



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): ERIKA YULIETH APELLIDOS: BELTRÁN MÉNDEZ
NOMBRE(S): ANDRES EDUARDO APELLIDOS: TAVERA GELVES

FACULTAD: INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO: INGENIERÍA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GABRIEL APELLIDOS: PEÑA RODRÍGUEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL TRATAMIENTO HIDROTHERMAL EN EL TIPO DE ZEOLITA OBTENIDAS A PARTIR DE CENIZAS VOLANTES DE LA COMBUSTIÓN DEL CARBÓN

RESUMEN:

Se reportó la composición química y estructura de zeolitas sinterizadas a partir de cenizas volantes de la combustión del carbón, obtenidas de la central termoeléctrica de Termotasajero S.A., para temperaturas de tratamiento térmico hidrotermal de 150°C, 200°C, 250°C y 300°C. Para la composición química de las muestras de cenizas volantes se utilizó un espectrómetro de fluorescencia de rayos X (FRX), S2 RANGER de la marca BRUKER, con ánodo de Paladio y detector de Silicio SDD. La estructura cristalina fue estudiada usando difracción de rayos X (DRX), para lo cual se utilizó un difractómetro de polvo marca BRUKER modelo D8 ADVANCE con Geometría DaVinci. La morfología se analizó con Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) usando el equipo FEI QUANTA FEG-650. Para la Superficie Específica, tamaño y volumen de poro se usó fisisorción de nitrógeno, y las ecuaciones de Brunauer–Emmett–Teller (BET) donde se utilizó en el equipo Vac Prep 061 MICROMERITICS.

Los resultados contribuyen a la mitigación del impacto ambiental, ya que dichas cenizas son desechos industriales propios de las termoeléctricas, dándole valor agregado posibilitando aplicaciones tecnológicas a las zeolitas obtenidas, donde se encontró que las muestras sometidas a 300 °C, reportaron la mayor superficie específica (74 m²/g), y su estructura es del tipo Faujasita.

PALABRAS CLAVE: zeolitas, cenizas volantes, tratamiento hidrotermal.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 91

PLANOS:

ILUSTRACIONES

EFFECTO DE LA TEMPERATURA DEL TRATAMIENTO HIDROTERMAL EN EL
TIPO DE ZEOLITA OBTENIDAS A PARTIR DE CENIZAS VOLANTES DE LA
COMBUSTIÓN DE CARBÓN.

ERIKA YULIETH BELTRÁN MÉNDEZ
ANDRES EDUARDO TAVERA GELVES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

EFFECTO DE LA TEMPERATURA DEL TRATAMIENTO HIDROTERMAL EN EL
TIPO DE ZEOLITA OBTENIDAS A PARTIR DE CENIZAS VOLANTES DE LA
COMBUSTIÓN DE CARBÓN.

ERIKA YULIETH BELTRÁN MÉNDEZ

ANDRES EDUARDO TAVERA GELVES

DIRECTOR

GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ

MSc. Física, PhD. Ingeniería de Materiales.

*Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el Título de
Ingeniero de Minas*

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 27 de octubre de 2016

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: SALA DE AUDIENCIAS FU107

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL TRATAMIENTO HIDROTHERMAL EN EL TIPO DE ZEOLITA OBTENIDA A PARTIR DE CENIZAS VOLANTES DE LA COMBUSTION DEL CARBON"

JURADOS: Dra. CARMEN LEONOR BARAJAS.
Dr. JORGE HERNANDO BAUTISTA.
Lic. SIMEON SEPULVEDA


ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.
ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Dr. GABRIEL PEÑA RODRIGUEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
ERIKA YULIETH BELTRAN MENDEZ	1180337	4.0	CUATRO, CERO	APROBADA

OBSERVACIONES: EL TRABAJO TUVO REVISADO EN MULTIPLES OCASIONES POR LOS JURADOS LO QUE PERMITIO OBTENER UN DOCUMENTO FINAL BASTANTE DIFERENTE A LA VERSION INICIAL PRESENTADA POR LA ESTUDIANTE

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº. 
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

AGRADECIMENTOS

A nuestro director GABRIEL PEÑA RODRIGUEZ por sus aportes, sus enseñanzas y consejos que llevaron a la culminación exitosa de este trabajo de grado.

Al ingeniero Jesús Armando Delgado Méndez por su colaboración en el desarrollo de este trabajo de grado.

Al Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN de México, por su colaboración en las medidas de Fluorescencia de Rayos X (FRX).

A la Universidad Industrial de Santander (UIS), sede de Guatiguará por su colaboración en las medidas de DRX, MEB y BET.

Al laboratorio de Química de la Universidad Francisco de Paula Santander por el préstamo de equipos.

Al Plan de Estudios de Ingeniería de Minas.

A la Universidad Francisco de Paula Santander por su apoyo.

A todas las personas que nos apoyaron durante el transcurso de esta investigación.

Tabla de contenido

	Pag.
Introducción	1
1. Marco referencial	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Marco Teórico	9
1.3. Marco Conceptual	10
1.3.1. Residuos de la combustión del carbón.	10
1.3.2. Cenizas Volantes.	10
1.3.3. Zeolitas	11
1.3.4. Síntesis de las Zeolitas	13
1.3.5. Difracción de Rayos X (DRX)	14
1.3.6. Fluorescencia de Rayos X (FRX)	16
1.3.7. Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)	17
1.3.8. Análisis de Área Superficial (BET)	18
1.4. Marco Contextual	22
1.5. Marco Legal	26
1.5.1. Ley 29 de 1990	26
1.5.1.1. Ley del fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico	26
1.5.2. Ley 30 de 1992	27
1.5.3. Ley 99 de 1993	27

1.5.3.1.	Ley del medio Ambiente.	27
1.5.4.	Acuerdo No. 98 del 29 de noviembre de 1995.	27
1.5.5.	Resolución 909 de 2008.	27
1.5.6.	Estatuto Estudiantil Universidad Francisco de Paula Santander	27
2.	Diseño Metodológico	29
2.1.	Tipo de investigación	29
2.2.	Población y muestra	32
3.	Parte experimental.	33
3.1.	Síntesis de las muestras de cenizas volantes.	33
3.2.	Caracterización	34
3.2.1.	Difracción de Rayos X (DRX)	34
3.2.2.	Fluorescencia de Rayos X (FRX)	36
3.2.3.	Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)	37
3.2.4.	Área Superficial (BET)	38
4.	Resultados y discusión	39
	Conclusiones	69
	Recomendaciones	71
	Bibliografía	72