

Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería
Dpto. Ingeniería Mecánica

Profesor Patrocinante
Pr. Oscar Farías

**Modelación matemática de la gasificación de carbón en
un reactor de lecho fluidizado usando una descripción
granular euleriana**



Pablo Cornejo Olivares

Informe de Tesis
para optar al grado de

Magister en Ciencias de la Ingeniería Mención Mecánica

Concepción, Enero 2010

Sumario

Se desarrolló un modelo computacional tridimensional para la descripción del proceso de gasificación de carbón en lechos fluidizados en el entorno del código comercial multi-propósito para CFD FLUENT 6.3, describiendo los procesos de secado, devolatilización, combustión y gasificación. Ambas fases, gas y sólido, fueron descritas usando un enfoque euleriano-euleriano intercambiando materia, energía y momentum lineal. La fase dispersa particulada fue descrita usando la teoría cinética para flujos granulares. El modelo químico se encuentra representado por cinco reacciones heterogéneas y cinco reacciones homogéneas, las cuales involucran el transporte de siete especies en la fase gas (CO_2 , CO , H_2O , CH_4 , H_2 , O_2 y N_2) y una especie en la fase sólido ($C_{(s)}$). Las velocidades de las reacciones homogéneas son determinadas usando Química de Velocidad Finita (Finite Rate Chemistry - FRC) combinando velocidades de reacción basadas en cinética química y velocidades de reacción basadas en la escala de tiempo de la mezcla turbulenta (Eddy Dissipation Model - EDM), mientras que para describir las reacciones heterogéneas se implementó vía UDF (*User Defined Function*) un modelo cuya etapa controlante es la difusión (Kinetics/Diffusion Surface Reaction Model) donde la velocidades de reacción son calculadas en base a una velocidad de la forma de *Arrhenius* y un coeficiente de difusión. La calibración y validación del modelo se realizó comparando sus resultados con datos experimentales obtenidos de un caso de gasificación de un reactor colombiano de lecho fluidizado de escala de ensayo disponible en la literatura; los resultados muestran buen ajuste con los datos experimentales disponibles, capturando fenómenos conocidos como altura de fluidización, distribución de temperatura y concentración de especies químicas, manteniendo la exactitud de modelos existentes desarrollados en el entorno de códigos académicos describiendo la misma experiencia, con la complejidad y flexibilidad asociada un código comercial.