

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO INGENIERIA MECANICA**

Profesores Patrocinantes:
Emilio Dufeu Delarze
Paulo Flores Vega

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TERMO-MECÁNICO DE UN RODILLO PARA PERFILADO

FRANCISCO EMILIO SANDOVAL JARA

Informe de Memoria de Título
para optar al Título de

Ingeniero Civil Mecánico

Concepción, Noviembre de 2011

Sumario

Dentro de la gran variedad de procesos productivos del acero nos enfocamos al utilizado en la elaboración del perfilado de láminas o roll forming. Este proceso se realiza con una máquina compuesta por pares de rodillos que van dando gradualmente la forma hasta llegar al perfil deseado.

Este proyecto se encuentra inmerso dentro de un proyecto FONDEF que lleva por título “desarrollo de polímeros termoestables reforzados con fibras y nanopartículas para aplicaciones de alto desempeño”, que tiene por objetivo final la fabricación de un rodillo (como elementos de prueba) de conformado de placas y ponerlo a prueba bajo las condiciones de operación. Con el objetivo de definir las condiciones de operación del rodillo de perfilado de placas de acero, la presente investigación identificará las solicitaciones termo-mecánicas que sufre el rodillo, así como también, calcular los campos de esfuerzos, deformaciones y temperaturas a las que está sometido el rodillo en funcionamiento

La metodología seguida para alcanzar los objetivos propuestos consiste en: a) realizar visitas a la empresa INDAMA con el objetivo de medir las condiciones de operación del rodillo de perfilado; b) realizar una recopilación bibliográfica de las diferentes técnicas de conformado en especial del perfilado de placas. Identificando expresiones analíticas y empíricas utilizadas para determinar esfuerzos y presiones de contacto; c) efectuar una simulación numérica mediante elementos finitos utilizando el software SAMCEF V13.1 para determinar esfuerzos y presión de contacto; d) se realiza la simplificación de no contemplar la placa en la simulación por MEF, solo considerando contacto entre ambos rodillos, aun sabiendo que los resultados encontrados serán mayores al caso real, debido a problemas computacionales al establecer el contacto entre los tres elementos; e) validar los resultados obtenidos por las simulaciones numéricas comparándolas con los resultados analíticos, para utilizar las simulaciones numéricas (en trabajos posteriores) en el análisis de cambios de forma y material de los rodillos; f) se realiza un análisis de sensibilidad al radio de fondo con el objeto de visualizar como varían los esfuerzos y presiones de contacto a medida que se aumenta dicho radio.

Las diferencias encontradas entre los valores de esfuerzo máximo y presión máxima de contacto determinados de manera teórica con los obtenidos con la simulación numérica son menores a un 26 %. La congruencia entre los resultados teóricos y numéricos indica que las simulaciones por elementos finitos son confiables.

INDICE

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Marco general.....	1
1.2 Objetivo general	3
1.3 Objetivos Específicos	3
1.4 Contenidos.....	3
CAPÍTULO 2.....	4
ROLL FORMING.....	4
2.1 Descripción del proceso	4
2.2 Clasificación general de las máquinas perfiladoras	6
2.2.1 Según el tipo de alimentación.....	7
2.2.2 Según el soporte de los rodillos.....	8
2.2.3 Según la disposición de las caras de deformación.....	11
2.2.4 Según el tipo de deformación	13
2.2.5 Máquinas específicas	14
2.2.6 Lubricación de los rodillos	14
CONCLUSIONES	17
CAPÍTULO 3.....	18
DATOS Y RESULTADOS EXPERIMENTALES	18
3.1 Fuerza de trabajo	18
3.1.1 Fuerza de trabajo experimental - numérica	19
3.2 Medición de temperatura.....	21
CONCLUSIONES	23
CAPÍTULO 4.....	24
PRESIÓN Y ESFUERZO DE CONTACTO	24
4.1 Determinación teórica de la presión y esfuerzo de contacto	24
4.2 Determinación numérica de la presión y esfuerzo de contacto	28
CONCLUSIONES	38

CAPÍTULO 5.....	39
CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS.....	39
5.1 Conclusiones	39
5.2 Perspectivas a futuro	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	42
Anexo A: Plano del eje Superior.....	42
Anexo B: Plano de los Rodillos	43
Anexo C: Código de la simulación del problema para resolución por método de elementos finitos en SAMCEF V13.1	44
Anexo D: Catalogo Comercial acero AISI D6.....	53