

## ANÁLISIS MODAL DE MECANISMOS FLEXIBLES UTILIZANDO TEORÍA DE HELICOIDES

### MODAL ANALYSIS OF FLEXIBLE MECHANISMS USING SCREW THEORY

Alejandro G. Gallardo<sup>a,b</sup> y Martín A. Pucheta<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>*Centro de Investigación en Informática para la Ingeniería (CIII), Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional, Maestro López esq. Cruz Roja Argentina, X5016ZAA Córdoba, Argentina, {agallardo,mpucheta}@frc.utn.edu.ar, <http://cii.frc.utn.edu.ar>*

<sup>b</sup>*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)*

**Palabras clave:** Mecanismos de precisión, Mecanismos flexibles, Teoría de Helicoides, Análisis Modal.

**Resumen.** Los mecanismos flexibles pueden interpretarse como cuerpos rígidos vinculados por elementos flexibles. Cuando estos mecanismos carecen de pares cinemáticos son de gran precisión debido a que el movimiento es consecuencia de la deformación de sus elementos flexibles. Para ciertas aplicaciones, los mecanismos deben cumplir especificaciones dinámicas, por ejemplo, que las frecuencias de resonancia estén acotadas en cierto rango de valores. Es por ello, que en la etapa de diseño del mecanismo debe realizarse un análisis modal de los mismos. En este trabajo se analizarán mecanismos con elementos flexores del tipo viga. La descripción del movimiento del mecanismo, tanto de los cuerpos rígidos como de los elementos flexibles, es abordada por medio de la Teoría de Helicoides (Screw Theory). Se analizan dos mecanismos flexibles paralelos, donde los resultados analíticos obtenidos son comparados con resultados de análisis por elementos finitos.

**Keywords:** Precision mechanisms, Flexible mechanisms, Screw Theory, Modal Analysis.

**Abstract.** Flexible mechanisms can be interpreted as rigid bodies linked by flexible elements. When these mechanisms lack of kinematic pairs, they are of high precision because of the movement is a consequence of the deformation of their flexible elements. For certain applications, the mechanisms must meet dynamic specifications, for example, the resonance frequencies must belong to certain range of values. That is why at the design stage of the mechanism a modal analysis must be done. In this work, mechanisms with flexible elements of the beam type are analyzed. The description of the movement of the mechanism, both of the rigid bodies and the flexible elements, is addressed using the Screw Theory. Two parallel flexible mechanisms are analyzed and the analytical results obtained are compared with finite element analysis results.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen el financiamiento de la Universidad Tecnológica Nacional con el proyecto UTN-PID 4839 y al CONICET.