



## Title: Mobile robot guided by detection of circular objects using artificial vision

**Authors:** PACHECO-ALVARADO, Luis Kevin, TORRES-ARREOLA, León Guillermo and PIÑA-ALCANTARA, Henry Christopher

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2022-01

BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 16

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

Methodology

Results

Conclusions

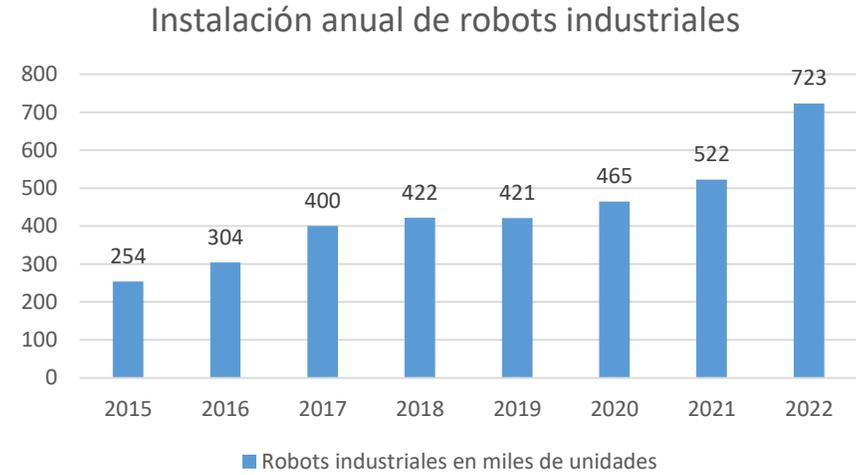
References

# Introduction



**Figura 1** Robots móvil industrial

*Fuente (worldrobotics, s.f.)*



**Gráfico 1** Instalación anual de robots y

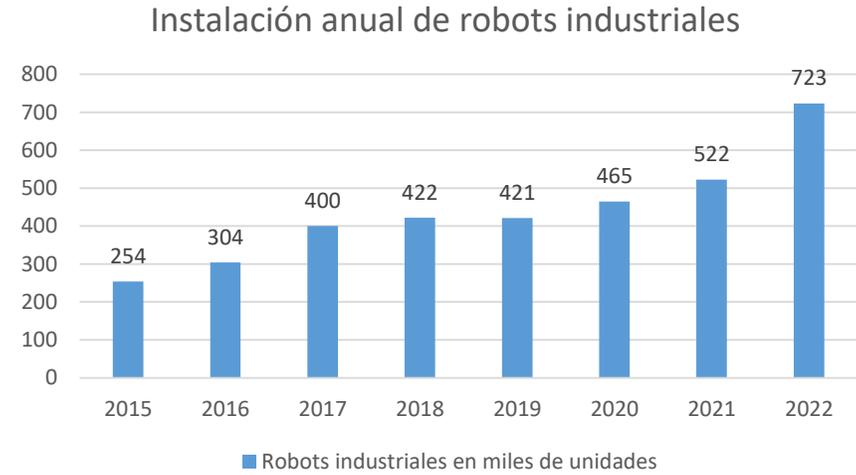
*Fuente (worldrobotics, s.f.)*

# Introduction



**Figura 2** Visión artificial y robótica

*Fuente (Atria, 2022)*



**Gráfico 1** Instalación anual de robots y

*Fuente (worldrobotics, s.f.)*

# Methodology

Construcción del robot móvil

Sistema de tracción por neumáticos

Velocidad del robot

Controladores de los motores

Sistema de visión

Seguimiento de circunferencias

Control de dirección

Detección de circunferencias

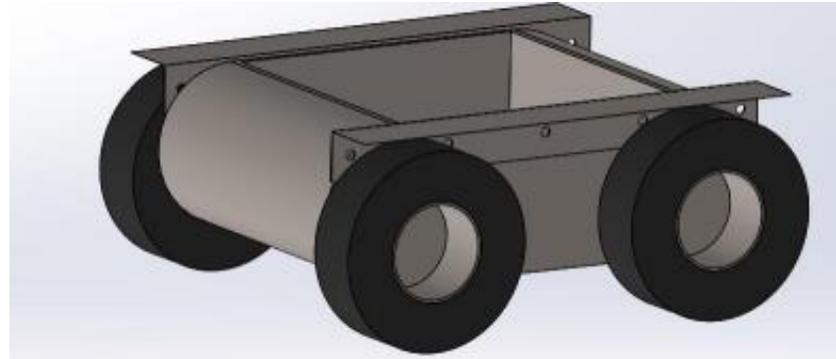
# Methodology

Construcción del robot móvil



**Figura 3** Chasis de robot móvil

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*



**Figura 4** Diseño preliminar del robot

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*

# Methodology

Construcción del robot móvil

Sistema de tracción por neumáticos



**Figura 5** Neumático de 10 pulgadas de diámetro

Fuente (contribución del proyecto, no publicada)



**Figura 6** Motor con transmisión  
Fuente (Pallas 2020)

$$rel = \frac{\text{dientes de engranaje de salida}}{\text{dientes de engranaje de entrada}} \quad (1)$$

$$RPM_{SALIDA} = \frac{RPM \text{ entrada}}{rel} \quad (2)$$

$$torque_{sal} = rel * torque_{entrada} \quad (3)$$

Nombre	Característica
Marca	Generic
Modelo	OEM
Voltaje	12V
Velocidad máxima	1 km/h
Peso máximo	29 kg
Tipo de proyecto	Caja de engranes

**Tabla 1** Características de motor

Fuente (contribución del proyecto, no publicada)

# Methodology

Construcción del robot móvil

Velocidad del motor



Figura 6 Motor con transmisión  
Fuente (Pallas 2020)

$$v = w * r \quad (4)$$

Número de prueba	Velocidad en km/h
1	0.85
2	0.82
3	0.86
4	0.83
5	0.78

Tabla 2 Prueba de velocidades del robot

Fuente (contribución del proyecto, no publicada)

Nombre	Característica
Marca	Generic
Modelo	OEM
Voltaje	12V
Velocidad máxima	1 km/h
Peso máximo	29 kg
Tipo de proyecto	Caja de engranes

Tabla 1 Características de motor

Fuente (contribución del proyecto, no publicada)

# Methodology

Construcción del robot móvil

Controladores de los motores

Motor	Voltaje	Corriente	Potencia
Motor izquierdo	12V	2.5A	18W
Motor derecho	12V	2.5A	18W

**Tabla 3** Consumo de voltaje, corriente y potencia de motores del robot.

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*



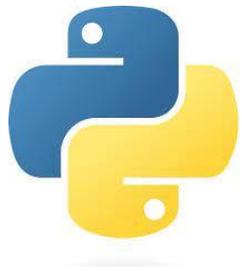
# Methodology

Sistema de visión

Detección de circunferencias

transformada de Hough

$$(x - xcenter)^2 + (y - ycenter)^2 = r^2 \quad (6)$$



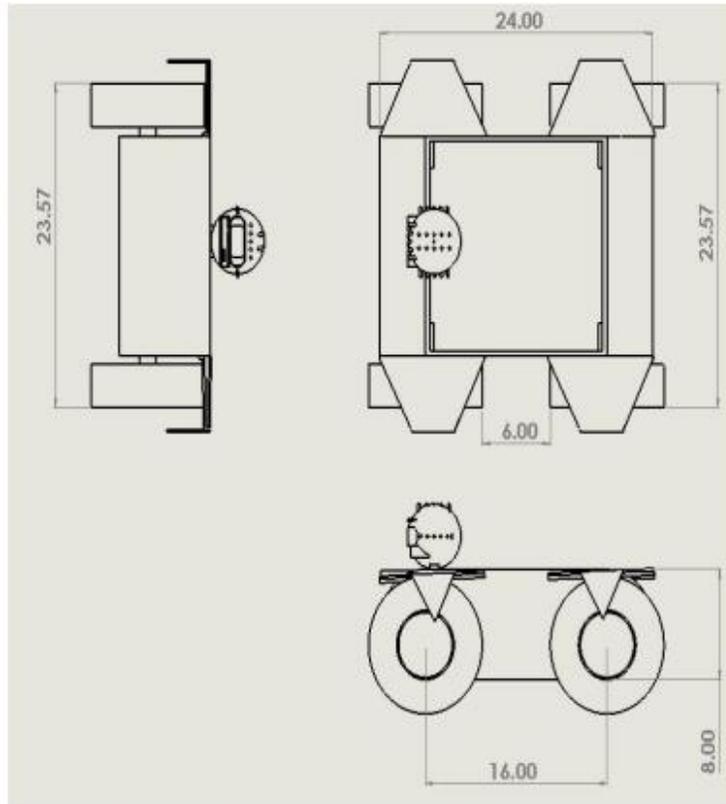
**Figura 10** Detección de circunferencias aplicando transformada de Hough.

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*

# Methodology

Sistema de visión

Control de dirección



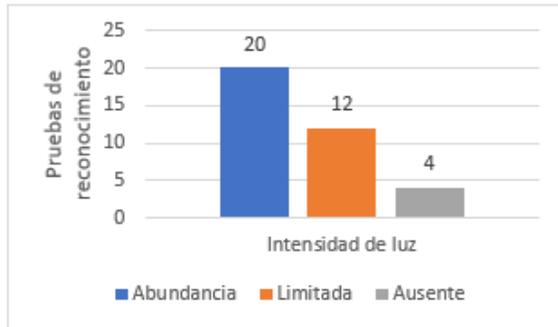
**PWM**



# Methodology

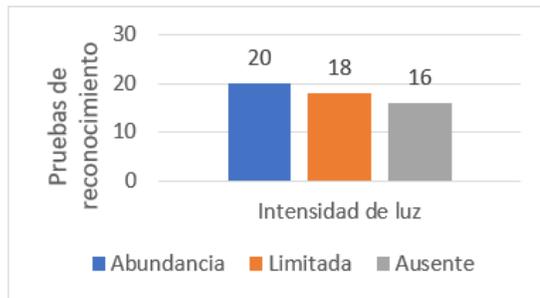
## Sistema de visión

Análisis de detección de las circunferencias en ambientes no controlados



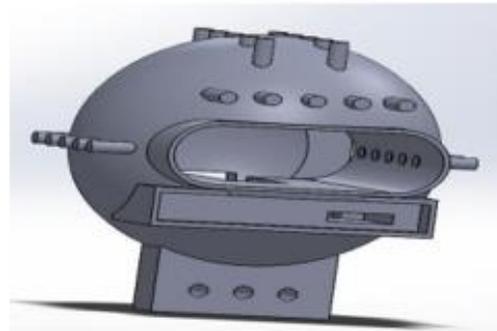
**Gráfico 2** Pruebas de reconocimiento de circunferencias con distintas luminosidades

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*



**Gráfico 3** Pruebas de reconocimiento de circunferencias con distintas luminosidades en ambientes no controlados.

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*



**Figura 12** Soporte de cámara y módulo led

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*



**Figura 13** Iluminación del robot

*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*

# Results

los resultados de las pruebas de reconocimiento de circunferencias fueron satisfactorios ya que se tuvo una efectividad del **86 %** en ambientes no controlados.

<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Condiciones ideales</b>	<b>Condiciones reales</b>
<b>Potencia de arranque</b>	<b>Watts</b>	<b>65.04</b>	<b>176.4</b>
<b>Consumo constante</b>	<b>Watts</b>	<b>44.44</b>	<b>43.44</b>
<b>Potencia de arranque suelo irregular</b>	<b>Watts</b>	<b>372</b>	<b>225.12</b>
<b>Consumo constante suelo irregular</b>	<b>Watts</b>	<b>65</b>	<b>69.84</b>

**Tabla 5** Resultados de pruebas ideales y reales.  
*Fuente (contribución del proyecto, no publicada)*

# Results



# Conclusions

El chasis y el tren motriz por neumáticos probó ser adecuado para ser usado en diversas superficies sin obstáculos grandes, la tracción tiene una gran adaptabilidad en las superficies dado a que cada neumático puede ser controlado de forma independiente mejorando el agarre y las maniobras del robot.

El sistema de control por visión artificial tuvo un resultado satisfactorio, ya que al detectar un contorno circular y al no haber casi ningún objeto circular a la altura de la cámara y dentro del rango de detección del robot, se genera un ambiente de detección más controlado permitiendo así, una detección más estable y controlada.

En cuanto al control de movimiento del robot, su funcionamiento fue preciso, rápido y en tiempo real de igual manera que la detección.

# References

Armada, E. G. (2022). Los robots y sus capacidades. LOS LIBROS DE LA CATARATA.

Pallas R. (2020). Sensores y Acondicionadores de Señal. Barcelona, España: Marcombo.

Roy López, E. (2022). Mecanizado de arranque de viruta mediante la programación y ejecución de un sistema robotizado.

Martínez Rodríguez, A. (2022). Simulación de una célula robotizada controlada por un autómata programable y gestionada con una interfaz hombre-máquina, mediante comunicaciones OPC.

García Álvarez, R. M. (2021). Comisariado Europeo del Automóvil.

Marbelys, P. (2020). tecnoinformatic. <https://tecnoinformatic.com/c-informatica-basica/microcomputadoras/>



**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/booklets](http://www.ecorfan.org/booklets))