



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics  
and Information Technology  
**BOOKLET**



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

**Title:** Sistema embebido de análisis y control por medio de visión artificial y mediciones ultrasónicas, basado en labview y hardware roborio

**Authors:** PONCE-MELLADO, Juan Jorge, SILVA-JUÁREZ, Alejandro y SALAZAR-PEDRAZA, Miguel De Jesús

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2019-140  
BCIERMMI Classification (2019): 241019-140

Pages: 18  
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

# Índice

- Introducción
- Objetivo
- Metodología
- Desarrollo
- Resultados
- Conclusiones
- Referencias

# Introducción

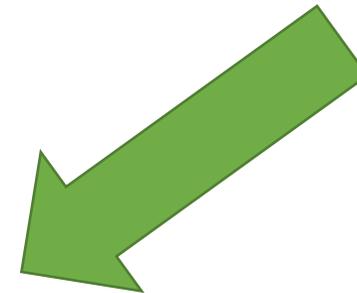


**Mantenimiento Correctivo,  
visual y preventivo**



**Mantenimiento  
Predictivo**

**Mantenimiento 4.0**



# Objetivo

Diseñar e implementar un sistema embebido de visión artificial y mediciones ultrasónicas, capas de:

**Analizar, monitorear,  
clasificar, contabilizar y  
procesar**



El espectro electromagnético visible de un número  $N$  de objetos con dimensiones  $(X, Y, Z)$

**Características físicas**



Cinta transportadora y un actuador clasificador



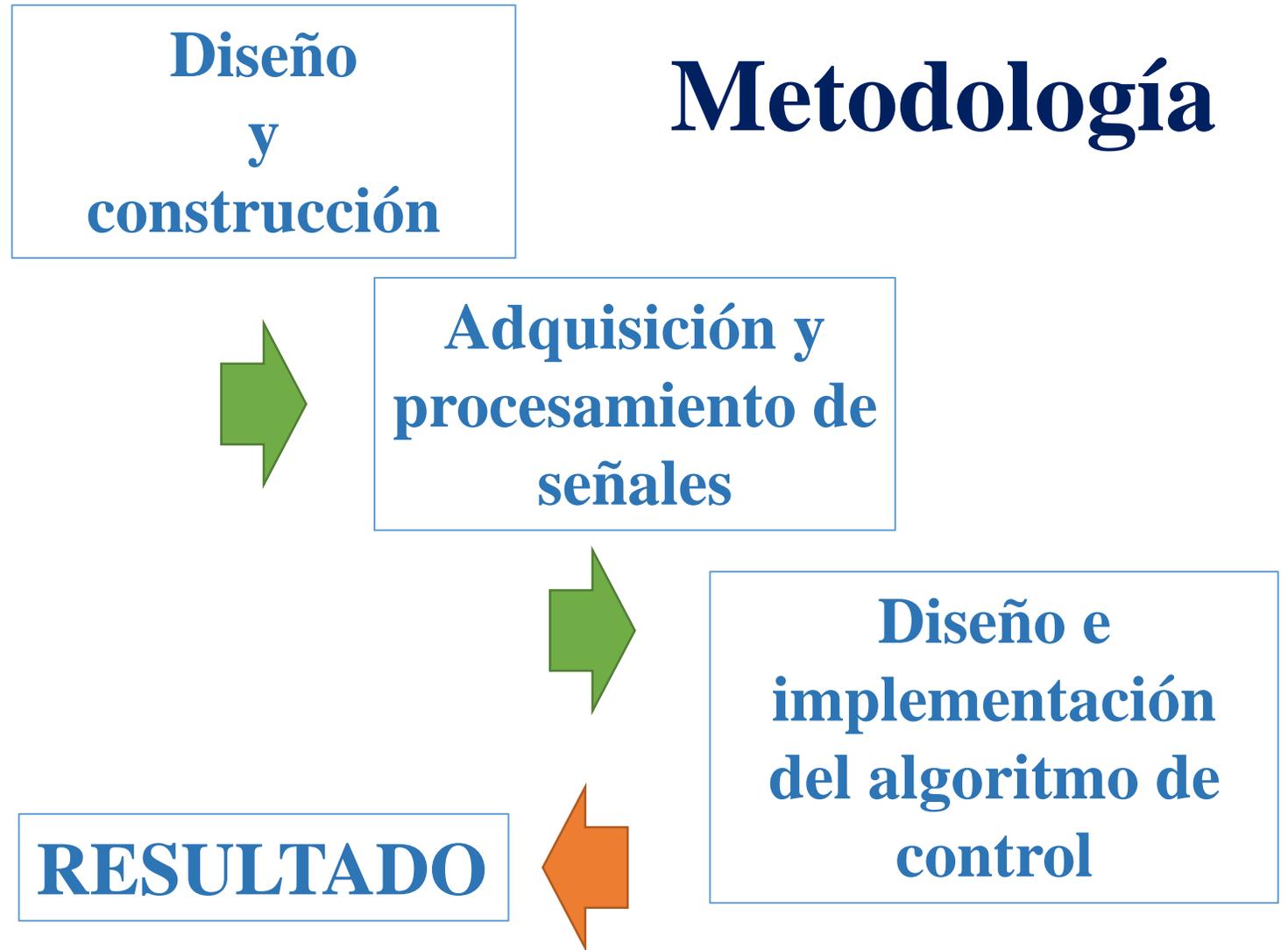
**Condiciones de Hardware y software**



Utilizando la plataforma de LabVIEW y hardware RoboRIO

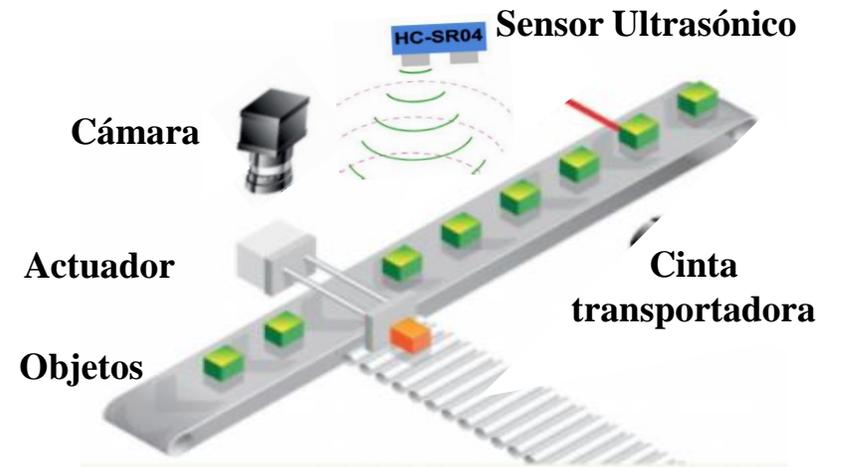
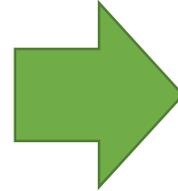
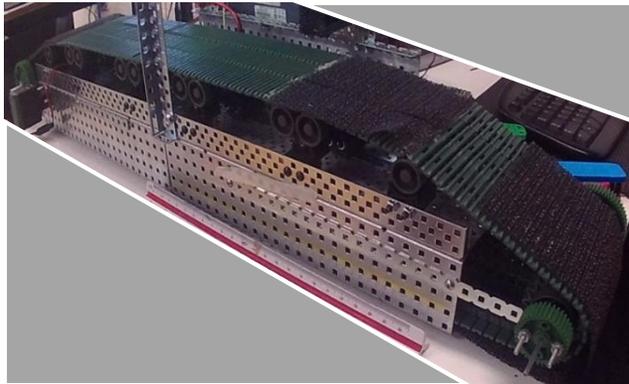


LabVIEW™



# Desarrollo

## 1.- Diseño y construcción de un banco de pruebas

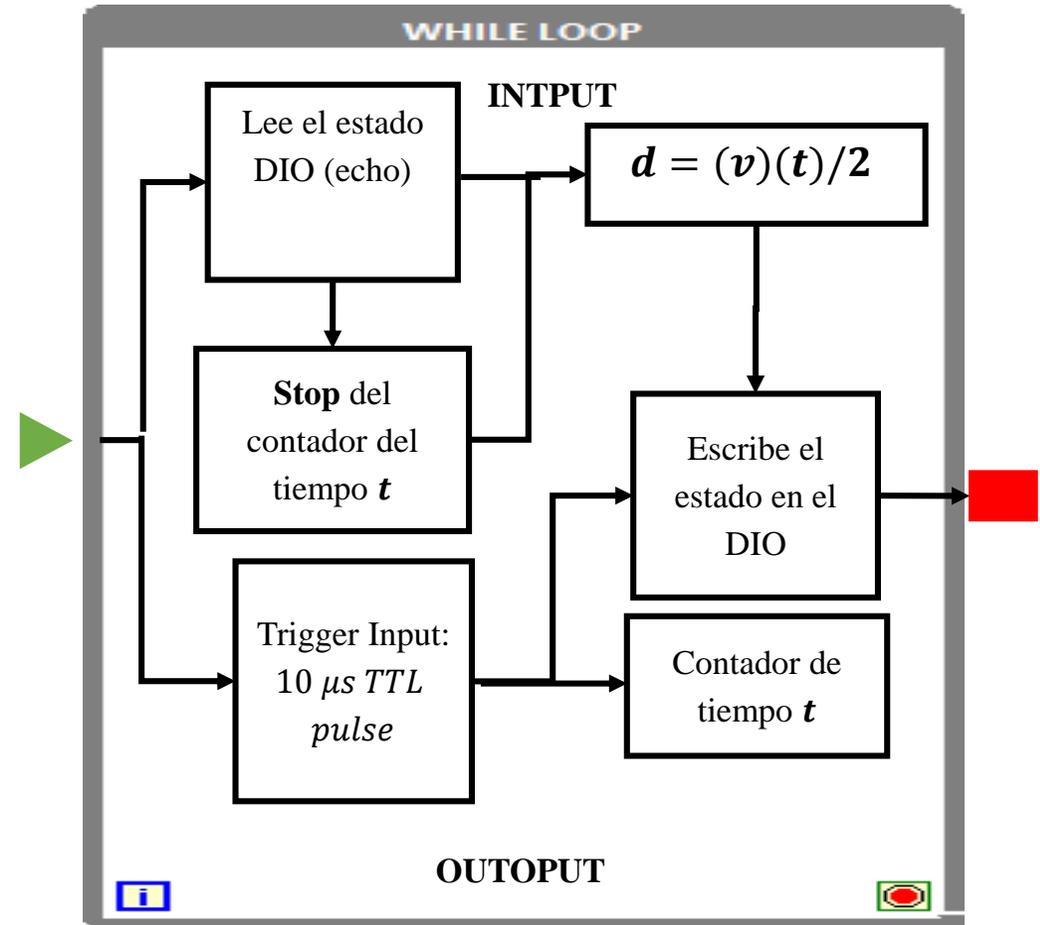


<b>Altura (Z)</b> <i>61, 36, 23 y 17 mm</i>	<b>Largo (Y)</b> <i>114, 88.6, 63 y 38 mm</i>
<b>Anchura (X)</b> <i>20 mm</i>	<b>Color</b>    

**Características  
de los objetos**

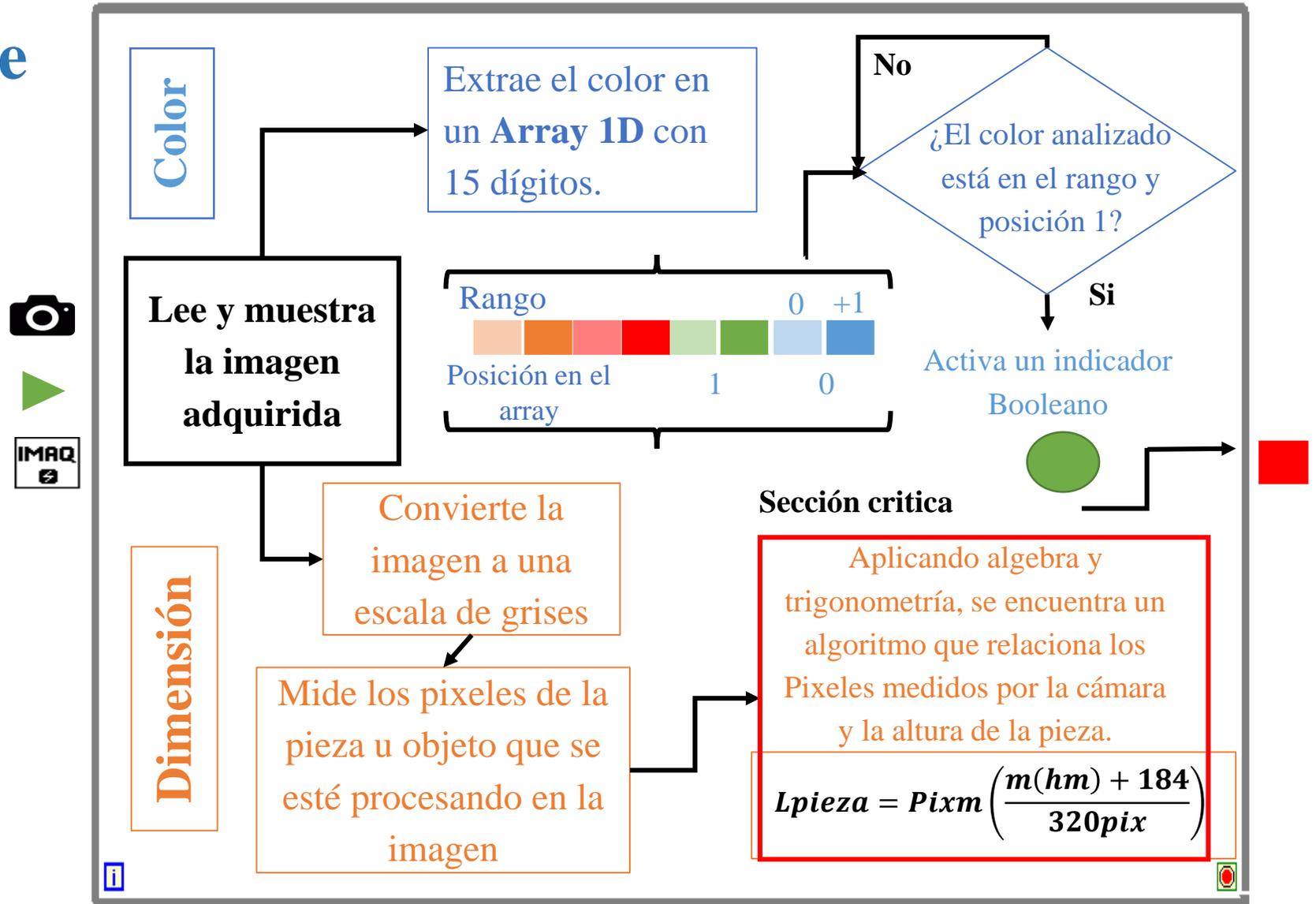
## 2.- Adquisición y procesamiento de señales de visión artificial y ultrasónicas

### Señales Ultrasónicas con Sensor ultrasónico HC-SR04

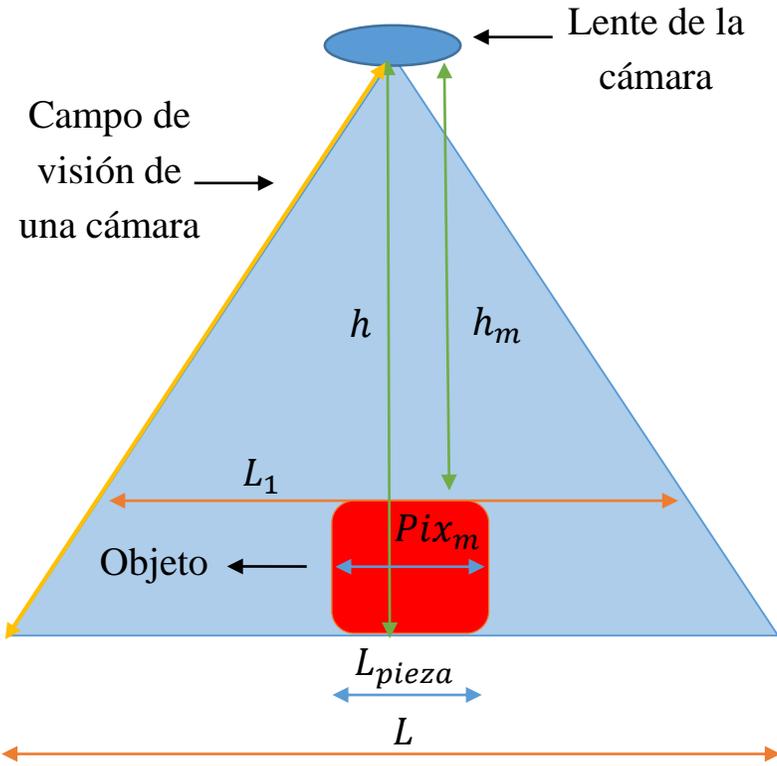


# Procesamiento de imágenes por visión artificial

cámara WEB hp  
resolución  
240 x 320 pixeles



# Relación Matemática de pixeles a milímetros



$$L_{pieza} = Pix_m \left( \frac{\left( -\frac{184 \text{ mm}}{240 \text{ mm}} \right) (hm) + 184}{320 \text{ pix}} \right)$$

$L_{pieza}$  = Es la longitud real de la pieza u objeto en mm.

$Pix_m$  = Son los pixeles medidos horizontalmente por la cámara, los cuales tiene un rango de 0 a 320 pixeles.

$m$  = Es la pendiente o relación entre la altura  $h$  y la longitud  $L$ , con valor =  $(184 \text{ mm} / 240 \text{ mm})$ .

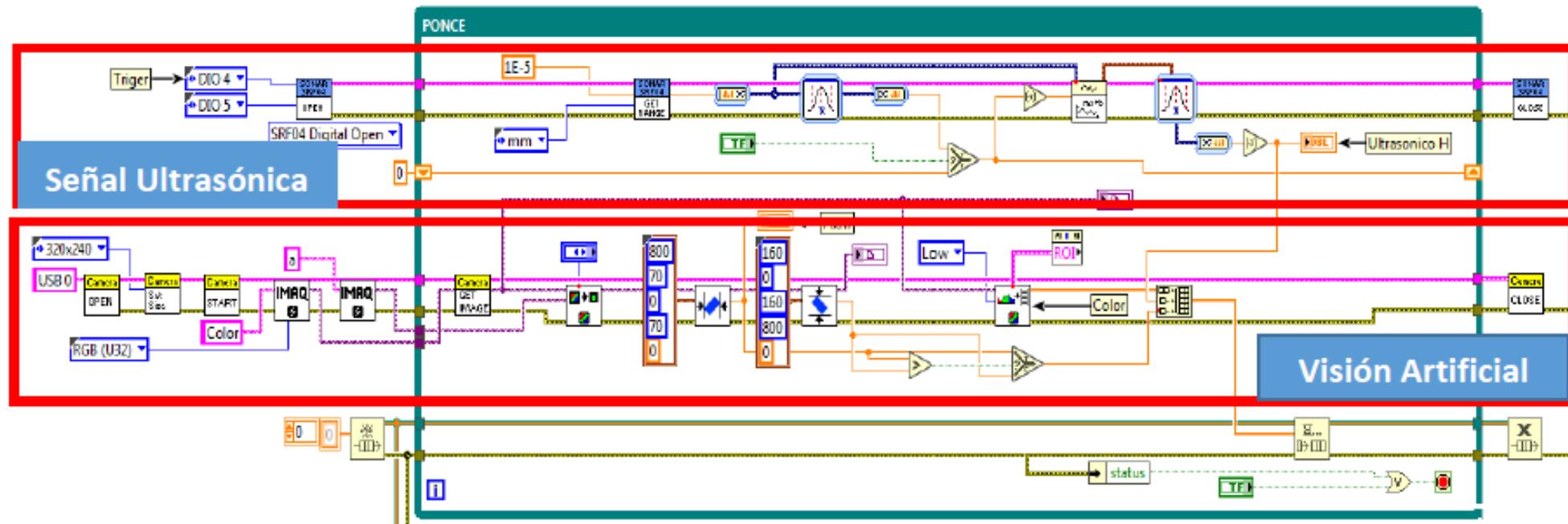
$h_m$  = Es la altura medida por el sensor ultrasónico, con un rango de 0 a 240 mm.

$h$  = Es la altura máxima desde el punto del sensor ultrasónico y la cámara, hacia la superficie de la cinta transportadora

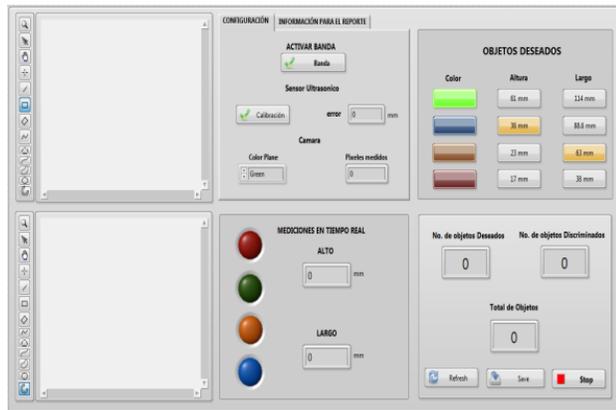
$L$  = Es la longitud máxima de anchura de visión de la cámara, con valor = 184 mm.

$L_1$  = Es la relación entre la anchura del campo de visión en mm. con respecto a la altura que se esté midiendo.

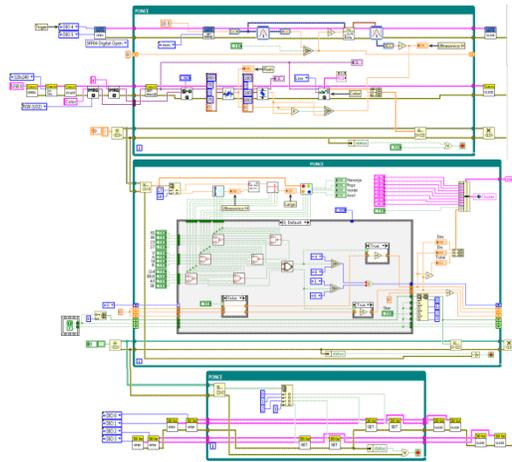
# Programa en LabVIEW para Adquisición y procesamiento de señales de visión artificial y ultrasónicas



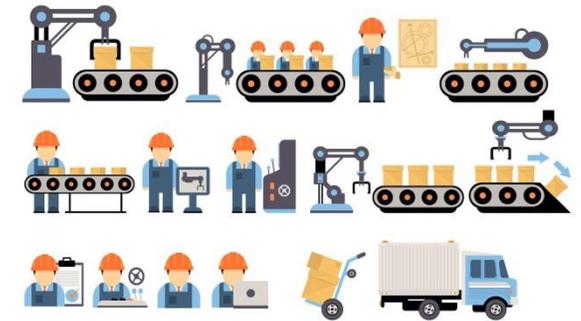
# 3.- Diseño e implementación del algoritmo de control para el sistema embebido



*Interfaz de usuario  
(1)*



*Algoritmo  
(2)*



*Ejecución  
(3)*

# Interfaz de usuario (1)

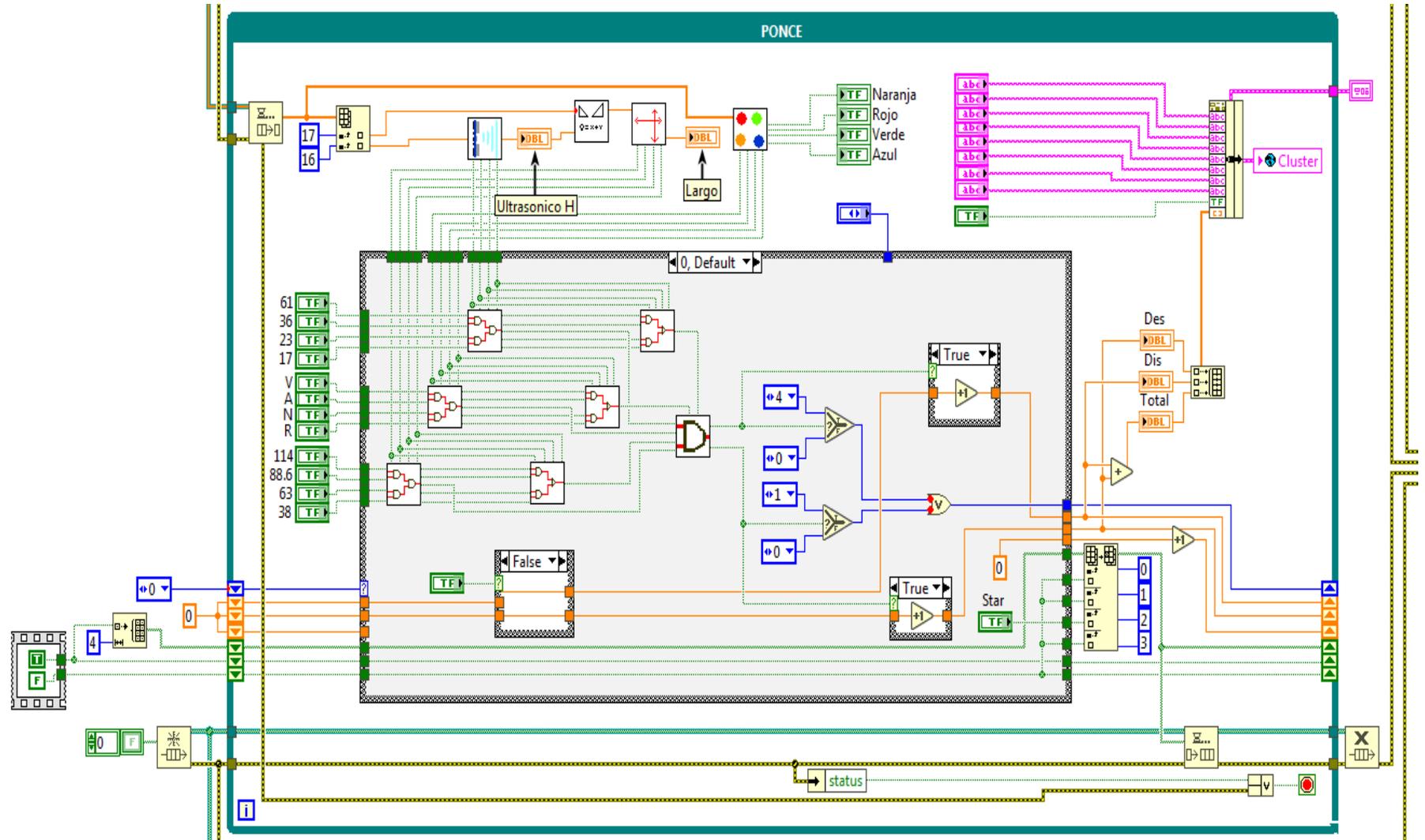
The image displays a user interface for object detection and measurement, organized into six distinct panels:

- Pantalla de visualización de colores:** A panel for color visualization, featuring a toolbar on the left and a large central display area.
- Configuración de Inicio:** A configuration panel with two tabs: "CONFIGURACIÓN" and "INFORMACIÓN PARA EL REPORTE". It includes controls for "ACTIVAR BANDA" (with a green checkmark and "Banda" button), "Sensor Ultrasonico" (with a "Calibración" button and an "error" input field set to 0 mm), and "Camara" (with "Color Plane" and "Píxeles medidos" options).
- Combinatoria de objetos:** A panel showing a grid of color-coded buttons for object selection. The columns are labeled "Color", "Altura", and "Largo". The buttons are arranged in a 4x3 grid with the following values:

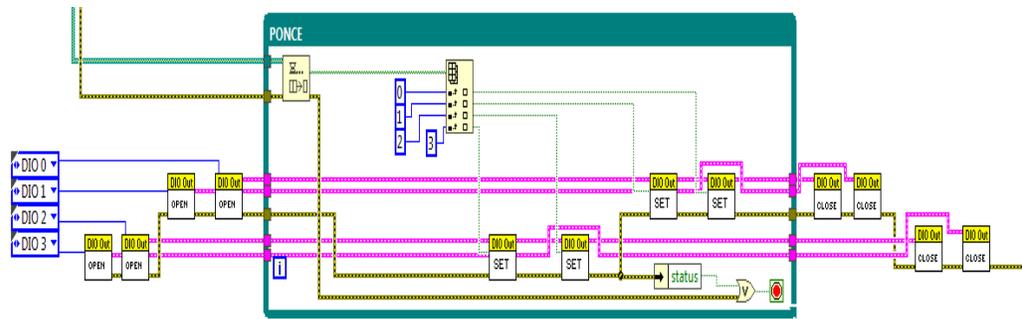
Color	Altura	Largo
Green	61 mm	114 mm
Blue	36 mm	88.6 mm
Brown	23 mm	63 mm
Red	17 mm	38 mm
- Pantalla de visualización de dimensiones:** A panel for dimension visualization, featuring a toolbar on the left and a large central display area.
- Mediciones en tiempo real:** A panel for real-time measurements, showing four colored indicator lights (red, green, orange, blue) and input fields for "ALTO" (set to 0 mm) and "LARGO".
- Muestra la cantidad de objetos en el proceso:** A panel displaying the number of objects in the process. It includes two input fields: "No. de objetos Deseados" (set to 0) and "No. de objetos Discriminados" (set to 0). At the bottom, there are "Refresh", "Save", and "Stop" buttons.

*Lee los  
datos  
adquiridos  
Compara y  
procesa*

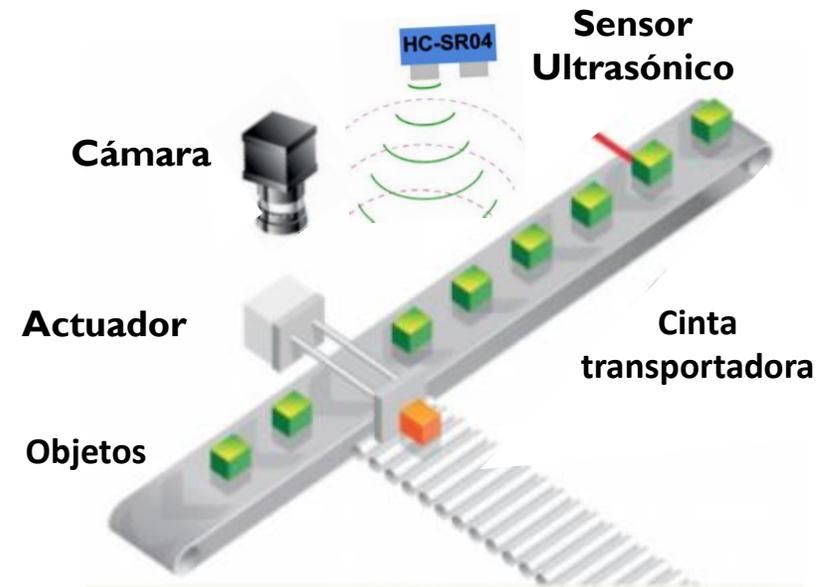
## *Algoritmo (2)*



## *Ejecución (3)*



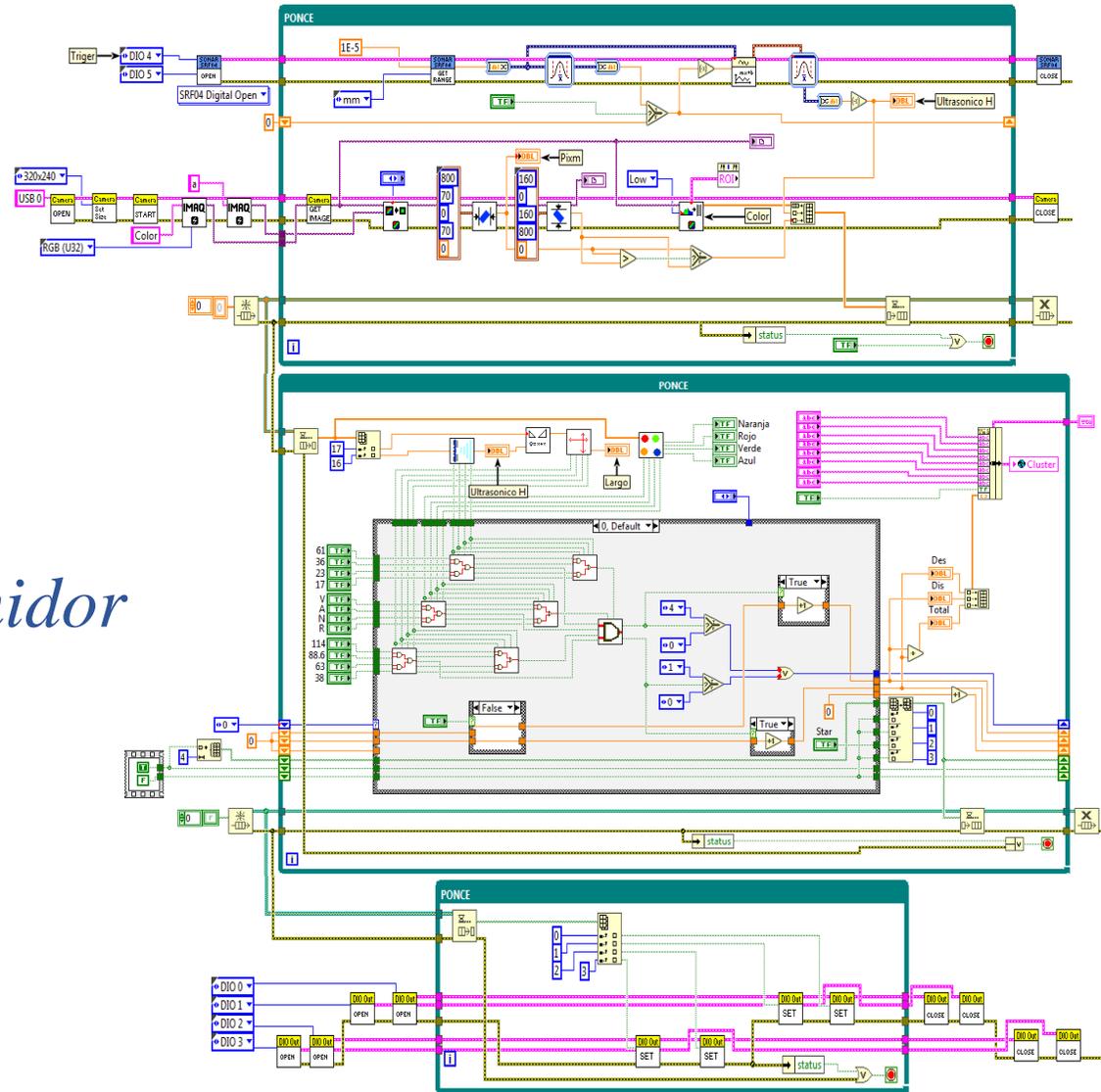
*Sección del programa para  
el control de los actuadores*



*Sistema físico*

*Estructura de  
LabVIEW  
Patrón  
productor- consumidor*

*Algoritmo  
completo*



*Adquisición*

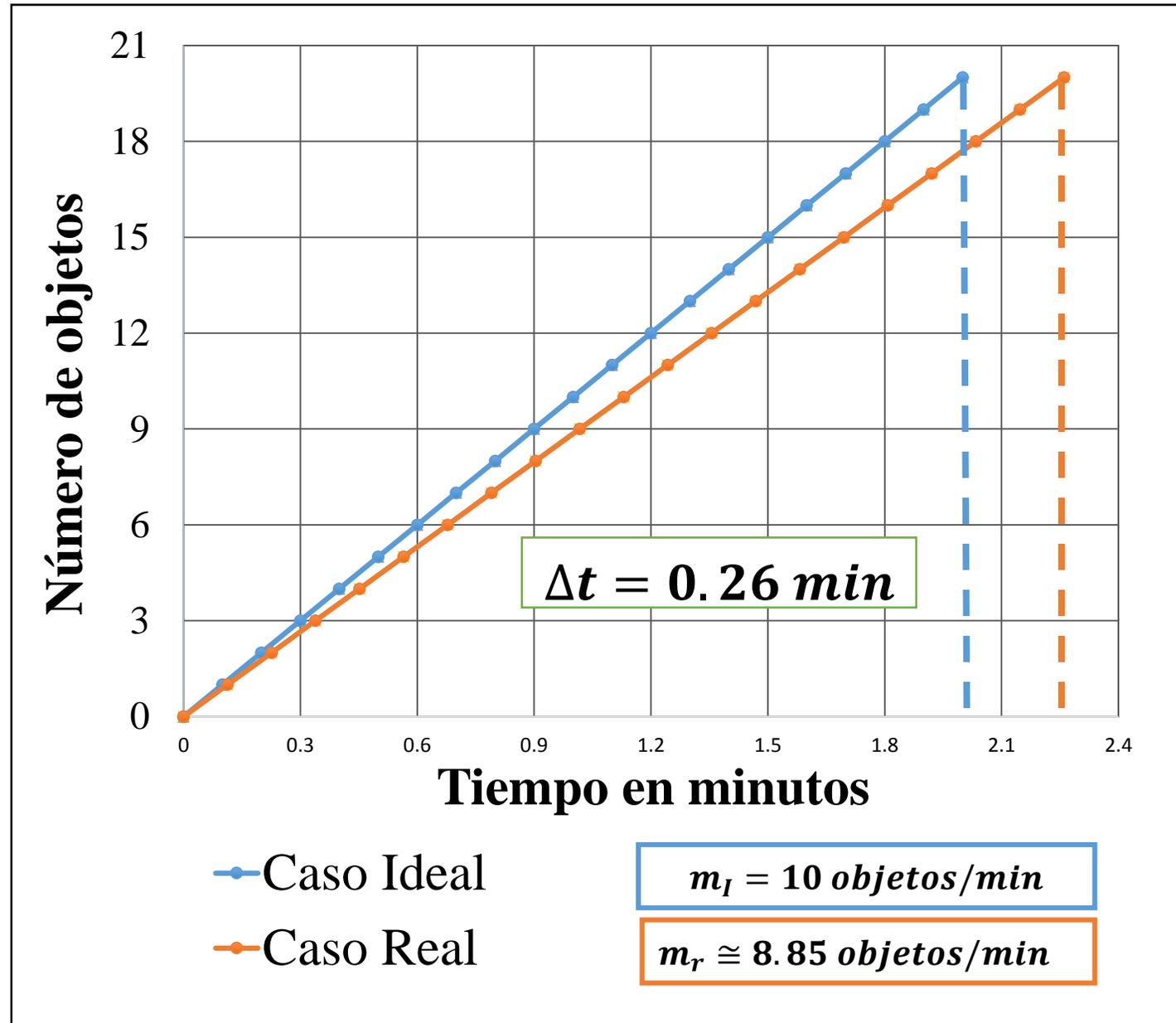


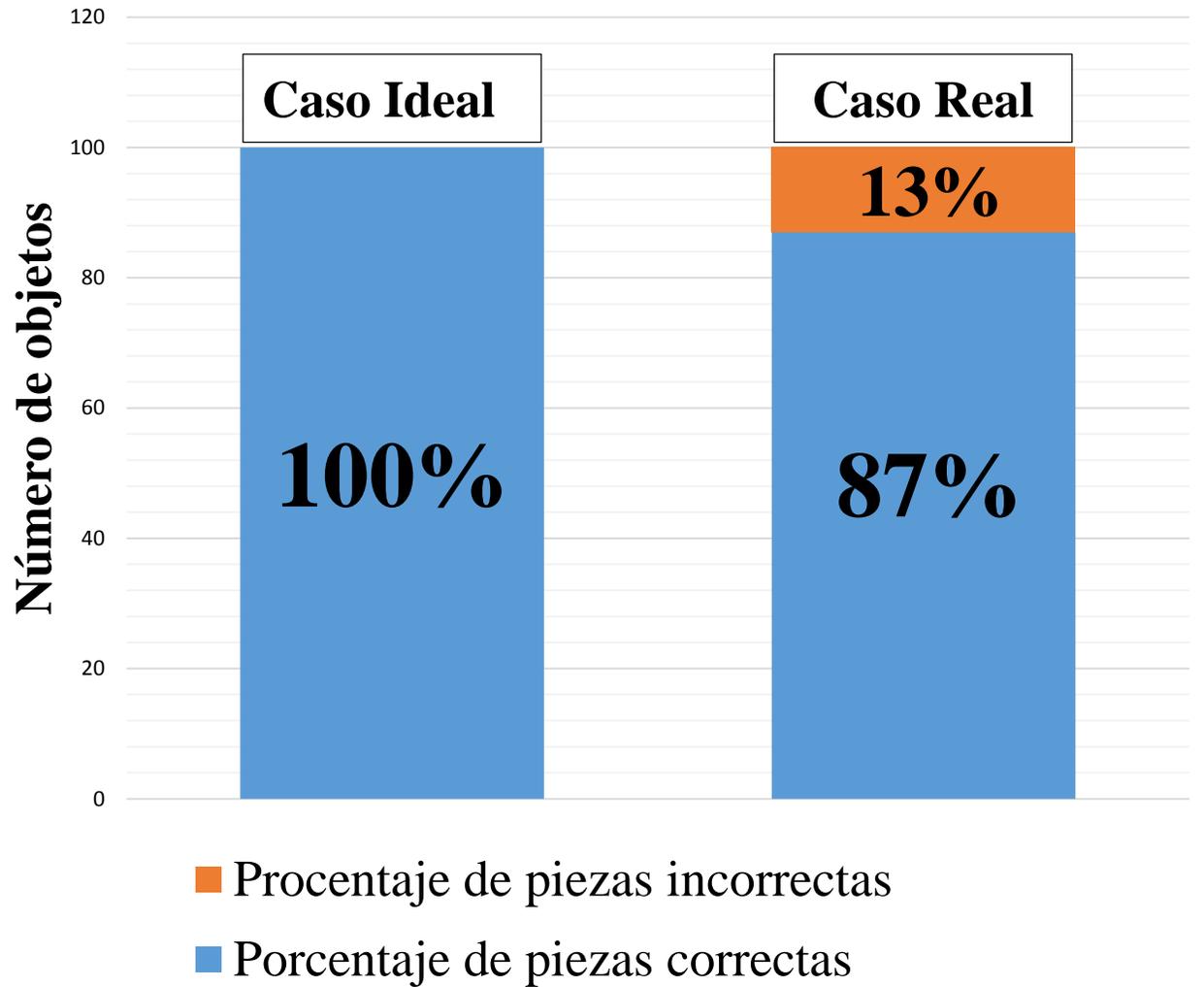
*Procesamiento*



*Ejecución*

# Resultados Gráfico Piezas-Tiempo





**Gráfico  
Análisis de  
piezas en el  
Caso Ideal  
contra caso real**

# Conclusiones

- Se logra un 87% de efectividad en el análisis de dimensiones en objetos y colores.
- Sensor ultrasónico HC-SR04 con un margen de error de  $\pm 3\text{mm}$ , ocasiona un 13% de mal procesamiento de dimensiones de altura (Z).

# REFERENCIAS

National Instruments. (2010). *www.ni.com*. Obtenido de *www.ni.com/fpga*: <http://www.ni.com/fpga/esa/>

National Instruments. (2011). *www.ni.com*. Obtenido de *www.ni.com/white-paper*: <http://www.ni.com/white-paper/6984/es/#toc1>

National Instruments. (2012). *www.ni.com*. Obtenido de *www.ni.com/white-paper*: <http://www.ni.com/white-paper/6983/es/>

National Instruments. (2017). *www.ni.com*. Obtenido de *forums.ni.com*: <https://forums.ni.com/t5/FIRST-Robotics-Competition/FRC-Training-Material-and-Resources/ta-p/3521059>

National Instruments. (2018). *www.ni.com*. Obtenido de *www.ni.com/tutorial*: <http://www.ni.com/tutorial/14532/en/#toc15>

Salas Arriarán, S. (2015). *Todo Sobre Sistemas Embebidos*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Silva J., A., Salazar P., M., Ponce M., J., & Herrera S., G. (2016). Instrumento virtual para diagnosticar y corregir desbalance de maquinaria rotativa. *Revista de Tecnología e Innovación Ecorfan-Bolivia*, Vol.3 No.7, 73-81.

Silva J., A., Salazar P., M. d., Ponce M., J. J., & Herrera S., G. (2017). Procedimiento para inspección de tableros eléctricos con termografía infrarroja. *Revista de Tecnología e Innovación* Vol.4 No.11, 24-35.



**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)