

**APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE ELEMENTOS FINITOS A LA  
PREDICCIÓN DE LA GEOMETRÍA DE PLATOS CERÁMICOS POR  
MONOCOCCIÓN**

**Tesis de Maestría en Matemáticas Aplicadas**

Este trabajo, describe el Análisis de Elementos Finitos, aplicado a la predicción de la geometría final de un plato cerámico prensado con tecnología isostática y sometido al proceso de mono-cocción en carga monoestrato. Este proceso es parte fundamental del ciclo de diseño cerámico, y la aplicación del Análisis de Elementos Finitos busca mejorar este ciclo de diseño, eliminando o reduciendo el uso del método del tanteo, el cual conlleva altos costos y tiempos de desarrollos de productos, no acordes con las necesidades actuales del mercado.

Durante la cocción de una pieza cerámica, se dan entre otros, dos procesos determinantes de la geometría final de ésta, ellos son: **la Sinterización** en estado sólido que implica una contracción de la pieza, y **la Deformación mecánica** compuesta de un comportamiento elástico y uno de fluencia (creep), este último se presenta debido a las altas temperaturas de tratamiento de la cerámica, necesarias para alcanzar sus propiedades características.

El modelo desarrollado se basa en el principio de Conservación de la Masa, para explicar el proceso de sinterización en estado sólido; y en el Principio de trabajo virtual combinado con la Ley de Norton, para la modelación mecánica. La marcha en el tiempo se hizo con base en el Método Theta.

Para su implementación se requieren:

- i) La descripción de la malla de elementos finitos del cuerpo antes del proceso de cocción.
- ii) Las densidades del plato compactado antes y después del proceso de cocción.

---

iii) Los parámetros mecánicos - Módulo de Young, Coeficiente de Poisson, Coeficientes del modelo de Norton.

iv) El tiempo de procesamiento a las condiciones de cocción establecidas para el proceso.

Las predicciones numéricas obtenidas se comparan con los resultados reales del proceso de cocción, mediante el contraste de las dimensiones mayores diámetro y altura, y los perfiles de los platos. Los resultados muestran una buena predicción práctica para el proceso de Sinterización, arrojando un error relativo de  $-0.52\%$  para los diámetros, de  $0.48\%$  para las alturas y de  $3.49\%$  para las contracciones. Para la deformación mecánica, los resultados son coherentes con la teoría y la forma y tendencia de las curvas, pero se requiere profundizar en el cálculo de las propiedades cerámicas mecánicas para obtener un buen acercamiento a la realidad. Adicionalmente es necesario mejorar la eficiencia computacional, pues se trata de modelos que consumen muchos recursos de máquina, (Memoria y velocidad de procesamiento).

Como trabajo futuro, se abre un campo interesante en temas como: la optimización de la programación; el estudio de propiedades cerámicas específicas; la simulación de otros modelos de fluencia y la búsqueda de parámetros geométricos de diseño, una vez se tenga un modelo mejorado.