



## MÉTODOS TEMPORALES PARA DETERMINAR DEFORMACIONES LÍMITE EN CHAPAS METÁLICAS

Martín E. Leonard<sup>(1,3)\*</sup>, Javier W. Signorelli<sup>(2,3)</sup>, Michael G. Stout<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Escuela de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, Rosario, Argentina.

<sup>(2)</sup>Escuela de Formación Básica, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, Rosario, Argentina.

<sup>(3)</sup>División Materiales. Instituto de Física Rosario, CONICET, Ocampo y Esmeralda, Rosario, Argentina.

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [leonard@ifir-conicet.gov.ar](mailto:leonard@ifir-conicet.gov.ar)

### RESUMEN

La deformación límite indica la máxima deformación admisible en el material antes de que se produzca la falla en el mismo. Los procedimientos para la determinación de la deformación límite en chapas metálicas incluidos en la norma ISO 12004-2:2008, basados en métodos posicionales, presentan limitaciones cuando se emplean probetas sub-norma. Recientemente, los llamados métodos temporales han cobrado un auge importante debido tanto a los avances en las técnicas de medición como en la necesidad de determinar el valor de la deformación límite y su variación espacial con mayor precisión. Actualmente, en ambas metodologías, los campos de deformaciones en la superficie del material se evalúan mediante la técnica de correlación de imágenes digitales (DIC). Dos métodos temporales han sido recientemente propuestos, a los cuales nos referimos como método de correlación de la aceleración, Merklein et al., 2010 [1], y método de gradiente de deformaciones en el espesor, Martínez-Donaire et al., 2014 [2], respectivamente. Una tercera técnica, independiente de la velocidad de deformación e identificada como método de control de espesor, es presentada en Vysochinskiy et al., 2016 [3]. En el presente trabajo se realizará una comparación detallada de las técnicas mencionadas en base a resultados obtenidos a partir de ensayos de tracción en probetas sub-norma extraídas de chapas de zinc y acero inoxidable tipo dúplex.

### ABSTRACT

Limit strain indicates the maximum allowable strain in the material before fracture occurs. The procedures included in the standard ISO 12004-2:2008 for determining limit strains in sheet metal have limitations, especially when non-standard specimens are employed. Besides procedures included in the ISO standard, which are based on position-dependent methods, time-dependent methods have recently gained importance due to both advances in displacement-measurement techniques and the need to determine limit-strain values with greater precision. At present, both in position-dependent and time-dependent methods, strain fields on the material surface are measured with the digital image correlation technique (DIC). Two time-dependent methods were recently proposed: firstly the acceleration correlation method, Merklein et al., 2010 [1], and secondly the through-thickness strain gradient method, Martínez-Donaire et al., 2014 [2]. A third recent technique, which is independent of the strain rate, is the thickness control method, presented in Vysochinskiy et al., 2016 [3]. This work will present a detailed comparison between these techniques based on results from tensile tests with non-standard specimens taken from zinc and duplex stainless steel sheets.

### REFERENCIAS

- 1 M. Merklein, A. Kuppert y- M. Geiger, "Time dependent determination of forming limit diagrams"; CIRP Annals - Manufacturing Technology 59 (2010), p. 295–298.

- 2 A. J. Martínez-Donaire, F. J. García-Lomas y C. Vallellano, “New approaches to detect the onset of localised necking in sheets under through-thickness strain gradients”. *Materials and Design* 57 (2014), p. 135–145.
- 3 D. Vysochinskiy, T.Coudert, O. Hopperstad, O. Lademo, y A. Reyes, “Experimental detection of forming limit strains on samples with multiple local necks”. *Journal of Materials Processing Technology* 227 (2016), p. 216–226.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *S05*.

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER:** *P (póster)*