



# **Title:** Análisis del consumo energético a través de la medición de corriente para determinar la vida útil de la herramienta de corte de un torno usando integración numérica

**Author:** Rafael, MARIN-MARIN, Carlos, JUÁREZ-TOLEDO, Irma MARTÍNEZ-CARRILLO

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 14

**RNA:** 03-2010-032610115700-14

### ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 | 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua



# Contenido

- Introducción
- Desarrollo
- Resultados
- Conclusiones

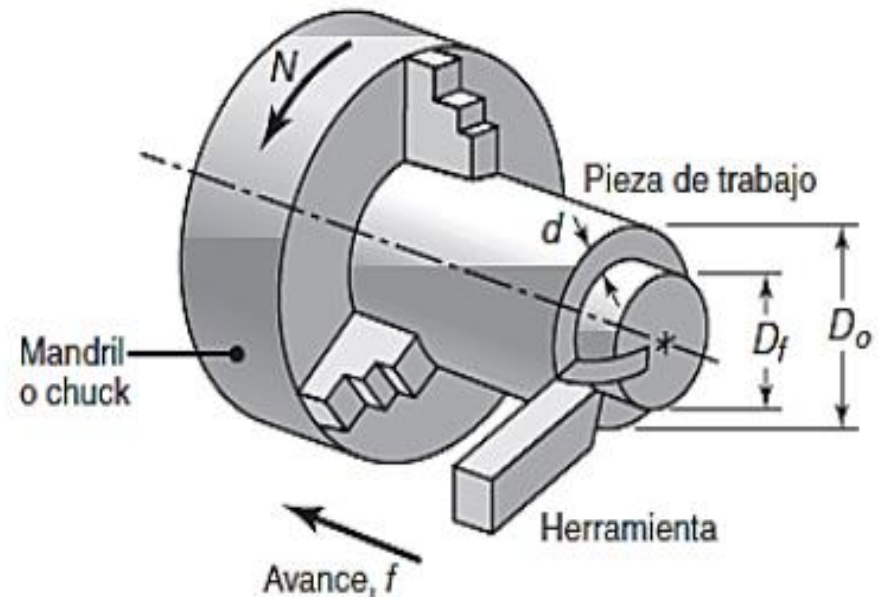


# Introducción

- El ahorro de energía en los procesos industriales es una tendencia de las empresas para producir más con menos recursos.
- Se presenta un análisis de la corriente de corte de un torno para determinar la vida útil de su herramienta usando integral numérica.

## Torneado

El torneado de una pieza consiste en el arranque de viruta combinando un movimiento de rotación con un avance y profundidad de corte de la herramienta.





## Estudios previos

Actualmente existen estudios para determinar la vida útil de la herramienta por medio de:

- Sonidos que la herramienta produce cuando se encuentra en el procesos de corte, determinando las condiciones óptimas de maquinado.
- Marcas de calor para estimar la vida útil de la herramienta.



# Desarrollo

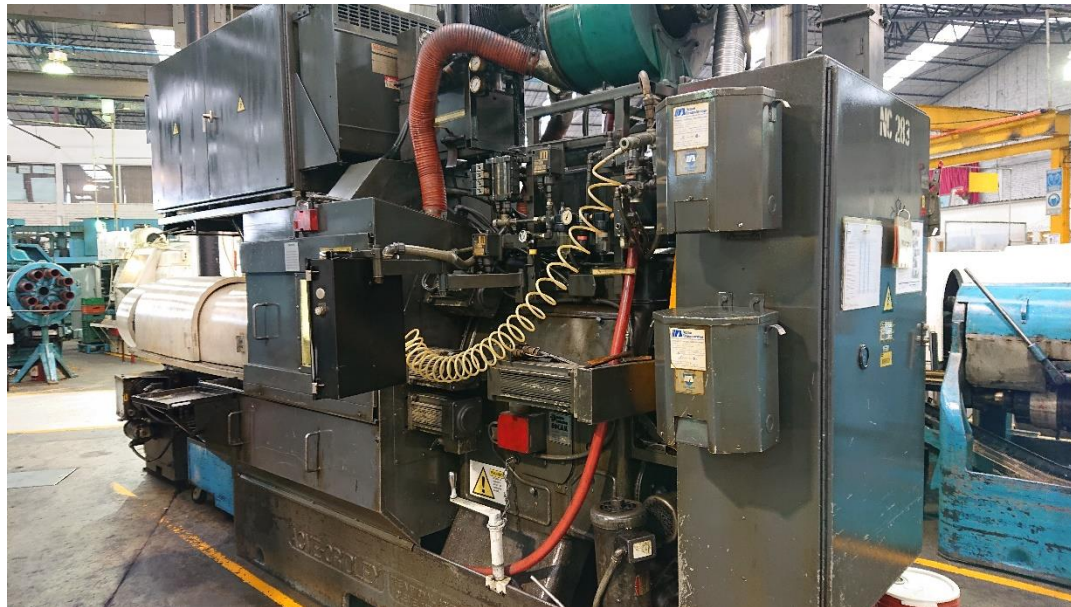
**Propuesta:** Determinar la corriente de un motor de un torno durante toda una jornada de trabajo para verificar el desgaste de la herramienta.

Se utiliza la integral numérica para calcular el cambio energético durante diferentes intervalos del proceso.

# Desarrollo

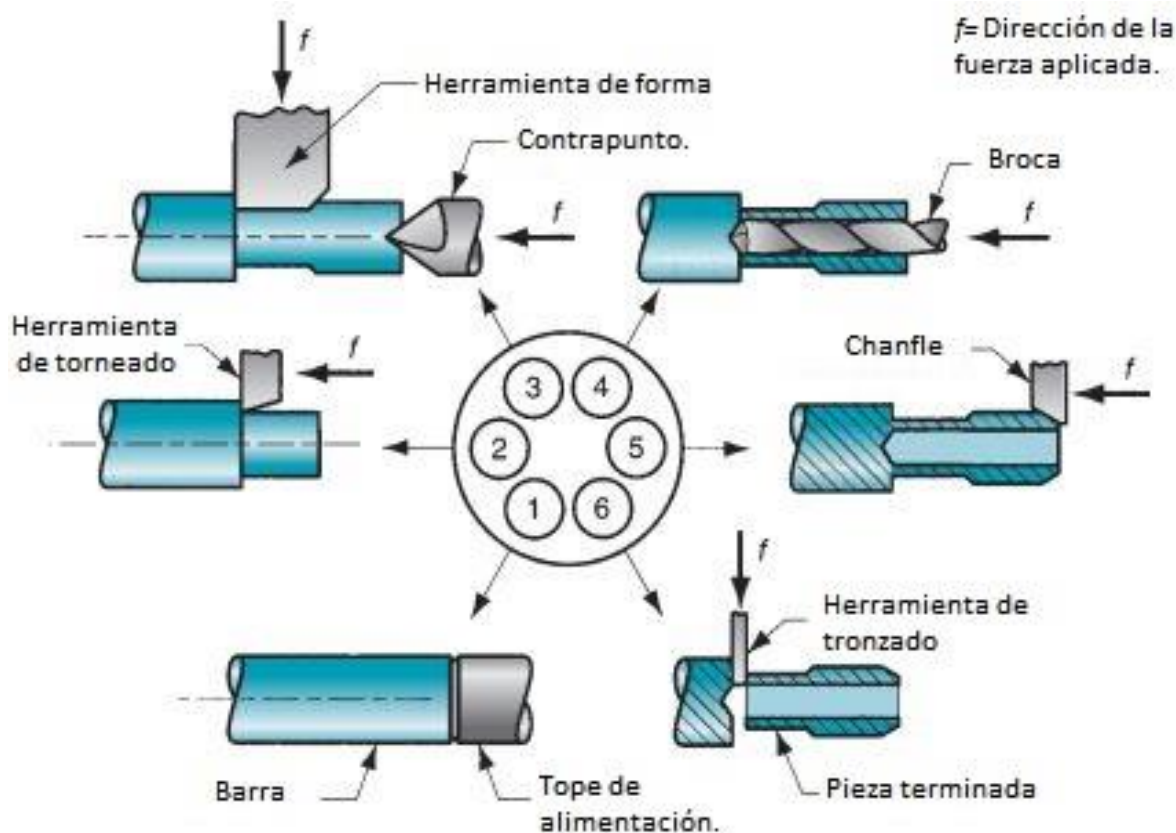
Características principales de la máquina:

- Multihusillo de la marca ACME
- Capacidad máxima para de barra de 1 ¼
- Dispone de 6 husillos



# Desarrollo

Distribución de los carros de corte de la máquina multihusillo

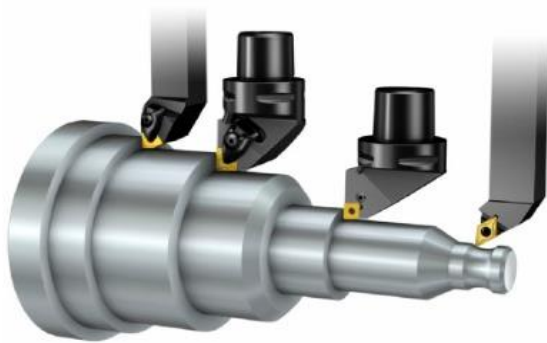




# Desarrollo

## Características del maquinado

*Se maquinan por 10 horas efectivas de trabajo de aproximadamente 25 segundos cada maquinado, con un promedio de 2000 piezas por día.*



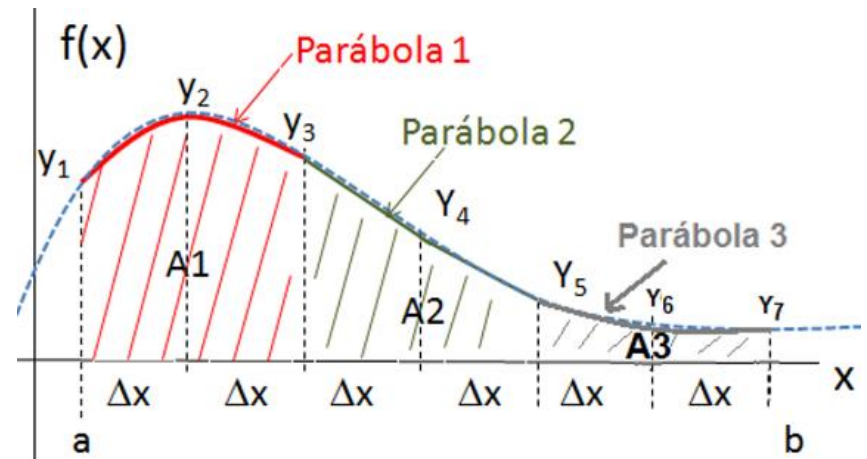
# Desarrollo

Instalación del sensor: *PLC Micrologix 1500 de la marca Allen Bradley*



## Método numérico

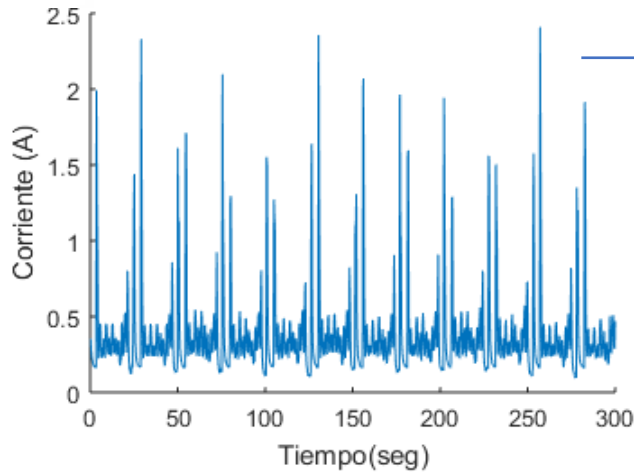
La ecuación de Simpson es una herramienta numérica confiable y determina el área bajo la curva de una señal discreta, suele ser intuitiva y consiste en determinar polinomios de grado dos



$$\Delta A_s = \frac{\Delta x}{3} [y_1 + y_{n-1} + 4(y_2 + y_4 + y_4 + \dots + y_n) + 2[y_1 + y_3 + y_5 + \dots + y_{n-1}]]$$

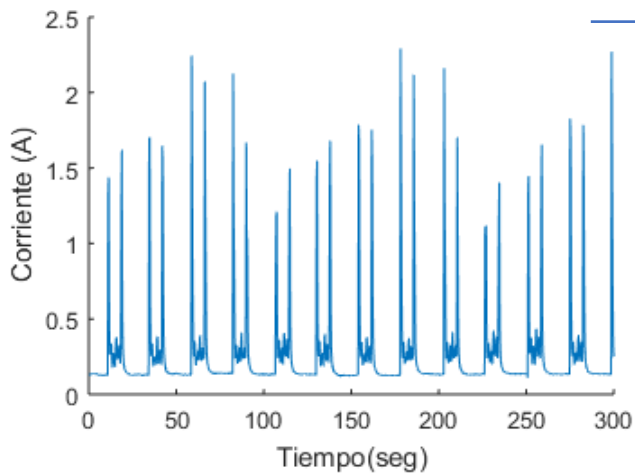
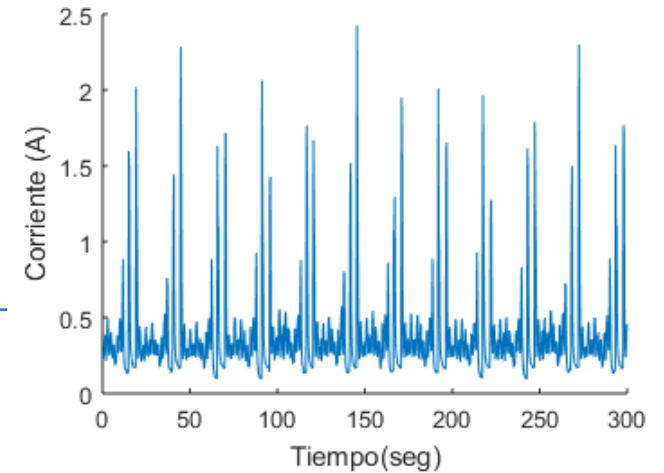


# Resultados



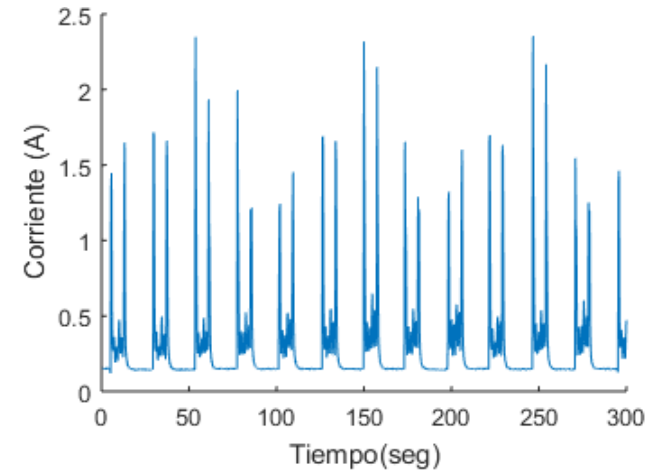
Inicio de trabajo

Segunda hora de trabajo



Tercera hora de trabajo

Quinta hora de trabajo



# Resultados

Muestra	Tiempo efectivo de trabajo (hora)	Gasto energético (a*5m)
1	0	111.4004
2	1	72.9302
3	2	75.1728
4	3	52.6908
5	4	53.7695
6	5	58.2813

Consumo de corriente por hora

Muestra	Tiempo efectivo de trabajo (minutos)	Pico de corriente (a)
1	34	2.409205
2	90	2.349386
3	150	2.426296
4	330	2.292010
5	390	2.396997
6	450	2.355490

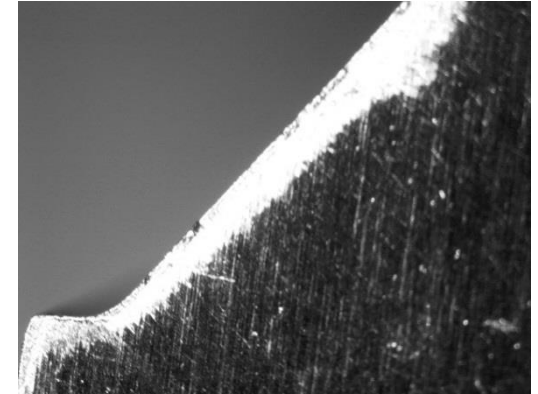
Consumo de corriente pico por hora

# Conclusiones

El estudio demuestra que se tiene un problema al inicio de la vida útil de la herramienta ya que el avance de corte no es el adecuado requiriendo mayor energía para realizar la operación.

## Trabajos futuros

- Complementar el estudio determinando las velocidades de corte óptimas.
- Repetir el análisis de caracterización de la herramienta en cada hora de su proceso.



Desgaste de herramienta vista a través de microscopio



# Referencias

- Ajay Goyal, S. D. (2014). A Study of Experimental Temperature Measuring Techniques. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 82 - 93.
- Botello Rionda, S. (2006). Ejemplos de Aplicación de los Métodos Numéricos. *Centro de Investigación en Matemáticas*.
- Castillo-Castaneda, G. d.-R. (2006). UN METODO DE MONITOREO DEL DESGASTE DE UNA HERRAMIENTA DE CORTE. *Ingeniare • Revista Chilena de Ingeniería*, 124-129.
- Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2007). *Métodos numéricos para ingenieros*. Mexico : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- J.M. Longbottom, J. L. (2005). Cutting temperature measurement while machining. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 122–130.
- Jamaica González, A. O.-Z.-O.-S. (Diciembre 2015). Sensores de corriente aplicados al ahorro de energía en iluminación. *Revista de Aplicaciones de la Ingeniería*, 224-229.
- Kai-feng Zhang, H.-q. Y. (2015). A method for tool condition monitoring based on sensor fusion. *Springer Science+Business Media New York*, 1011-1026.
- Luis W. Hernández González, R. P. (2011). Efecto del volumen de metal cortado y de la velocidad de corte en el desgaste de la herramienta durante el torneado de alta velocidad del acero AISI 1045. *Ingeniería & Desarrollo. Universidad del Norte*, 61-83.
- Pradeep Kumar Patil, A. I. (2016). Measurement and analysis of cutting forces. *International Journal of Structural*, 359-369.
- Qianqian Zhong, R. T. (2016). Evaluation on models of calculating energy consumption in metal. *Int J Adv Manuf Technol*, 2087–2099.
- Smith Allen (2002). Analisis numeric. PHH Prencice Hall, 3017-323



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)