

## 6 Conclusiones

En el presente trabajo se ha presentado el desarrollo de una aplicación informática que automatiza el procedimiento para la detección de la estricción en chapa conformada, y de esta manera, se incrementa la velocidad para evaluar gran cantidad de datos y en un menor periodo de tiempo. Gracias a esta herramienta, se ha realizado un estudio de las deformaciones límites en tres ensayos experimentales de estirado con flexión. El material con el que se han realizado las pruebas es aluminio 7075-O de 1.6 mm de espesor en los que se han variado dos parámetros; el tamaño de las facetas y el tamaño del paso (solapamiento).

La gran variedad de ensayos analizados mediante la aplicación SEENECK, permiten ofrecer una serie de conclusiones sobre el software creado:

- Las diferentes metodologías abarcan todos los posibles casos existentes en los ensayos experimentales considerados por la norma.
- La metodología ISO 12004-2 queda totalmente automatizada. En los resultados obtenidos, el usuario no tiene capacidad de decisión, por lo que independientemente del individuo, los valores calculados serán siempre los mismos.
- Las metodologías Temporal y del Valle permiten cierta interacción con el usuario, por lo que los resultados pueden verse afectados por las decisiones tomadas por los mismos. Aún así, quedan establecidas las bases para una completa automatización del procedimiento.
- Los tiempos de cálculo empleados por SEENECK para la evaluación de los ensayos varía entre 2 y 5 segundos según la metodología. Se consideran tiempos razonables, por lo que para posibles mejoras del software, no se considera prioritaria la opción de incrementar la velocidad de cálculo.
- Las diferentes metodologías han sido testadas. En el caso de la Metodología ISO 12004-2 mediante los resultados facilitados por la norma. Para las otras dos metodologías se utilizaron diferentes herramientas informáticas (Origin, Excel,...).

Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos, permiten extraer las siguientes conclusiones:

- A medida que se disminuye el tamaño de la malla, se obtienen curvas con mayor deformación mayor límite. Dichos resultados nos indican que se debe de utilizar un criterio para establecer que curva seleccionar obteniendo unos resultados coherentes.
- Se considerará como criterio de elección de la malla óptima, aquella cuyos resultados sean convergentes, es decir, a medida que se incremente el solapamiento, los resultados tienden a un valor constante.
- Se establece que para solapamientos superiores al 40 % los experimentos poseen una gran cantidad de ruido, por lo que se desaconseja el analizarlos con esta configuración de parámetros.
- Se puede apreciar que entre las distintas mallas utilizadas no existe una variación mayor del 4.43 % (términos absolutos) en el caso más desfavorable, valores que se consideran bastante razonables.

Las posibles mejoras y líneas de investigaciones futuras se pueden agrupar en dos campos; el relacionado con la aplicación informática, y el relacionado con el análisis de los datos experimentales.

- Se propone realizar la aplicación en código C++ para mejorar el rendimiento y no depender de las librerías de MATLAB, creándose librerías particulares y en código abierto.
- Para la metodología Temporal, se propone automatizar completamente el procedimiento. Para ello sería necesario programar algoritmos de comparación de curvas para identificar el punto que deja de deformarse. Posteriormente se tendría que definir un criterio para obtener el inicio de la estricción, como por ejemplo el tipo de ajuste y el número de puntos de ajuste o el rango de donde implementarlo.
- Realizar estudios sobre el tipo de pintura empleada en los ensayos, así como su modo de aplicación sobre la probeta, facilitaría el análisis de las deformaciones límites en mallas más pequeñas.
- Modificar la configuración de los parámetros de análisis de resultados como son la faceta y el paso. En los estudios realizados se utilizan facetas y pasos de geometría cuadrada, pudiéndose variar la geometría a formas rectangulares.