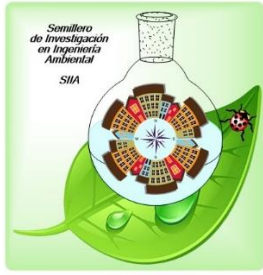


Información General

Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías			
Programa Académico Ingeniería Ambiental		Grupo(s) de Investigación Grupo de Investigación en Ingeniería Verde - GRIIV	
Nombre del semillero /Sigla Semillero de Investigación en Ingeniería Ambiental / SIA		Fecha creación: II-2021	<p style="text-align: center;">Logo</p> 
		Regional: Bucaramanga	
Líneas de Investigación			
Áreas del saber *			
	1. Ciencias Naturales	x	2. Ingeniería y Tecnologías
	3. Ciencias Médicas y de la Salud		4. Ciencias Agrícolas
	5. Ciencias sociales		6. Humanidades

Información del Director del Proyecto

Nombre Andrés Felipe Murcia Patiño	No. de identificación 1095922003	Lugar de expedición Bucaramanga
Nivel de Formación Académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC) Ingeniero Ambiental / Magíster en Ciencias y Tecnologías Ambientales / CvLAC		
Celular: 3176586234	Correo Electrónico: amurcia@correo.uts.edu.co	

Información de los autores

Nombre	No. de Identificación y lugar de expedición		Celular	Correo Electrónico
Rodolfo Rojas Rodríguez	1090513210	Cúcuta	3133937943	rodolfo Rojas@uts.edu.co
Kelly Xiomara Orduz	1057590211	Sogamoso	3219773817	kxorduz@uts.edu.co

Proyecto

1. Título del Proyecto: Implementación de tecnologías ambientales para la mitigación de impactos ambientales de la industria del cemento por vía seca	Modalidad del Proyecto **			
	P A	P I	T G	R E
	x			
	Otra. ¿Cuál?			

2. Resumen del trabajo:

El proceso industrial de cemento por vía seca genera de forma indirecta contaminantes al medio ambiente puesto que tienen diferentes fuentes de contaminación entre los cuales genera emisión de gases residuos sólidos y material particulado.

La emisión de gases generada por este proceso se muestra de manera significativa y esto corresponde a N₂, O₂, CO₂, SO₂ Según Rodgers (Rodgers,2018), la industria del cemento es el responsable del 8% de emisiones CO₂, sus efectos se ven reflejados en las altas concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera y, en consecuencia, generar enfermedades de tipo respiratorio, derretimiento de los polos, aumento del nivel del mar y desertificación de zonas fértiles.

Los residuos sólidos específicamente la escoria son residuos sólidos no peligrosos puesto que cumple con la normatividad colombiana de los residuos metales no peligrosos (Agredo,2019), sin embargo, altos contenidos de este según deterioran el medio ambiente afectando el suelo el manto freático y las aguas superficiales (García,2010).

El material particulado generado por estas fuentes de contaminación debido a las corrientes de aire transporta las partículas de menos de 10 µm a través de largas distancias y luego, estas pueden instalarse en el suelo, agua y en el cuerpo humano causando problemas ambientales (Bernal, 2008).

Para mitigar estos problemas ambientales generados en el proceso industrial del cemento por vía seca existen tecnologías de remediación que reducen el impacto ambiental de manera considerable, las cuales se implementaron las torres de absorción – desorción para la captura y separación del CO₂, una planta de trituración para la reducción de tamaño de tamaño del residuo sólido (escoria), y un ciclón, un filtro de mangas y un precipitador electrostático seco; el cual cada una de estas tecnologías propuestas para la mitigación de material particulado cumple con una función dependiendo del tamaño de la partícula a tratar.

3. Objetivo General y Objetivos específicos:

Objetivo General

Implementación de tecnologías ambientales orientadas al control de los impactos ocasionados en el proceso industrial del cemento por vía seca en los subprocesos con fuente de generadora de emisión gases, residuos sólidos material particulado.

Objetivos específicos

- Determinar impactos ocasionados por las emisiones atmosféricas (gases, y material particulado) generados el proceso industrial del cemento por vía seca.
- Analizar potenciales tecnologías ambientales que permitan la mitigación de los impactos identificados.
- Proponer una alternativa de solución que mitiguen los impactos ocasionados en el proceso industrial del cemento por vía seca.

4. Análisis de resultados:

En el proceso de secado, molienda de crudo y horno rotatorio se identificaron problemáticas como la generación dióxido de carbono (CO₂), puesto que es el gas con mayor presencia emitiendo el 0.95 toneladas por 1 tonelada de cemento producido, por lo tanto, la tecnología remediación escogida, fueron las torres de absorción- desorción.

Se observó que la aplicación de dichas tecnologías disminuyó; la emisión de gases contaminantes en un 0.01% gracias a ello la reducción de temperatura, el mejoramiento de la calidad del aire, la conservación del medio ambiente y por ende la salud de las personas. Estos son algunos de los muchos beneficios generados a partir de la aplicación de las torres de absorción y desorción.

En el subproceso horno rotatorio se identificó la generación de residuo sólido (escoria), el cual La escoria de alto horno es utilizada en procesos industriales incluyendo el cemento el cual tiene como función ser un aditivo mineral de gran importancia.

Las altas concentraciones de material particulado pueden generar posibles incrementos de los trastornos respiratorios, dentro de los cuales se encuentra la tos, irritación de la garganta y silbidos en el pecho. Estos efectos se presentan en mayor proporción en personas con asma u otros problemas respiratorios (Xinia, 2006).

Las partículas emitidas oscilan un diámetro de entre 0,05 a 5 µm y por tanto se encuentran dentro del rango aceptable de las partículas respirables (Van Den Heede & De Belie, 2012). Según un informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia del 2017, demostró que el material particulado es el contaminante con menor cumplimiento a la normatividad vigente en el periodo comprendido del 2011 al 2017 es el material particulado de 2,5 micras, con un último resultado del 73,1% de cumplimiento (IDEAM, 2018).

La implementación de tecnologías de remediación para controlar el material particulado en el subproceso horno rotatorio se basó en el tamaño de la partícula; el ciclón individual captura partículas >10 µm, el filtro de mangas PM₁₀ y por último el precipitador electrostático que me regula PM_{2.5}. Cada tecnología implementada cumple una función importante acompañado de una eficiencia; regulando el impacto generado al medio ambiente (Peralta, 2012).

5. Conclusiones:

El proceso industrial del cemento por vía seca ocasiona daños en el suelo, agua y en la salud de las personas.

Las tecnologías de remediación implementadas fueron: torres de absorción- desorción para la emisión de CO₂, planta de trituración para el tratamiento de escoria, y un ciclón, filtro de mangas y precipitador electrostático para el tratamiento de material particulado.

La relación utilizada para la captura del CO₂ en la torre de absorción en los subprocesos con fuente generadora de este gas contaminante es de 1 Mol de DEA por 0.8 Mol de CO₂ con una concentración en masa de 30 % y una eficiencia de 99.99%.

La torre de desorción se implementó con el propósito de separar el CO₂ y generar ingresos económicos; expendiendo a industrias interesadas en su compra.

La escoria de alto horno después de pasar por la planta de trituración cumple con una función importante la cual por sus compuestos químicos permite ser aditivo para la producción del cemento.

El tratamiento de material particulado es importante para mitigar los impactos ocasionados en las fuentes hídricas, la capa del suelo y la salud de las personas.

6. Recomendaciones:

Se recomienda la utilización de las torres de absorción – desorción para capturar y separar el CO₂ y ofrecerlo a industrias interesadas en la compra de este gas; en las cuales se utiliza para su producción como la industria de alimentos y bebidas para la elaboración de bebidas carbonatadas y la industria petrolera para la extracción de crudo en yacimientos petroleros.

Es importante determinar la capacidad de una planta trituradora de acuerdo con las necesidades de abastecimiento del proceso industrial del cemento por vía seca, puesto que ahorra energía, espacio y costos adicionales para su mantenimiento.

Se recomienda la implementación de las tecnologías de remediación en las fuentes generadoras de material particulado de acuerdo con la eficiencia de la tecnología y del tamaño de partículas, puesto que cada tecnología de remediación está diseñada para cierto tamaño de partículas.

7. Bibliografía:

Agredo, J. T. (2019). Estudio preliminar sobre el aprovechamiento de escoria de fundición de plomo secundario en la obtención de mezclas asfálticas. Barranquilla. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612019000200256&script=sci_abstract&lng=es

Bernal, B. A. & Saavedra, K. A. (2008). Diagnóstico de la industria del cemento en Colombia y evaluación de alternativas tecnológicas para el cumplimiento de la norma de emisión de fuentes fijas. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1588&context=ing_ambiental_sanitaria

Queipo-García, M. M. (2010). USE OF SOLID RESIDUALS FROM THE BASIC FUNDING UNIT IN THE FACTORY OF CEMENT OF JULY 26 OF NUEVITAS. Cuba. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852011000100010

IDEAM. (2018). Calidad del Aire en Colombia 2017

Rodgers, L. (2018). La enorme fuente de emisiones de CO₂ que está por todas partes y que quizás no conocías. BBC News. Recuperado el 02 de 04 de 2022, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias46594783#:~:text=En%202016%2C%20la%20producci%C3%B3n%20mundial,a%20la%20producci%C3%B3n%20de%20cl%C3%ADnker>.

Van Den Heede, P., & De Belie, N. (2012). Environmental impact and life cycle assessment (LCA) of traditional and “green” concretes: Literature review and theoretical calculations. *Cement and Concrete Composites*, 34(4), 431–442. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2012.01.004>

Xinia, A. (2006). Impacto en la salud ambiental por efecto de emisiones de dióxido de azufre del Volcán Arenal, en la población de la Fortuna de San Carlos. 1525, 25– 34.

8. Anexos:

N/A

* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

** PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TG: Trabajo de Grado, RE:Reda