



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Diseño e implementación de una interfaz de control para la integración de una celda de manufactura flexible

**Authors:** ROJAS-GARNICA, Juan Carlos, MUÑOZ-MATA, José Lorenzo, RANGEL-ROMERO, Carlos y OCOTITLA-MUÑOZ, Alma Delia

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2019-298  
BCIERMMI Classification (2019): 241019-298

Pages: 15  
RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 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
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introduction

Experimental Setup

Results

Conclusions

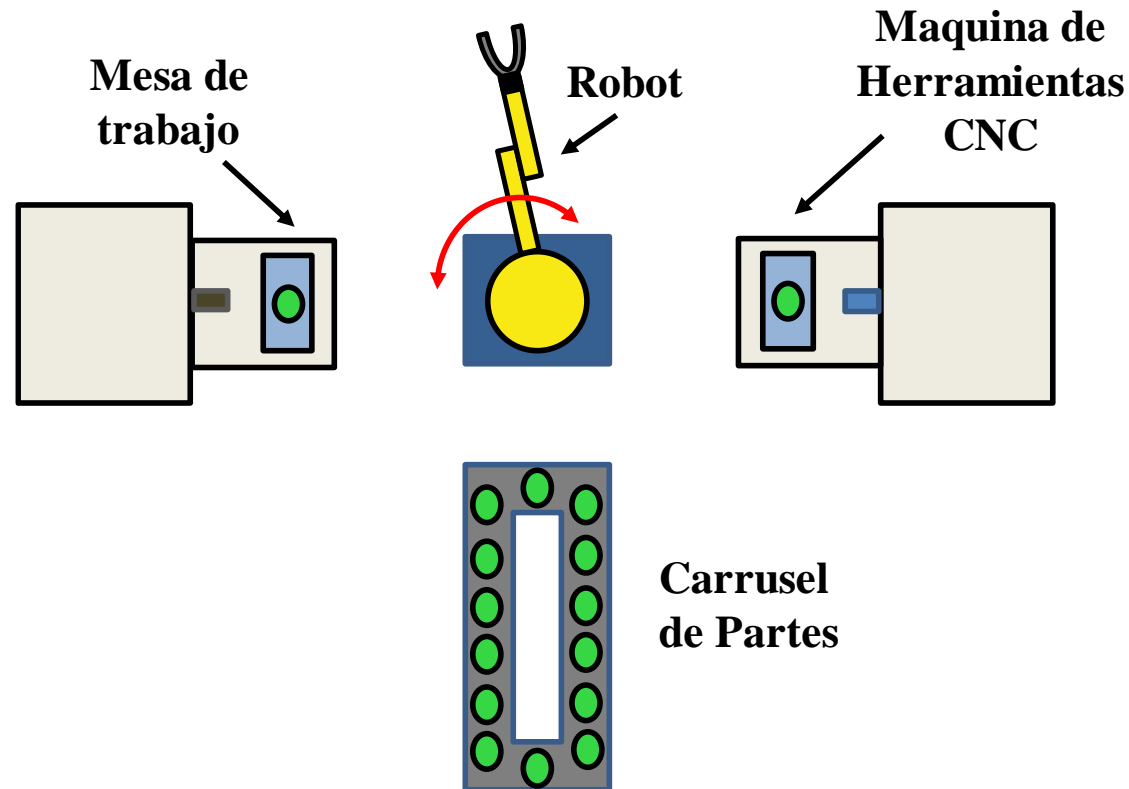
References

# Introduction

## ¿Qué es un FMS?

Es una celda altamente automatizada de Tecnología de Grupos, que consiste de un grupo de estaciones de trabajo de procesos, interconectadas por un sistema automático de carga, almacenamiento y descarga de materiales.

Flexible porque es capaz de procesar varios productos y cantidades de producción que pueden ser ajustadas en respuesta a los comportamientos de la demanda



# Introduction

## ¿Cuándo es flexible?

1. Prueba de variedad de partes. ¿Puede el sistema procesar diferentes productos en un modo de no-lote?
2. Prueba de cambio de programación. ¿Puede el sistema aceptar cambios en la programación de la producción?
3. Prueba de recuperación de errores. ¿Puede el sistema recuperarse de fallas y daños, mientras la producción no es detenida por completo?
4. Prueba de nuevas partes. ¿Pueden nuevos diseños ser introducidos a los existentes con relativa facilidad?

# Introduction

## **Clasificación de FMS**

### **Número de máquinas**

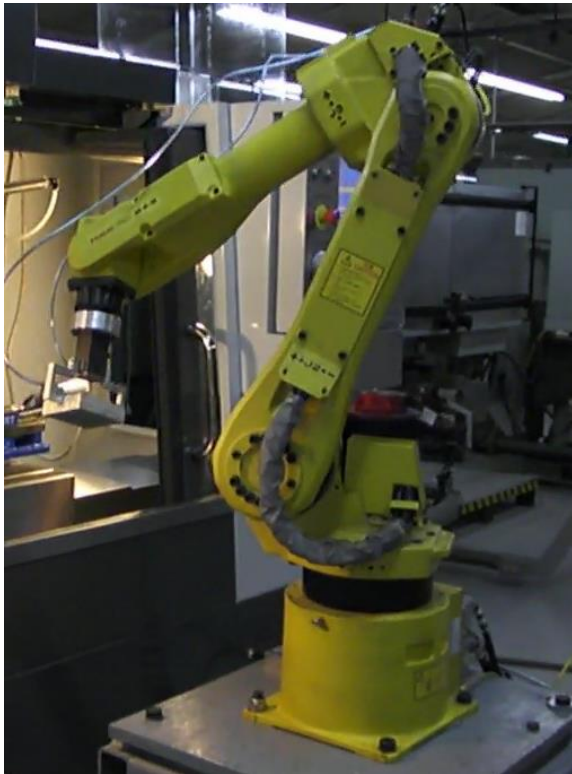
1. Celda de máquina sencilla (SMC - 1 )
2. Celda de manufactura flexible (FMC - 2,3)
3. Sistema de manufactura flexible (FMS > 4 ...)

### **Nivel de flexibilidad (FMC, FMS)**

1. FMS dedicado
2. FMS de orden aleatorio

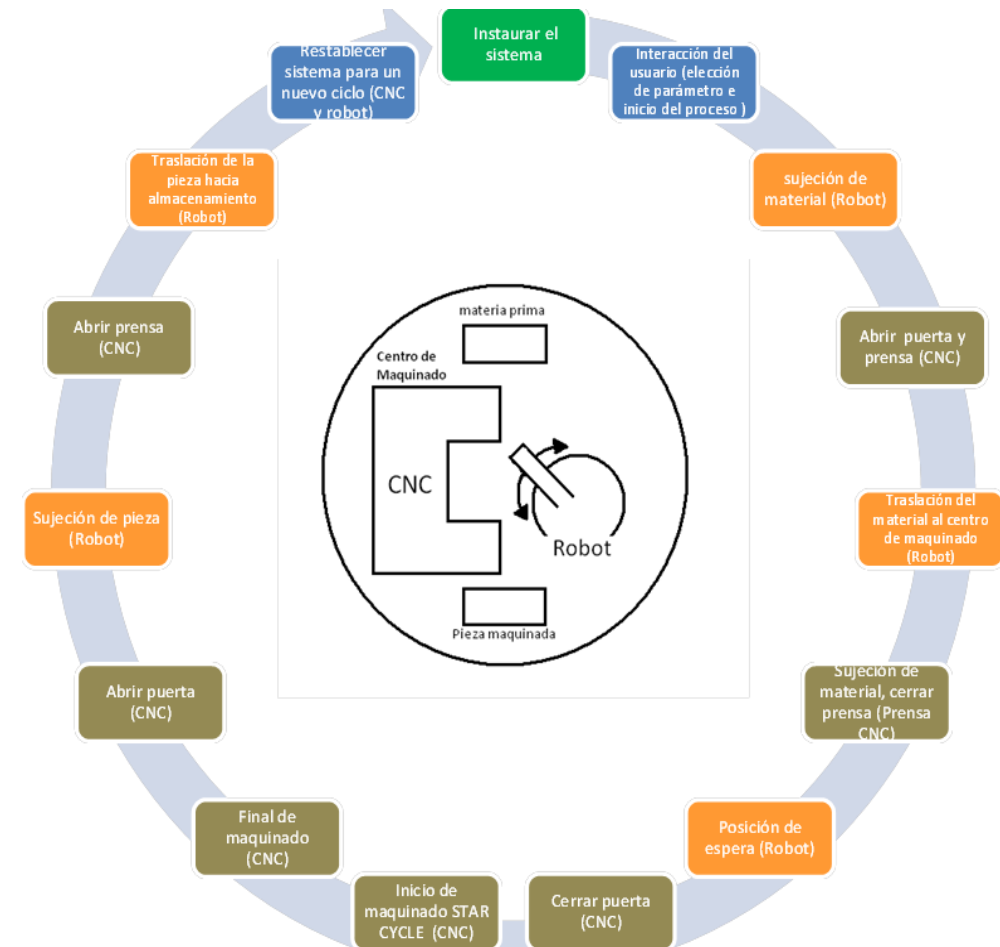
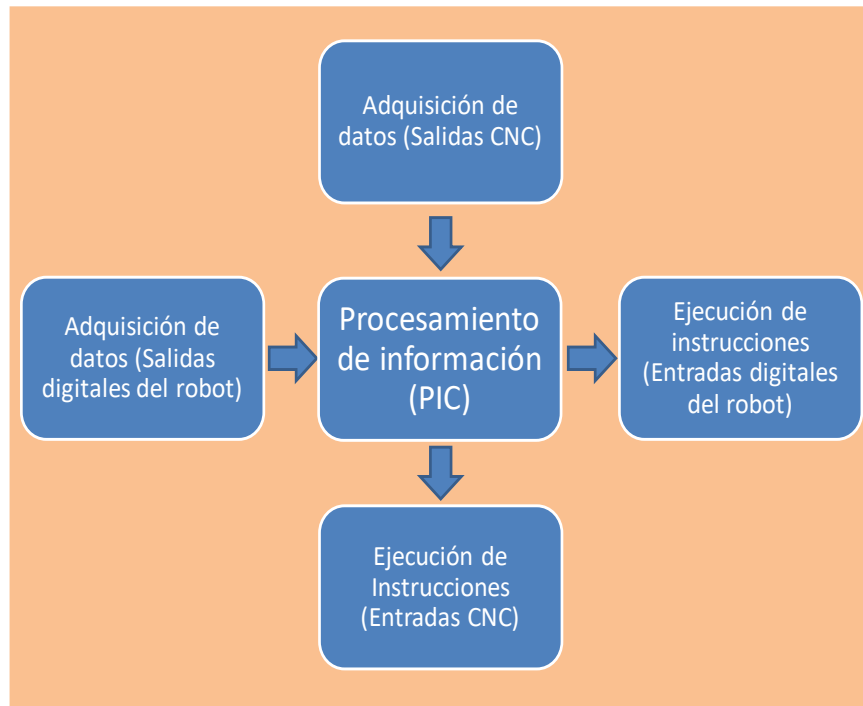
# Experimental Setup

Para la implementación de la CMF, es necesario el uso de al menos dos estaciones de trabajo, las cuales consisten de un robot FANUC Mi6B, un centro de maquinado HAAS y un sistema de manejo de materiales. Se utilizó un microcontrolador (PIC16F877A Microchip) por sus prestaciones para el desarrollo de la interfaz de comunicación.



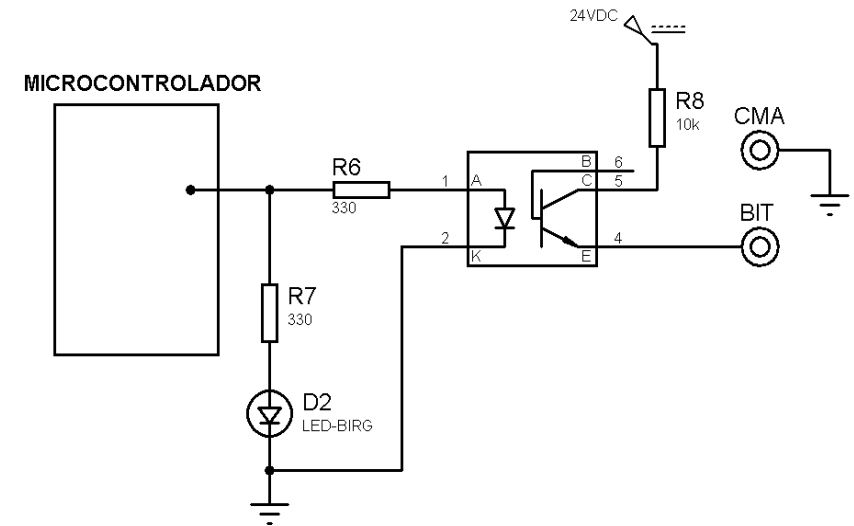
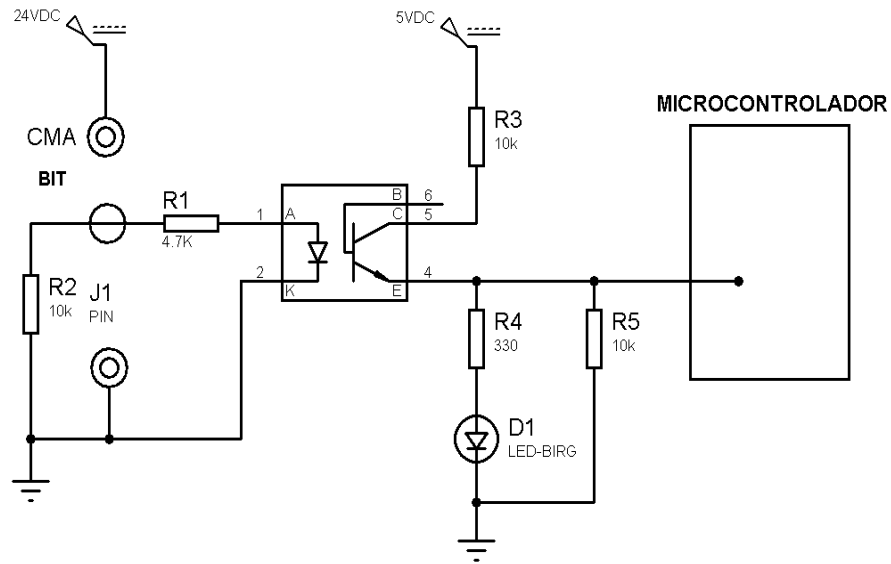
# Experimental Setup

El dispositivo está conectado directamente a los módulos de entradas y salidas del robot. La interfaz envía señales a los módulos y el robot ejecute las tareas indicadas de acuerdo con el algoritmo del proceso de manufactura.



# Experimental Setup

Para el desarrollo de la comunicación entre el robot y la interfaz, se utilizaron los módulos de E/S del robot FANUC. Se utilizaron los módulos de entradas y salidas digitales AID32E1 y AOD32D1 respectivamente. La propuesta del circuito a implementar consiste en aislar la electrónica con los módulos de E/S del robot utilizando optoacopladores.





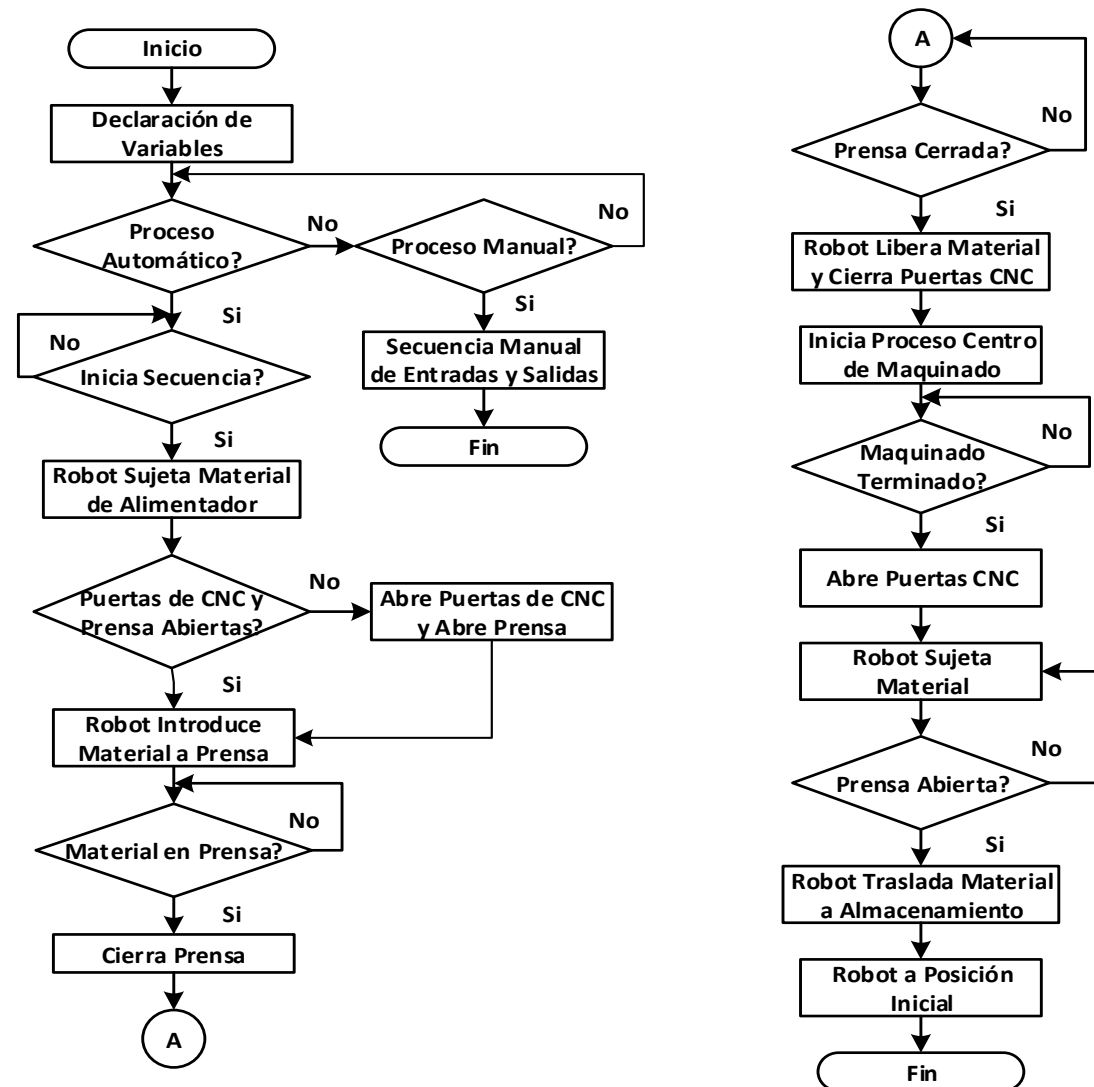
# Experimental Setup

Para realizar la comunicación con el centro de maquinado se intervino el tablero de control. Se colocaron sensores en las puertas del centro de maquinado.



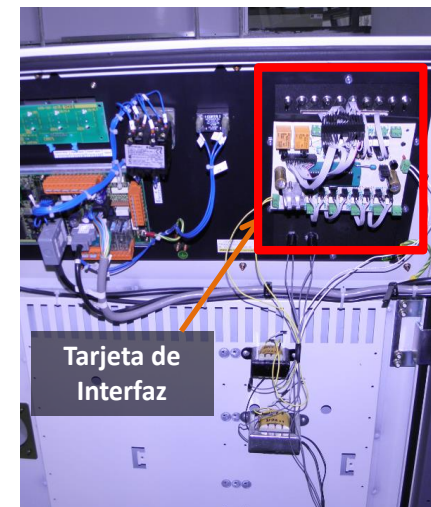
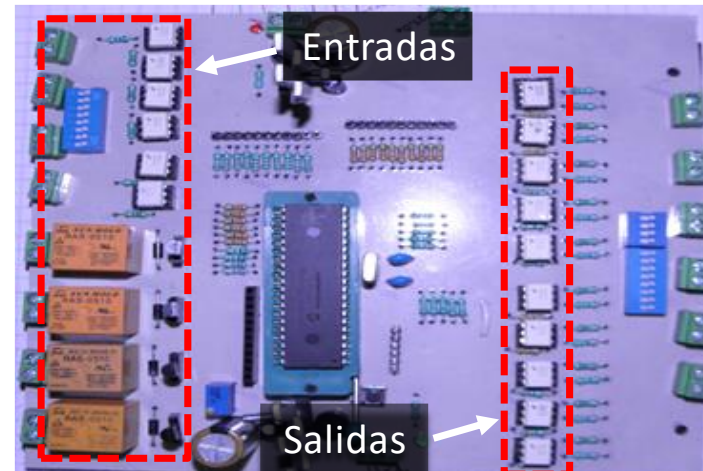
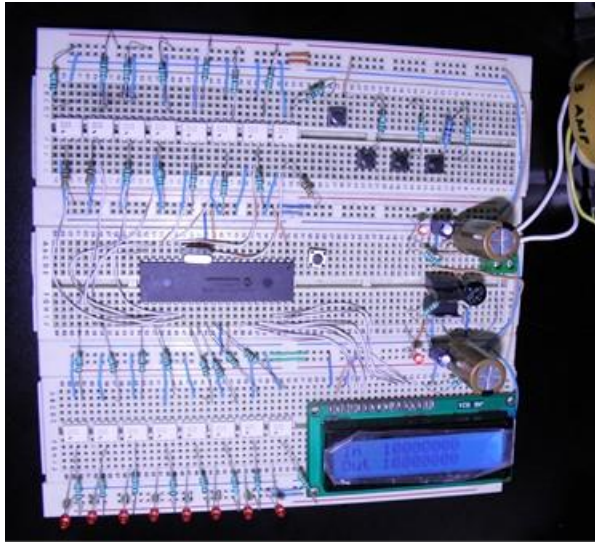
# Experimental Setup

El software para el desarrollo de la interfaz fue el compilador CCS, el cual contiene el algoritmo para la comunicación del ciclo de trabajo de la celda de manufactura



# Results

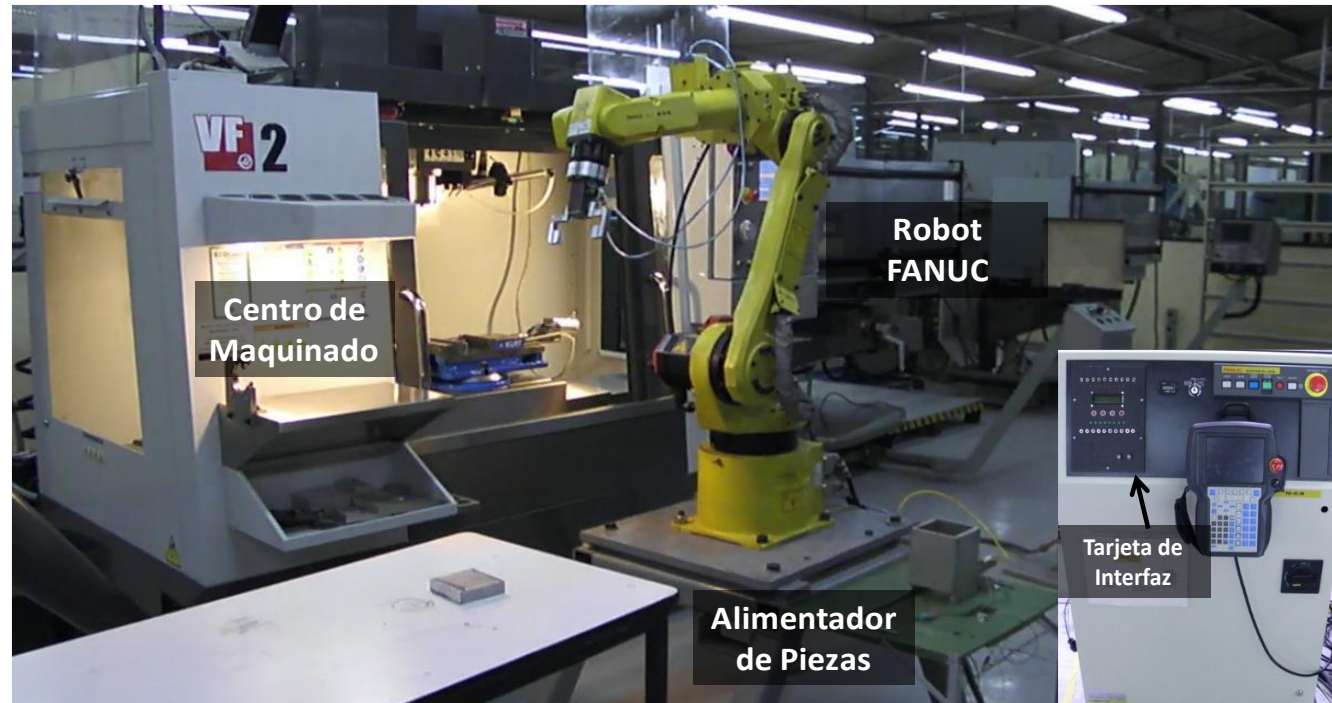
La tarjeta cuenta con diez entradas y diez salidas digitales donde de las cuales seis están dedicadas a las señales de entrada y salida del robot, dos señales dedicadas controlar el CNC.

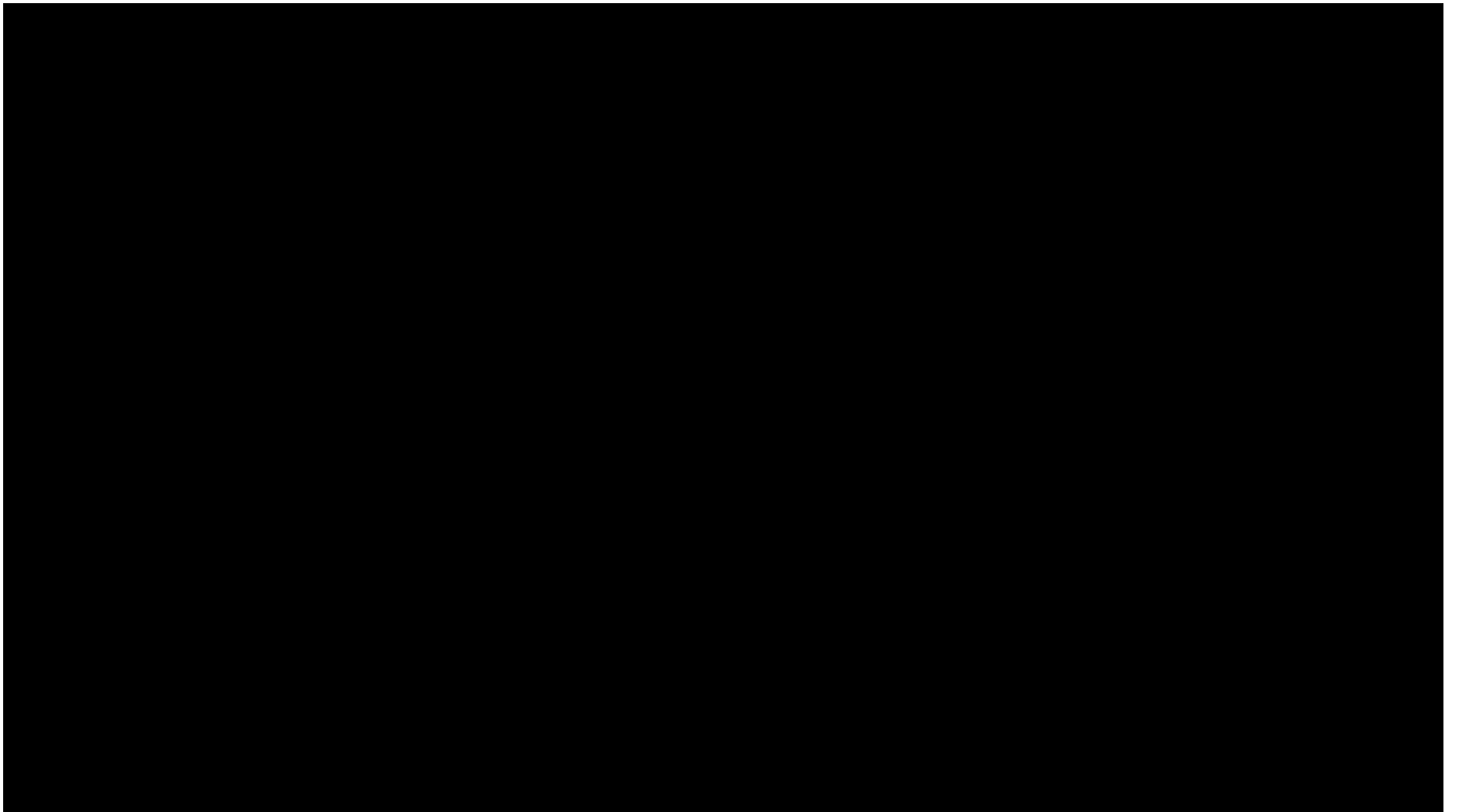




# Results

Después de un conjunto de pruebas con el robot se aseguró el correcto funcionamiento de la tarjeta. Finalmente, se realizó la integración de la tarjeta con el robot y el CNC logrando implementar un proceso de manufactura flexible completo, donde los resultados fueron satisfactorios.





# Conclusions

Se ha realizado el estudio del funcionamiento de los módulos de Entrada/Salida del robot FANUC M6iB, así como el desarrollo de circuitos de prueba para comprobar el correcto funcionamiento de estos.

Se han propuesto circuitos para el aislamiento de los módulos del robot y el centro de maquinado para alcanzar la integración de una CMF a través de la tarjeta de interfaz desarrollada.

Con el desarrollo de este proyecto se ha logrado desarrollar infraestructura para el fortalecimiento de conocimientos y experiencia, orientados a los sistemas mecatrónicos en el área de manufactura flexible y sus aplicaciones, tanto para el estudiante como para el profesorado.

# References

A. Singh, J. Singh, M. Ali, (2018). Some Control Strategies in a Flexible Manufacturing System-A Simulation Perspective. International Journal of Applied Engineering Research, 7, 5296-5303.

FANUC Robotics America, Inc. (2006). FANUC Robotics R-J3iB and R-J3iC Controller, M-6iB, M-6iB/6S, Mechanical Unit and Maintenance Manual 3900 W. Hamlin Road Rochester Hills, Michigan.

G. Hernández (2012). Fundamentos de Control Inteligente de La Manufactura Flexible (1<sup>a</sup> ed.). España: Eae Editorial Academia Española.

García Trejo, E. (2009). Compilador C CCS y Simulador Proteus para Microcontroladores PIC (2<sup>a</sup> ed.). Ciudad de México, México: Alfaomega.

GE Fanuc Automation Europe (2000) I/O Unit - model a connection maintenance manual [Manual], Featherstone Road <http://ucc.colorado.edu/fanuc/61813e.pdf>

H. S. Kang, J. Y. Lee, S. S. Choi, H. Kim. J. H. Park, J. Y. Son, B. H. Kim, S. D. Noh, (2016). Smart Manufacturing: Past Research, Present Findings, and Future Directions. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 3(1), 111-128.

# References

Haas Automation Inc. (2016 1 febrero). Mill Operator's Manual [Manual], <https://aemqas.haascnc.com/content/dam/haascnc/en/service/manual/operator/english---mill-operator%27s-manual---2016.pdf>.

M. Emin, A. Atmaca, (2014). Implementation of an Overall Design of a Flexible Manufacturing System. *Procedia Technology*, 19, 185-192.

M. P. Groover, (2001). *Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing* (4ta ed.). New York, USA: Pearson.

Microchip. (2006, 1 enero). PIC18F2455/2550/4455/4550 Data Sheet [Datasheet]. Recuperado 10 octubre, 2017, de <https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632c.pdf>

T. Siwamogsatham, C. Saygin (2007). Auction-based distributed scheduling and control scheme for flexible manufacturing systems. *International Journal of Production Research*, 42, 547-572.

V. Guerrero, L. Martinez, R. Yuste (2009). *Comunicaciones Industriales* (1a ed.). Ciudad de México, México: Alfaomega-Marcombo.





**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)