

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
FACULTAD DE INGENIERIA

**Análisis e Implementación  
de una Metodología para Identificar  
Daño en Estructuras a partir de  
Mediciones de Vibraciones Mecánicas  
de Alta Densidad Espacial**

**ROBERTO SCHALCHLI PIMENTEL**

Ingeniero Civil Mecánico  
Universidad de Concepción  
Concepción, Chile.

Profesor Patrocinante: Dr. Mario Razeto M.

Tesis presentada para obtener el grado  
de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Mención Ingeniería Mecánica  
de la Universidad de Concepción

2004

# Sumario

El presente trabajo tiene como objetivo analizar e implementar una metodología para identificar daño en estructuras a partir de mediciones de vibraciones mecánicas. Este trabajo pretende estudiar y orientar el proceso de toma de decisiones relacionadas a la problemática de detección de daño en estructuras.

La detección de daño está basada en cuantificar la distancia entre resultados experimentales y analíticos provenientes de un modelo matemático. En la práctica, las mediciones experimentales sólo conducen a modos de vibrar parciales con respecto al total de grados de libertad presentes en el correspondiente modelo de elementos finitos. Por esta razón antes de implementar cualquier método de detección de daño es necesario expandir el modo de vibrar experimental a la misma dimensión del vector propio numérico. Varios trabajos encontrados en la literatura indican que la localización de daño depende del criterio utilizado en la expansión, el nivel de ruido en las mediciones y la elección de los grados de libertad experimentales.

En este trabajo investigamos las limitaciones que aparecen cuando el vector expandido es una combinación lineal de un número limitado de modos propios analíticos. En particular, la expansión basada en la proyección modal es fuente de varios problemas como: suavizado del modo de vibrar experimental, alta sensibilidad al ruido y selección de la base modal de expansión. Por esta razón es necesario desarrollar indicadores para evaluar los resultados del procedimiento de expansión.

También proponemos reducir los efectos de suavizado del vector expandido producidos por un pequeño número de sensores con un gran número de sensores, proporcionando mediciones con una alta densidad espacial. De esta manera también se reduce el proceso de expansión debido a que la diferencia entre el número de grados de libertad analíticos y experimentales disminuye.

Se propone utilizar un nuevo indicador para evaluar los problemas inherentes al proceso de expansión/localización de daño utilizando la técnica MECE [1]. Este indicador ayuda a determinar cuantos grados de libertad deben ser medidos y la cantidad de modos propios en la base de expansión.

Como complemento a lo mencionado anteriormente, se utilizara la técnica de posicionamiento de sensores Efl.

El autor agradece el financiamiento parcial de esta investigación al FONdo Nacional de DESarrollo Científico Y Tecnológico (FONDECYT) del gobierno Chileno (proyecto 1020810).