

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

**METODOS DE ELEMENTOS FINITOS PARA ESTRUCTURAS
DELGADAS**



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

Frank Emilio Sanhueza E.

**FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MATEMATICA
2010**

Resumen

El objetivo de la tesis es analizar diferentes problemas relacionados con estructuras delgadas y su discretización por elementos finitos. Estudiamos tres problemas, que son:

- Computación de los modos de vibrar de una barra curva de Timoshenko de geometría arbitraria;
- Aproximación de los modos de vibrar de una placa laminada modelada por ecuaciones de Reissner-Mindlin;
- Un método de elementos finitos para placas rigidizadas conformada por una placa de Reissner- Mindlin y una Barra de Timoshenko.

En el primer problema, probamos estimaciones del error de orden óptimo para los desplazamientos, rotaciones y esfuerzos de corte y un doble orden de convergencia para las frecuencias de vibración, todas esas estimaciones independientes del espesor de la barra. Presentamos experimentos numéricos que confirman los resultados teóricos y el carácter libre de bloqueo del método.

En el segundo problema, estudiamos la convergencia del método propuesto. Probamos una adecuada estimación *a-priori* del problema fuente asociado y obtenemos óptimos órdenes de convergencia de las estimaciones del error para los desplazamientos en el plano y transversales en norma L^2 y H^1 y doble orden de convergencia para las frecuencias de vibración. Todas esas estimaciones son otra vez independientes del espesor de la placa. testeos numéricos confirman que el método presentado es libre de bloqueo.

En el último trabajo, probamos que el problema que resulta está bien puesto y estudiamos el caso en que el rigidizador es concéntrico con respecto a la placa. El problema se descompone en dos problemas como ocurre para las placas estándar. El problema rigidizado en el plano resulta en un análisis típico y no depende del espesor de la placa. El problema de flexión rigidizado es mucho más desafiante. Mostramos que la solución está acotada por arriba y por abajo independientemente del espesor. Óptimas estimaciones del error se prueban para los desplazamientos, rotaciones y esfuerzos de corte tanto para la placa como para el rigidizador. Finalmente experimentos numéricos muestran el carácter libre de bloqueo del método.