Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del proyecto: Rediseño, construcción de una extrusora para monolitos de cordierita

Modalidad: Proyecto tecnológico

Versión: Primera

Trimestre lectivo: 22P

Datos de los alumnos:

Nombre: José Ignacio Hernández Corona

Matricula:2122005067

Correo: al2122005067@azc.uam.mx

Firma: _____

Nombre: Juan Carlos Galindo Barrera

Matricula: 2133036130

Correo: al2133036130@azc.uam.mx

Firma: _____

Asesor: Dr. José Luis Contreras Larios

Departamento de adscripción: Energía

Categoría: Profesor titular C

Tel: 5591911047

Correo electrónico: jlcl@azc.uam.mx

Firma del asesor: _____

Co-asesor: Dr. Zeferino Damián Noriega

Categoría: Profesor titular C

Departamento de adscripción: Energía

Tel: 53-18-90-72

Correo electrónico: zdamian51@hotmail.com

Firma del co-asesor: _____

Fecha: 08/08/2022

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

José Ignacio Hernández Corona

Juan Carlos Galindo Barrera

Dr. José Luis Contreras Larios

Dr. Zeferino Damián Noriega

1. **Introducción:**

La extrusión es un proceso por el cual se obtienen formas continuas al forzar un material plástico o deformable, a través de un dado. Una maquina extrusora realiza este proceso mediante la acción del prensado, fusión, moldeado, presión y empuje de los materiales.

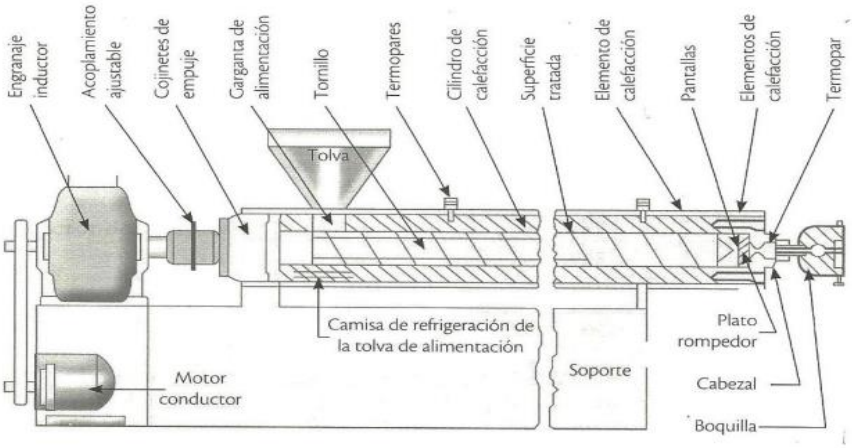

Figura 1 Esquema de una extrusora de tornillo (Méndez, 2010, pág. 224).

Monolitos de cordierita

Este proceso utiliza una mezcla viscosa de textura similar a la masa para pan, de partículas cerámicas que contienen aglutinantes y otros aditivos para una consistencia de una arcilla. Está mezcla se introduce en la maquina extrusora de la cual se obtiene una forma continua de cerámica llamada cerámica verde, esta forma se corta en longitudes apropiadas.

La cerámica verde es un material que todavía no se ha sinterizado, se consolida utilizando un tratamiento de alta temperatura (quemado) a fin de obtener un material denso. Las piezas de cerámica cordierita se usan en la fabricación de estructura en forma de panal de los convertidores catalíticos.

Un convertidor catalítico es un dispositivo que se emplea para controlar o reducir los gases nocivos expulsados por motores de combustión interna, en dispositivos que emitan gases tóxicos al medio ambiente. Estos convertidores incrementan la velocidad en la reacción química gracias a los monolitos cerámicos, los cuales, son la base fundamental para su funcionamiento.

Figura 2 Monolito de cordierita, laboratorio de catálisis UAM-Azc.

2. Antecedentes:

En el año 2018 en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, los alumnos Aarón Iván Luna Rodríguez y Daniel Herrera Toribio, realizaron el diseño y construcción de un dado de extrusión para monolitos de cordierita, luego de ser sinterizado se llevó a cabo el proceso de encapsulado y enlatado, para transformarlos en convertidores catalíticos que sean capaces de modificar la estructura molecular de los gases contaminantes producto de la quema de productos fósiles, transformando la gran mayoría de ellos en gases inocuos para la salud y para el medio ambiente. [1]

En mayo de 2020 en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, los alumnos Jesús Eduardo Estrada Pérez y Antonio Gutiérrez Valverde, diseñaron una extrusora de tipo cónico/cilíndrica para la fabricación de monolitos de cordierita, llevaron a cabo una formación de las estructuras de tipo panal *utilizando prensas hidráulicas* de tipo pistón, además de los componentes de la mezcla, que pueden cambiar las características reológicas del material, determinaron las condiciones adecuadas para que tanto los óxidos precursores de la cordierita como los plastificantes tuvieran las características necesarias para una correcta extrusión en frio con ayuda de una prensa hidráulica.[2]

En relación al presente proyecto, existe la patente “Método de construcción de un dado para extrusión de monolito” de General Motors Corporation, en la que se describe una secuencia de fabricación de un dado de extrusión de monolitos de cordierita formado por dos placas de metal unidas entre sí, para formar la estructura de este [3]

3. Justificación:

En el laboratorio de catálisis de la UAM Azcapotzalco, a cargo del Dr. José Luis Contreras Larios adscrito al departamento de energía, se realizan investigaciones y pruebas para los diferentes compuestos catalíticos y se estudia su desempeño en la conversión de las emisiones de automóviles y camiones grandes. Estos compuestos tales como alúmina, Pt, Pd o Rh requieren un soporte térmicamente resistente para ser dispersados óptimamente. Para lo cual es necesario preparar y construir los monolitos de cordierita.

4. Objetivos:

Objetivo general

Rediseñar y construir una extrusora para monolitos de cordierita, tomando como base la información desarrollada previamente en proyectos terminales anteriores.

Objetivos particulares:

Revisar y actualizar los cálculos teóricos necesarios para el diseño de una extrusora de husillo.

Preparar el dibujo de ensamble y dibujos de partes componentes de la extrusora

Construir una extrusora para monolitos de cordierita, considerando partes como el husillo que pueden comprarse del mercado.

Realizar las pruebas necesarias para llevar a cabo la extrusión en frio de la cordierita.

5. Descripción técnica

El sistema de extrusión consiste de un sistema de:

- reducción de velocidad rotativa en la extrusora.
- Sistema de reducción: motor CA, sistema de poleas, banda dentada y acoplamiento.
- Extrusora: Tolva,
- cilindro o
- camisa,
- husillo y
- matriz

.

6. Normatividad

Con el fin de dar una idea de las recomendaciones en la extrusión de cordierita, adoptamos la Norma mexicana NMX-E-031-CNCP-2009 que se utiliza para la extrusión de plásticos de polivinilo, y sus correspondientes copolímeros.

También se ha revisado la Norma Oficial Mexicana NOM-231-SSA1-2002, que corresponde a Artículos de alfarería vidriada, cerámica vidriada y porcelana. Límites de plomo y cadmio solubles. Método de ensayo.

7. Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización:

- Proyecto de integración en ingeniería mecánica I.

N°	Actividades					Semana							
	Trimestre 22O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Revisar bibliografía												
2	Análisis de extrusión												
3	Diseño de sistema de extrusión												
4	Selección del mejor husillo												
5	Elaborar dibujos y planos												
6	Construcción del sistema de extrusión												
7	Obtención de monolitos												
8	Pruebas de monolitos												
9	Redactar reporte												
10	Reporte final												

8. Entregables

Planos y dibujos del diseño de la extrusora

Extrusora armada.

Reporte final

9. Referencias bibliográficas

[1]Herrera Toribio, D; Luna Rodríguez A. I;(2017). Diseño; construcción y evaluación de un dado de extrusión para fabricar monolitos de cordierita. (proyecto tecnológico). Recuperado de https://dcbi.azc.uam.mx/media/Licenciaturas/Mecanica/PPI-024-17-PT-DANIEL_HERRERA_Y_AARON_LUNA_E2.pdf.

[2] Oswaldo Recalde, C.M. (2010). Diseño y construcción de una prensa para la fabricación de monolitos de hasta 50 mm de alto. (Proyecto previo a la obtención del título a ingeniero mecánico). Recuperado de Tesis de Licenciatura de Ingeniería Mecánica, de la Escuela politécnica Nacional de Quito Ecuador.

[3] Reed, J.R.; 1982, "Monolith Extrusion Die Construction Method", U.K. Patent 0083850 B1.

[4] Irvin. Rubin; 1972. Injection Molding Theory and Practice, US, Wiley Interscince.

10. Terminología

Cordierita: material cerámico cuya composición química es $2MgO_2AL_2O_3\ 5SiO_2$ con coeficiente de expansión térmica bajo ($1.1x10^{-6}$ °C), baja densidad (2.6 – 5 g/cm^3) y alta resistencia al choque térmico (1350°C).

11. Infraestructura

- Taller de procesos de manufactura II
- Programa Autodesk Inventor
- Prensa hidráulica
- Reómetro para evaluar la masa cruda de cordierita
- Microscopio óptico
- Balanzas analíticas
- Mezcladoras
- Mufla para calcinar hasta 1000°C
- Reactivos tales como alúmina, sílice y MgO

12. Asesoría complementaria

- Se requiere un experto en el manejo de cerámicas CYAD-AUMA

- Se requiere un técnico en extrusión de cerámicas.

13. Publicación o difusión de resultados

Si se presenta, se asistiría a un Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, Química, o Industrial.