preparación de mezclas y moldeo.	Establecer un sistema de extracción y evacuación de polvos.
		Evacuación de los gases de la estufa de machos.	Establecer sistema de extracción
		Evacuación de los óxidos generados en los procesos de acabado.	Establecer un sistema de extracción y evacuación de polvos por filtro húmedo.
		Evacuación del aserrín procedentes del modelado.	Dar mantenimiento y reparación al 100% de los extractores.
		Evacuación de los residuos sólidos.	Evacuación en el vertedero municipal.

No.	OBJETIVOS.	METAS	ACCIONES
		Control de posible derrame de fuel oíl.	Revisión constante de la hermeticidad de los muros de contención debajo de los tanques de fuel oíl.
3	Cumplir con el plan de limpieza y reforestación a ambos lados del camino.	Limpieza y reforestación del acceso a la fábrica.	Limpiar y reforestar los laterales del camino de acceso a la empresa hasta la entrada de la Fábrica 26 de Julio.
4	Mantener el control y uso adecuado de los productos químicos y tóxicos existentes en la organización.	Mantener actualizado el inventario de los productos químicos – tóxicos.	Realizar cada 6 meses el inventario de los productos químicos tóxicos. Realizar inventario de los productos químico tóxico ocioso y caducado. Elaborar plan de manejo de los productos químico tóxicos ociosos caducados Almacenar el 100% de los productos de forma adecuada.
5	Mejorar la calidad de vida de los trabajadores	Implementar todos los años el chequeo médico a los trabajadores. Garantizar medios de protección al 100% de los trabajadores que lo requieran.	Realizar el chequeo médico a los trabajadores que le corresponde. Mantener los medios de protección para todos los trabajadores que los necesitan.
6	Cumplir y hacer cumplir la legislación ambiental vigente.	Cumplir con el 100% de las medidas de las Inspecciones Ambientales Estatales.	Chequear el cumplimiento de las medidas de inspección Ambientales , Estatales y otras afines con: CPHE; MTSS, CITMA, INRH
7	Realizar y hacer cumplir el programa de monitoreo para la organización.	Cumplir al 100% el programa de monitoreo fijado por la organización.	Realizar el monitoreo de los residuos gaseosos, líquidos y sólidos. Mantener el monitoreo del agua de consumo de los trabajadores.
8	Inversiones Ambientales	Cumplir con el 100% de las inversiones aprobadas	Solicitar las inversiones necesarias para mitigar la contaminación Ambiental en la Empresa

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Entre las investigaciones que han contribuido a la Educación Ambiental en Cuba resaltan los trabajos de: Valdés (1994), García (1999), Mc Pherson (1999, 2004), Díaz (2001), Torres y Piñeiro (2001), Santos (2002), Martínez (2004), Roque (2004), Parada (2007), Rodríguez (2008), La Rosa (2009), Aguilera (2001, 2009), los cuales abordan esta temática dirigida a los diferentes niveles de educación, en el desarrollo del proceso de formación.
- Con esta Educación Ambiental HOLMECA cumple con la legislación ambiental vigente teniendo en cuenta que la protección del medio ambiente y los recursos naturales del país están estrechamente vinculados con el desarrollo económico y social sostenible, para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras.

3. Como contribución teórica esta investigación genera Un modelo didáctico para desarrollar la educación ambiental para cumplir las exigencias requeridas en el perfil de los estudiantes, egresados y trabajadores del taller de fundición de metales ferrosos y no ferrosos de HOLMECA y permita solucionar problemas profesionales que se revelan en el proceso empresarial.
4. Como aporte práctico esta investigación establece una metodología con carácter motivador e interdisciplinario, para desarrollar la educación ambiental de los estudiantes, egresados y trabajadores del taller de fundición de metales ferrosos y no ferrosos de HOLMECA a través de disciplinas y asignaturas del proceso de formación.
5. La novedad científica radica en reconocer la integración de contenidos ambientales a los que se imparten en las disciplinas y asignaturas del ejercicio de la profesión, lo se concreta en la relación entre los problemas profesionales que se revelan en el proceso empresarial, las exigencias requeridas en el perfil de los estudiantes, egresados y trabajadores del taller de fundición de metales ferrosos y no ferrosos de HOLMECA y el comportamiento ambiental que evidencia la significación profesional, expresada en la propuesta de soluciones a favor del Medio Ambiente su cuidado y conservación

4 CONCLUSIONES

Se elabora una **metodología**, sustentada en un modelo didáctico para desarrollar la educación ambiental estudiantes, a través del proceso formativo, que contribuya al cumplimiento de las exigencias requeridas en el perfil de los egresados y trabajadores del taller de fundición de metales ferrosos y no ferrosos de HOLMECA.

REFERENCIAS

- [Aristizábal, et al., 2013] R.E. Aristizábal, P.A. Pérez, H.D. Machado, A.M. Pérez, y S. Katz, "Studies of a Quenched Cupola Part IV: Behavior of Coke," en AFS Proceedings, Schaumburg, IL USA, pp.1-11, Url: https://www.researchgate.net/publication/267343938_Studies_of_A_Quenched_Cupola_Coke_Behavior.
- [Bravo Urrutia, Manuel 1997]. La contabilidad y el problema medioambiental. Disponible en: [<http://orbita.starmedia.com/~mjbravo/congreso.htm>] [Consultado: 12/01/2019].
- [Castellanos Castro, Marlena 2010]. Integración de la dimensión ambiental a la planificación del desarrollo. Revista Electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. Disponible en: [http://www.medioambiente.cu/revistama/7_04.asp].
- [Jacas, et al., 2005] M. Jacas, M. Rodríguez, y U. Ordoñez "Modelación por Elementos Finitos como Método para la sustitución de piezas de acero por Hierro Nodular," Ingeniería Mecánica, Vol. 8, No. 3, pp. 1-8, 2005, Url: www.redalyc.org/articulo.oa?id=225118188005.
- [Carnero, et al., 1999] A.A. Carnero, K.P. Bunin, E.D. Glebova, y M.I. Pritomanova, Tratamiento termocíclico del hierro fundido y el acero (en ruso) Vol. 167 Kiev: Техніка, 1999.
- [Ordóñez-Hernández, et al., 2015] U. Ordóñez-Hernández, S. Parada-de-la-Puente, C. Figueroa-Hernández, F.J. Mondelo-García, A. Barba-Pingarrón, y A. del-Castillo-Serpa "Caracterización de la capa de boruros formada durante la austenización de un hierro nodular austemperizado," Ingeniería Mecánica, Vol. 18, No. 1, pp. 71-79, 2015, Url: <http://www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/view/510/880>.
- [Asenjo, et al., 2011a] I. Asenjo, P. Larrañaga, y J. Sertucha "Formación de grafito Chunky en piezas de pequeño espesor fabricadas utilizando fundición de hierro con grafito esferoidal," Revista de Metalurgia, Vol. 47, No. 5, pp. 402-411, 2011a, Doi: <http://10.3989/revmetalm.1105>.
- [Sánchez-Figueroa, et al., 2015b] R.P. Sánchez-Figueroa, A. García-Domínguez, R. Pérez-Rodríguez, y I. Rodríguez-González "Influencia del vertido vibratorio en la resistencia a la tracción del hierro con grafito esferoidal," *Minería y Geología*, Vol. 19, No. 3, pp. 79-90, 2015b, Url: <http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/download>, .
- [Sánchez-Figueroa y Pérez-Rodríguez, 2015] R.P. Sánchez-Figueroa y R. Pérez-Rodríguez, "Dipro-InMold versión 1,0," 2015. Número de. CENDA 3156-2015, Cuba. Organización: Universidad de Holguín. Patente.
- [Sánchez-Figueroa, et al., 2016c] R.P. Sánchez-Figueroa, A. García-Domínguez, R. Pérez-Rodríguez, y I. Rodríguez-González "Influencia del vertido vibratorio en la matriz y dureza del hierro gris con grafito esferoidal," *Ingeniería Mecánica*, Vol. 19, No. 1, pp. 26-29, 2016c, Url: <http://www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu>.
- [Sánchez-Figueroa, 2016] R.P. Sánchez-Figueroa, *Tecnología CAD/CAM para fundidos con grafito esferoidal*: Editorial Académica Española, 2016, Url: <https://www.eae-publishing.com/catalog/details/store/es/book/978-3-659-70316-4/tecnolog%C3%ADa-cad-cam-para-fundidos-con-grafito-esferoidal>.
- [Sánchez-Figueroa, et al., 2017] R.P. Sánchez-Figueroa, R. Pérez-Rodríguez, A. García-Domínguez, A.M. Quesada-Estrada, y L. Dumitrescu, "Obtención de fundidos de aleaciones no ferrosas por el método vibratorio," en *VIII Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín*, Hotel Atlántico

Guardalavaca, Holguín, 26 al 28 de Abril, 2017, Url: <http://eventos.uho.edu.cu>.

[Qing, *et al.*, 2016] J. Qing, V.L. Richards, y D.C. Van-Aken "Examination of Spheroidal Graphite Growth and Austenite Solidification in Ductile Iron," *Metallurgical and Materials Transactions A*, pp. 1-17, 2016, Doi: <http://10.1007/s11661-016-3783-1>.

[Zhang, *et al.*, 2015] L Zhang, H. Zhao, y M. Zhu "Simulation of solidification microstructure of spheroidal graphite cast iron using a cellular automation method," *Acta Metallurgica (Chinese Edition)*, Vol. 51, No. 2, pp. 148-158, 2015.

[Suárez-Sanabria y Fernández-Carrasquilla, 2006] A. Suárez-Sanabria y J. Fernández-Carrasquilla "Microestructura y propiedades mecánicas de una fundición esferoidal ferrítica en bruto de colada para su uso en piezas de grandes dimensiones," *Revista de Metalurgia*, Vol. 42, No. 1, pp. 18-31, 2006, Doi: <http://dx.doi.org/10.3989/revmetalm.2006.v42.i1.3>, Url: <http://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia/article/viewArticle/3>.