

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN LA COMERCIALIZADORA DE CEMENTO CAMAGÜEY

D. Godínez Caraballo, A. Rodríguez Díaz, O. González Duasso y Y. Caparrós Cubeña

Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey, CIAC-AENTA, Cuba. Avenida Finlay Km 2^{1/2}, Camagüey, 70800, Cuba. Teléfono: 5332261657 . E-mail: daimy@ciac.cu

Recibido: 30-07-2021; Aceptado: 2-02-2022.

RESUMEN.- Las principales problemáticas ambientales en la producción y comercialización del cemento a granel se generan por la emisión de polvos de los ferros silos en el descargue, con la contaminación atmosférica, acústica y por vertido. Por ello, este trabajo estuvo encaminado a identificar y valorar los impactos ambientales derivados de la carga y descarga de cemento a granel en la Comercializadora de Cemento Camagüey (ECOCEM). Como punto de partida se utilizó el diagnóstico ambiental realizado a la entidad, lo cual permitió la identificación y evaluación de los aspectos ambientales, los cuales sirvieron de base para establecer las estaciones de monitoreo. Se caracterizaron las emisiones atmosféricas y se hizo una valoración de los impactos generados por los procesos de la entidad. Los resultados evidencian la necesidad de adoptar medidas para reducir los impactos ambientales identificados, lo cual coincide con lo planteado en la política ambiental de la Empresa Comercial del Cemento.

Palabras claves: diagnóstico ambiental; valoración de impactos; comercialización; cemento a granel.

ENVIRONMENTAL EVALUATION AT THE CEMENT COMMERCIALIZATION COMPANY OF CAMAGÜEY

ABSTRACT.- The main environmental problems in the production and commercialization of cement in bulk are generated by the emission of dust from the ferrous silos in the discharge, with atmospheric, acoustic and spill pollution. Therefore, this work was aimed at identifying and assessing the environmental impacts derived from the loading and unloading of cement in bulk at the Camagüey Cement Commercializer (ECOCEM). As a starting point, the environmental diagnosis made to the entity was used, which allowed the identification and evaluation of environmental aspects, which served as the basis for establishing the monitoring stations. Atmospheric emissions were characterized and an assessment was made of the impacts generated by the entity's processes. The results show the need to adopt measures to reduce the identified environmental impacts, which coincides with what is stated in the environmental policy of the Commercial Cement Company.

Keywords: diagnostic environmental; valuation of impacts; commercialization; cement to bulk.

1. INTRODUCCIÓN

El cemento, un material de naturaleza inorgánica cuya producción industrial se inició hacia la mitad del siglo XIX, sigue siendo hoy uno de los principales materiales de construcción. Pertenecer a la categoría de los conglomerantes hidráulicos, es decir, productos que mezclados con agua, producen pastas capaces de adherirse a materiales rocosos y endurecerse progresivamente, incluso sin contacto con el aire, formando bloques compactos, resistentes a la acción del agua y con resistencias mecánicas de gran nivel (Chennoufi et al., 2010).

La necesidad de actuar a favor de un desarrollo más respetuoso con el medio ambiente y con el ser humano se ha convertido actualmente en un parámetro ineludible para nuestra sociedad. Ya sea mediante la normativa o por la presión social, las empresas se ven obligadas en la actualidad a reforzar sus políticas en materia de desarrollo sostenible (Ruíz, et al., 2017).

En el proceso de producción y comercialización del cemento ya sea empacado o a granel, se aprecian problemáticas ambientales generadas en el incumplimiento de las normas ambientales principalmente por parte de los operadores donde se almacena el cemento a granel, por la emisión de polvos de cemento de los ferros silos en el descargue, en la contaminación por vertido y por la contaminación atmosférica y la acústica (Campdesuñer, Alena y Antúnez, 2015).

Por su parte, Peña, Cartery y Ayala (2001) plantean que el aire, el agua y el suelo constituyen los medios donde se vierten los residuos generados por el hombre. Dichos residuos participan en los complejos procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el medio natural, sufriendo transformaciones y, en muchos casos, alterando el funcionamiento de los ecosistemas. A su vez, los contaminantes pueden afectar la salud humana ingresando al

organismo, a través de las vías respiratorias, sistema digestivo o por medio de la piel.

El desconocimiento del impacto que ocasionan las industrias potencialmente contaminadoras del medio ambiente crea la necesidad de realizar una valoración del impacto, basado en una caracterización físico-química, en aras de establecer el grado de contaminación que ejercen en su territorio.

La Empresa Comercializadora de Cemento a Granel de Camagüey (ECOCEM-Camagüey) no está exenta de ello debido a que en el cumplimiento de su objeto social (comercialización de cemento a granel y clinker), se producen emisiones difusas de partículas (polvo). Estas emisiones debido a la acción del viento se suelen sedimentar en el entorno de la instalación, pudiendo ser inhaladas y provocar importantes daños a la salud al introducirse en las vías respiratorias de trabajadores y clientes.

Por lo que el objetivo de este trabajo es identificar y valorar los aspectos e impactos ambientales derivados de las operaciones de carga y descarga de cemento a granel en la Comercializadora de Cemento Camagüey (ECOCEM), lo cual hace necesario conocer para poder adoptar medidas con vistas a su reducción o eliminación.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área de estudio

La Unidad Empresarial de Base (UEB) Comercializadora de Cemento Camagüey, se ubica en la Avenida Finlay km 6 calle Final s/n, reparto Paco Borrero, municipio Camagüey, provincia Camagüey, consejo popular Lenin-Albaisa.

Se sitúa en una zona rural. Limita al norte con una calle de acceso a la Avenida Finlay, al este con la Fábrica de Tubos de Hormigón, al oeste con la Empresa de Materiales de la Construcción No.11 y al sur con la UEB Perforaciones Camagüey. Tal y como se muestra en la figura 1.



Fig. 1. Localización del área que ocupa la entidad.
Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Camagüey>

2.2 Monitoreo de contaminantes

El personal del Laboratorio de Ensayos del CIAC tomó durante 20 minutos muestras instantáneas en dos puntos de muestreo: Área de oficinas y Área de descarga de la entidad, con ayuda de un recolector de aerosoles con un caudal de 7 m³/h. Estas muestras se emplearon para determinar las concentraciones de polvo. La temperatura ambiente se determinó en el horario de muestreo (APHA, 1999; NC 93-02-221, 1986). El análisis de las emisiones acústicas se realizó en la principal fuente emisora de ruido y vibraciones de la entidad (compresores) utilizada en el proceso de descarga de tolvas de ferrocarril hacia los silos de almacenamiento y su posterior descarga hacia los vehículos de transporte por carretera. Las mediciones fueron *in situ* con un sonómetro clase 1 CESVA SC-2c de fabricación española, con filtro de valoración A y en respuesta rápida (FAST), en rango único de escala de 30 - 130 dB (A), para obtener los resultados a 1,5 metros de distancia las superficies reflectantes (NC ISO 1999, 2011).

2.3 Aspectos Ambientales (AA)

La identificación de los aspectos ambientales e impactos asociados se realizó según la metodología del CITMA-CIGEA (2012) para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la obtención del reconocimiento ambiental nacional (RAN).

Se identificaron las actividades asociadas a aspectos e impactos ambientales significativos. Teniendo en cuenta los aspectos ambientales como elementos de las actividades, productos o servicios de una organización o entidad que puede interactuar con el medio ambiente, y también el impacto ambiental como cambio adverso o beneficioso en el medio ambiente resultante total o parcialmente de los aspectos ambientales.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Medición del material particulado

Se muestran las mediciones de las emisiones de polvos en dos puntos de muestreo de la entidad. Las concentraciones del polvo suspendido total fueron comparadas con los valores límites admisibles por la norma cubana "Seguridad y salud en el trabajo —Sustancias nocivas en el aire de la zona de trabajo—evaluación de la exposición laboral—Requisitos generales" (NC 872, 2011). Dichos resultados se presentan en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 1. Concentración promedio de polvo suspendido total.

Puntos de muestreo	Concentración (mg/m ³)	Límites admisibles de exposición laboral (LAEL) (mg/m ³)
Área de oficinas	0,3	4
Área de descarga	3,83	

Fuente: Elaboración propia

De la comparación con los valores obtenidos correspondientes a las estimaciones y mediciones realizadas en el marco del presente estudio se obtuvieron los resultados siguientes:

La principal fuente emisora de materiales particulados está en el área de descarga de cemento a granel de los ferrosilos a los silos de almacenamiento.

Se pudo apreciar que el área de descarga tiene un comportamiento muy cercano a los límites admisibles de exposición laboral referidos en la norma cubana. Bajo las condiciones de trabajo en el punto muestreado se debía esperar una mayor contaminación que la determinada en este estudio, ya que en la producción de cemento se producen emisiones difusas de partículas (polvo) en las operaciones de extracción, trituración, molienda y homogenización de las materias primas; operaciones de carga, descarga y envasado; acción del viento sobre los almacenamientos de materias primas y combustibles sólidos y sobre los viales sucios; transferencia y transporte interno (Euskadi.eus, 2012).

Si comparamos el valor obtenido en las mediciones (3,83) con el arrojado por Díaz, Ibarra, Perdomo y Duarte (1998) en un estudio a tres plantas de hormigón donde las

concentraciones de polvo excedieron en 5 veces el límite permisible, dicho dato es bajo, lo cual puede haberse debido a factores externos, fundamentalmente el viento, que imposibilitó recoger todo el polvo que se emitió con el método empleado.

3.2 Medición de ruido

La principal fuente emisora de ruido y vibraciones de la entidad se encuentra asociada a los compresores utilizados en el proceso de descarga de tolvas de ferrocarril hacia los silos de almacenamiento y su posterior descarga hacia los vehículos de transporte por carretera.

En la tabla 2 se muestran los valores promedio obtenidos, comparados con el límite normativo. De un total de 6 puestos de trabajo evaluados, solo uno (Local de compresores) clasificó como ruidoso, con valor por encima de lo establecido en la norma NC 19-01-04 (1980).

Tabla 2. Valores de ruidos promedio expresados en dB (A).
Fuente: elaboración propia

Áreas de trabajo	Lm dB (A)	Límite normativo (dB)
Área de descarga de silos	74.6	85
Local de compresores	100.9	
Oficinas	64.4	
Área exterior báscula	68.6	
Garita de control de acceso	58,5	
Oficina del jefe de brigada	75	

La figura 2 muestra el nivel máximo alcanzado en las seis áreas analizadas según las mediciones.

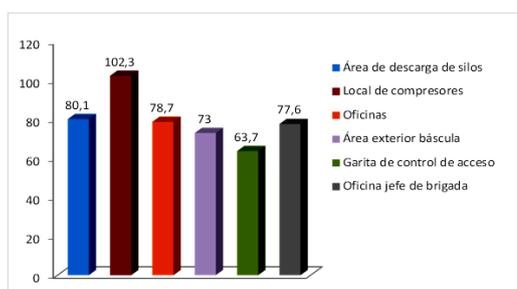


Fig. 2. Niveles máximos de ruido alcanzado en las áreas de la entidad. Fuente: elaboración propia

En la mayoría de las áreas se determinaron valores por debajo de la norma. El área de mayor afectación por ruido es el local de compresores (102,3 dB). Esto está en consonancia con lo planteado por Villegas Aguilar y Bucki Wasserman (2007) para la fábrica de cemento Siguaney de la provincia de Sancti Spíritus, Cuba, donde los trabajadores del área productiva están expuestos a un promedio de 80 dB diarios y sufren de por lo menos siete picos sonoros, de los cuales algunos superan los 100 dB, esto se amortigua un poco utilizando adecuadamente los medios de protección exigidos.

En las áreas evaluadas, esta actividad no se realiza de manera constante, por lo que no se consideran puestos de trabajo con riesgo de pérdida auditiva. No obstante, se hace necesario el uso de los medios de protección auditivos cada vez que se necesite realizar el arranque de los compresores.

En el análisis no se detectaron deficiencias en cuanto al uso de los medios individuales de protección, sin embargo, las áreas no estaban debidamente señalizadas.

3.3 Aspectos ambientales

La tabla 3 muestra los aspectos ambientales derivados de las actividades, productos y servicios que se desarrollan en la entidad y que pueden generar impactos en el medio.

La emisión de polvo es el aspecto que más impacto negativo produce. Esto coincide con lo planteado por Navas, Reyes y Galván (2015) para una planta productora de concreto en Venezuela, donde enuncian que es el aspecto más relevante, visible y evidente para los trabajadores y espectadores casuales, debido al bombeo del cemento hacia los silos (área de almacenamiento), acarreo de la piedra hasta la tolva y por el paso constante de los vehículos pesados y livianos.

Por su parte, Fonseca y Reyes (2015) enunciaron que en el proceso productivo de carga y descarga del concreto los principales aspectos ambientales son: las emisiones de material particulado y ruido, consumo de agua y vertimiento industrial, con sus consiguientes impactos.

Tabla 3: Aspectos ambientales e impactos asociados en la UEB Empresa Comercializadora de Cemento Camagüey.

Actividad, Producto o servicio	Aspectos Ambientales	Impacto potencial	Valoración cualitativa del impacto
Comercialización de cemento: carga y descarga de cemento a granel.	Emisión de polvo	Afectaciones a la salud	Elevado
	Consumo de energía	Reducción de la disponibilidad e incremento de la demanda de portadores energéticos	Moderado
	Generación de ruido	Contaminación sonora	Moderado
Actividades de mantenimiento	Generación de aceite usado	Contaminación del suelo y aguas subterráneas	Bajo
Actividades administrativas	Consumo de agua	Reducción de la disponibilidad del recurso	Bajo
	Consumo de energía	Reducción de la disponibilidad del recurso	Moderado
	Generación de ingresos	Contribución a la economía nacional	Elevado
	Generación de residuos	Contaminación de las aguas y el suelos	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

A través de la realización del diagnóstico ambiental se identificaron y evaluaron los aspectos más significativos que impactan sobre el medio ambiente. Y se caracterizaron las emisiones atmosféricas y acústicas, evidenciando que ECOCEM Camagüey cumple con la legislación ambiental vigente. A partir de los recorridos no se detectaron deficiencias en cuanto al uso de los medios individuales de protección, sin embargo, las áreas no están debidamente señalizadas. Por lo que se recomienda la señalización de seguridad de las zonas donde Valor Máximo Admisible (VMA) sobrepase los criterios de la norma. Por medio de la identificación de los impactos ambientales generados por el proceso de carga y descarga de cemento a granel se pudo determinar que el aspecto más relevante y visible son las emisiones de polvo; por ello es importante apuntar todos los esfuerzos en prevenir, mitigar y corregir dichas emisiones mediante mejoras tecnológicas.

Los resultados evidencian la necesidad de adoptar medidas para reducir o eliminar los impactos ambientales identificados, lo cual coincide con lo planteado en la política ambiental de la Empresa Comercial del Cemento.

REFERENCIAS

American Public Health Association, APHA (1999). "Standard Methods for the examination of water and wastewater". (20) [CD ROM]. Washington D.C: American Public Health.

- Campdesuñer, C., Alena, B. y, Antúnez A. F. (2015). "La contaminación ambiental, problemática del desarrollo sostenible en la producción de cemento" in *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, **29**, 1-19.
- Chennoufi, L.H., Hilary, G., Breisinger, M., Boulet, E. (2010). "Enfoque para la reconciliación del financiamiento de fábricas de cemento con objetivos referentes al cambio climático". IDB Publications. <https://www.yumpu.com/es/document/read/23217289/directrices-para-fabricas-de-cemento-un-ccllearn>
- CITMA-CIGEA. (2012). Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales, para la obtención del reconocimiento ambiental nacional (RAN). Pp. 23. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.
- Díaz Padrón, Heliodora, Ibarra Fernández de la Vega, Enrique J., Perdomo Novas, Manuel, & Duarte Bringas, Osvaldo. (1998). Evaluación de la exposición al polvo en puestos de trabajo de contingentes de la construcción. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, **36**(2), 147-151. Recuperado en 24 de septiembre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30031998000200008&lng=es&tln=es.
- Euskadis.eus. (2012). Guía para la prevención de emisiones difusas de partículas. Recuperado de https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/guia_a_emisiones_difusas/es_doc/adjuntos/guia_emisiones_difusas.pdf (accedido el 21/09/2020).
- Fonseca M y Reyes R. (2015). El concreto. Proceso productivo e impacto al ambiente. En: Una visión general de la investigación en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela: Publicaciones ULA (FADULA).
- Navas de García, A., Reyes Gil, R. E., y Galván Rico, L. E. (2015). Aspects and environmental impacts associated with the production of concrete. *Enfoque UTE*, **6**(4), 67 - 80. <http://doi.org/10.29019/enfoqueute.v6n4.79>
- Norma cubana NC 872. (2011). Seguridad y salud en el trabajo — Sustancias nocivas en el aire de la zona de trabajo — evaluación de la exposición laboral — Requisitos generales. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- Norma cubana NC 93-02-221. (1986). Determinación de concentración de polvo en la atmósfera. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- Norma cubana NC ISO 1999. (2011). Seguridad y Salud en el trabajo. Acústica. Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba.
- Peña, C. E., Cartery, D. E. y Ayala, F. F. (2001). Toxicología Ambiental. Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. Arizona, EE.UU: College of Pharmacy.
- Ruíz Rosa, Yanay, Rosa Domínguez, Elena R., Sánchez Berriel, Sofía, Castillo Hernández, Lubia, Martirena Hernández, José F., & Suppen Reynaga, Nydia. (2017). Análisis de ecoeficiencia de la producción de cementos de bajo carbono mediante la sustitución de clinker. *Centro Azúcar*, **44**(2), 77-88. Recuperado en 25 de septiembre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S223-48612017000200009&lng=es&tln=es
- Villegas Aguilar, P. J. y Bucki Wasserman, B. (2007). Evaluación ambiental de una fábrica de cemento cubana". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, **11**, 15-19.