

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
ESCUELA DE GRADUADOS  
CONCEPCION-CHILE**



**METODO DE ELEMENTOS FINITOS PARA  
PROBLEMAS DE CORRIENTES INDUCIDAS**

*Tesis para optar al grado de Doctor  
en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática*

**Ramiro Miguel Acevedo Martínez**

**FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MATEMATICA**

2008

# Resumen

En esta tesis se analizan algunos problemas de corrientes inducidas y su aproximación a través del método de los elementos finitos. Inicialmente se estudia una formulación en términos de ciertos potenciales de un problema de corrientes inducidas en *régimen armónico* en un dominio acotado. Se realiza un análisis matemático riguroso de dicha formulación en el que se demuestra que la formulación variacional correspondiente es un problema bien planteado. Además, se demuestra que el esquema discreto que se obtiene con subespacios usuales de elementos finitos, converge de forma óptima.

Posteriormente se aborda un *problema evolutivo* de corrientes inducidas, por medio de una formulación que se obtiene a partir de la introducción de una primitiva temporal del campo eléctrico. Esta formulación permite tratar el caso de materiales ferromagnéticos, cuya relación entre la intensidad y la inducción magnética es típicamente no lineal. El problema se abarca en tres instancias progresivas: problema lineal en un dominio acotado, problema no lineal en un dominio acotado y problema lineal en todo el espacio.

Las formulaciones obtenidas en los casos correspondientes a un dominio acotado tienen estructura mixta, donde se usa un multiplicador de Lagrange para imponer las restricciones del campo eléctrico en el material no conductor. Se demuestra que dichas formulaciones están bien planteadas y se proponen esquemas semidiscretos (en espacio) basados en elementos finitos de Nédélec para la variable principal y elementos finitos usuales para el multiplicador, y esquemas completamente discretos a través del método de Euler implícito. Además, se demuestran estimaciones óptimas del error de ambos esquemas.

La formulación correspondiente al problema en todo el espacio permite combinar un método de elementos finitos mixto (como el del caso acotado) con un método de elementos de frontera. Este acoplamiento se hace introduciendo una variable en la frontera de un cierto dominio acotado que contiene a las regiones de interés, lo que permite aproximar

dicha variable con un subespacio de elementos finitos usuales sobre la frontera. En este caso también se deducen resultados similares a los obtenidos en el caso acotado.

