

ANÁLISIS DEL ENSAYO DE TRACCIÓN BIAxIAL PLANA UTILIZANDO GARRAS: ENFOQUE NUMÉRICO-EXPERIMENTAL

ANALYSIS OF THE PLANAR-BIAxIAL TENSILE TEST USING RAKES: A NUMERICAL-EXPERIMENTAL APPROACH

Andrés Utrera^a, Álvaro Navarrete^a, Cristian Catrilef^a, Claudio García-Herrera^a y Diego J. Celentano^b

^a*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.*

^b*Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, Centro de Investigación en Nanotecnología y Materiales Avanzados (CIEM-UC), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.*

Palabras clave: Ensayo biaxial plano, método de los elementos finitos, análisis de contacto

Resumen. El estudio del comportamiento mecánico de materiales a través de ensayos de tracción biaxial plana ha sido un objetivo relevante durante los últimos años. Si bien, numerosos autores han descrito diferentes técnicas y protocolos para la caracterización mecánica con este método, no existe un acuerdo relacionado con cómo poder estimar parámetros de un modelo constitutivo hiperelástico a través de este ensayo. En el contexto de muestras de pequeña dimensión, comúnmente algunos tejidos biológicos, es necesario utilizar un montaje de tipo garras. Este montaje impone un estado de deformaciones altamente concentradas en la zona de punzonado de la muestra, dificultando así el análisis de tensiones del material. En este estudio, se analiza el comportamiento mecánico del ensayo de tracción biaxial plano utilizando garras en un elastómero, con un enfoque numérico-experimental que utiliza el método de elementos finitos y análisis de contacto en altas deformaciones. Finalmente, se propone una estrategia de optimización de parámetros mecánicos que considera el efecto sobre las zonas de concentración de tensión.

Keywords: biaxial tensile test, finite element method, contact analysis

Abstract. The study of the mechanical behavior of materials through planar-biaxial tensile tests has been a relevant objective in recent years. While numerous authors have described different techniques and protocols for mechanical characterization using this method, there is no agreement on how to estimate parameters of a hyperelastic constitutive model through this test. In the context of small-scale samples, commonly some biological tissues, it is necessary to use a rake-type fixture. This fixture imposes a state of highly concentrated strains in the punch area of the sample, thus complicating the stress analysis of the material. In this study, the mechanical behavior of planar-biaxial tensile testing using rakes in an elastomer is analyzed, with a numerical-experimental approach that employs finite element method and contact analysis under high deformations. Finally, a strategy for optimizing mechanical parameters is proposed, considering the effect on stress concentration zones.

Agradecimientos. Agradecimientos a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile, proyecto FONDECYT 1220956.