

Universidad de Concepción  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Mecánica

Profesor Patrocinante:  
Dr. Adelqui Fissore S.

TESIS DE GRADO

# **DESARROLLO DE UN PROGRAMA MULTIZONA PARA CÁLCULO TÉRMICO DE EDIFICIOS**



**MARCELO ANTONIO GODOY FLORES**

Informe de Tesis presentada a la  
**Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción**

**Para Optar al Grado de  
Magíster en Ciencias de la Ingeniería  
con mención en Ingeniería Mecánica**

Concepción, Diciembre 2010

## SUMARIO

El presente trabajo investigativo muestra los resultados de la creación de un programa de simulación térmica de edificios. La herramienta utilizada para el cálculo dinámico de los muros corresponde a una función de transferencia basada en la transformada  $z$ .

La estructura de este informe es la siguiente:

- Capítulo 1, donde se hace una introducción acerca de las necesidades de contar con una herramienta de cálculo de los fenómenos térmicos en un edificio.
- Capítulo 2, donde se presentan las ecuaciones básicas de la transferencia de calor para conducción en un muro.
- Capítulo 3, donde se aplica la transformada  $z$  a la ecuación de la conducción de calor.
- Capítulo 4, donde se desarrolla el método de cálculo de los coeficientes de la función de transferencia.
- Capítulo 5, donde se desarrollan los balances de calor de la zona térmica y las distintas opciones de control del programa
- Capítulo 6, donde se explica cómo se aplica la transformada  $z$  en la programación en Visual Basic 6.0
- Capítulo 7, donde se explica la escritura de los archivos complementarios de entrada y el formato de los archivos de salida que forman la carpeta de resultados
- Capítulo 8, donde se muestran los resultados y análisis de las simulaciones del programa
- Capítulo 9, donde se realizan las conclusiones y comentarios finales.

En términos generales, el programa desarrollado crea una matriz que engloba los fenómenos térmicos que se suceden en las distintas zonas térmicas del edificio, siendo las temperaturas interior y exterior de muros y ventanas y la temperatura del aire en cada zona térmica (o bien la potencia de frío o calor) las variables a determinar. Además de la modelación de cada uno de los fenómenos térmicos de la envolvente y el aire de cada zona térmica, la estructura del cálculo se basa en la herramienta matemática denominada transformada  $z$ , utilizada para transformar la ecuación de difusión de calor del muro en polinomios formados por coeficientes de la transformada  $z$  que dependen de las propiedades de cada uno de los muros.

En el desarrollo de esta investigación se muestra que los resultados obtenidos por el programa son coincidentes con lo esperado. A través del planteamiento de la teoría se logró crear un programa simple, con bajos tiempos de simulación y multi-zona.

Sin embargo, quedan varios desafíos que abordar desde el punto de vista de la comparación y validación del programa.

No obstante, este programa sienta las bases del cálculo térmico y establece un método claro de análisis de la conducción de calor en un muro y balances de calor de la zona térmica, esperando que en un futuro se logren varias mejoras a partir de esta base de cálculo.