

1 Introducción

La producción metálica industrial está compuesta en gran parte por producción de chapas metálicas obtenidas por distintos procesos de fabricación, cómo pueden ser la laminación en frío o en caliente. Estas chapas metálicas se suministran para distintos procesos, entre ellos la producción de chasis de carrocerías en la industria del automóvil o para la industria aeronáutica en fuselajes de aeronaves. Estos procesos se realizan mediante estirado de chapas con punzones y prensa-chapas. Los punzones son los elementos que realizan la presión dotando a la chapa la geometría deseada, mientras que el prensa-chapas dota de la sujeción necesaria para limitar su movimiento. Para obtener las piezas con geometría satisfactoria, es imprescindible determinar el movimiento idóneo del punzón para realizar la deformación plástica en la chapa sin que el material llegue a las deformaciones límites de fallo. Este límite de conformado, depende tanto de la geometría de la pieza, como de las condiciones del proceso y de las propiedades del material.

El fallo de las piezas sometidas a estos procesos de deformación se clasifica en dos tipos principalmente; los de aparición de estricción localizada y/o fractura dúctil del material. Estos fallos se localizan generalmente en chapas que contienen pliegues con pequeños radios de curvatura y con gran gradiente de deformación en el espesor. Para materiales muy dúctiles, el material falla en el instante que comienza la inestabilidad plástica, momento en el que empieza a reducirse inestablemente el espesor de la chapa. Sin embargo, para materiales poco dúctiles, la fractura puede preceder al proceso de estricción.

Para evitar posibles problemas en procesos productivos en el que se involucre procedimientos de estirado y embutición de chapa, se hace indispensable el análisis y predicción del conformado de chapas. Estos análisis se realizan actualmente mediante modelos analíticos y/o experimentales.

1.1 Descripción del proyecto

El presente proyecto versa sobre el estudio para detectar el comienzo de estricción en procesos de conformado de chapa mediante ensayos de estirado. Este estudio se centrará más en la influencia que presentan distintos parámetros a la hora de realizar los análisis numéricos, prediciendo los parámetros óptimos y asegurando al investigador la veracidad del estudio.

Dado que este estudio requeriría de un procedimiento costoso en cuanto a tiempo, ya que estos análisis se realizan mediante diferentes metodologías a un gran número de ensayos, se procede a implementar una aplicación automatizada que facilite todos los cálculos.

Este trabajo tiene un carácter predominantemente práctico, por lo que se ha optado por estructurar el proyecto de la siguiente forma:

- Apartado 2: “Metodologías”. En este apartado se pretende realizar un repaso a las tres metodologías que se usaran para analizar los ensayos.
- Apartado 3: “Creación de interfaz gráfica” Para desarrollar esta herramienta se ha utilizado el GUI (Interfaz Gráfico de Usuario) de Matlab. Haremos una breve introducción a su uso, explicando la forma de creación del interfaz. Una vez descrito esto, daremos una visión global de cómo está constituido el programa, así como un repaso a los aspectos más importantes que se han utilizado en la programación de la aplicación
- Apartado 4: “Manual de usuario”. Se pretende que este capítulo sirva de guía de usuario para la utilización de la aplicación. Se explicará detalladamente el funcionamiento de la interfaz detallando las funciones específicas para cada metodología.
- Apartado 5: “Aplicación: Análisis de sensibilidad”. Para estimar que parámetros de análisis son los óptimos, se realizará un estudio detallado de un gran número de ensayos.
- Apartado 6 “Resultados y conclusiones”. Por último se analizarán los resultados obtenidos aportando las conclusiones a las que se ha llegado.

1.2 Objetivos del proyecto

Este proyecto pretende facilitar la determinación de curvas límites de conformado. Para ello se desarrollará una aplicación que permita obtener las deformaciones límites de conformado para ensayos realizados anteriormente mediante máquinas de estirado/embutición. Dado que se parte de software comercial para cálculo de deformaciones basado en técnicas de correlación de imágenes, se realizará un estudio de algunos parámetros involucrados en dichos cálculos para obtener una solución convergente. La aplicación desarrollada para la obtención de dichas deformaciones límites facilitará el análisis debido a la gran cantidad de ensayos analizados.

El objetivo de dicho proyecto se desglosa en las siguientes partes:

- Desarrollo de algoritmos para la obtención de deformaciones límites, basados en la detección del inicio de estricción en procesos de conformado de chapa para distintas metodologías.

Implementación de metodologías para la detección de la estricción en chapa conformada

- Creación de interfaz gráfica o aplicación *.exe que implemente los algoritmos de detección de deformaciones límites.
- Estudio de un gran número de ensayos para determinar la influencia de distintos parámetros de cálculo en función del gradiente de deformación.
- Análisis de convergencia de resultados. Elección de parámetros óptimos en función del tipo de ensayo.
- Propuestas para mejoras en algoritmos e interfaz gráfica, automatizando totalmente el proceso de cálculo.

