



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera en Electrónica e Instrumentación

Diseño e implementación de un módulo didáctico de sensores industriales, utilizando sistemas embebidos, para el desarrollo de prácticas en el laboratorio de redes industriales y control de procesos.

Autora:

Jiménez Caicedo Leydi Marina

Ing. Galo Ávila, **Director**

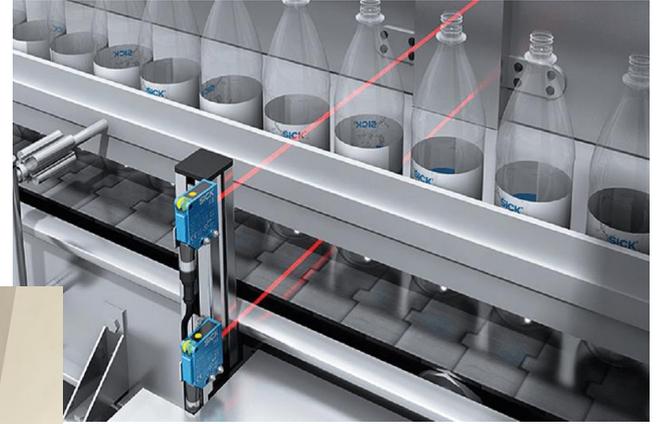
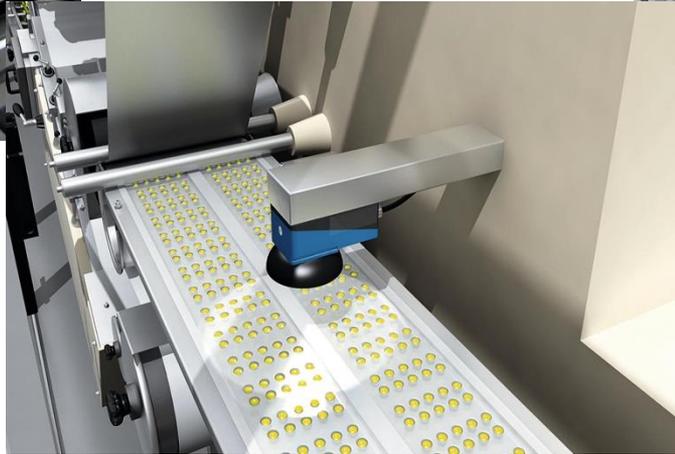
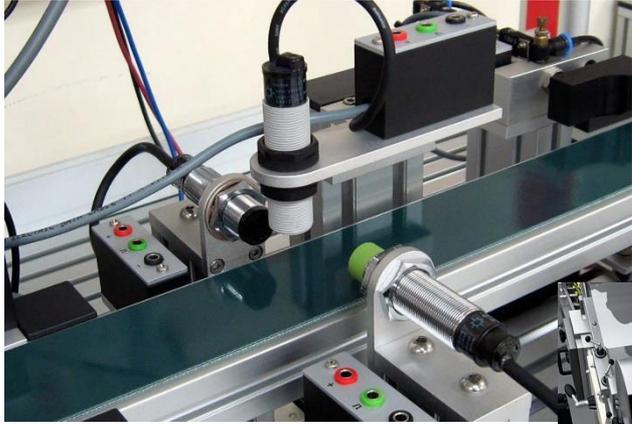


AGENDA

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 OBJETIVOS
- 3 HIPÓTESIS
- 4 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN
- 5 RESULTADOS
- 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



INTRODUCCIÓN



OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un módulo didáctico de sensores industriales, utilizando sistemas embebidos, para el desarrollo de prácticas en el laboratorio de Redes Industriales y Control de Procesos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los diferentes módulos didácticos que existen en la comunidad científica para aprendizaje de instrumentación industrial, de igual forma conocer el principio de funcionamiento y características de los sensores industriales.
- Diseñar e implementar el módulo didáctico a través de la instalación de sensores, acondicionamiento de señales, y programación del sistema embebido, para la visualización de forma local de cada una de las variables.
- Validar el funcionamiento del módulo didáctico mediante pruebas experimentales.
- Realizar guías para el desarrollo de prácticas en instrumentación y sensores industriales, en el laboratorio de Redes Industriales y Control de Procesos.

HIPÓTESIS

¿El módulo didáctico de sensores industriales a través de un sistema embebido, mediante el desarrollo de prácticas, permitirá un eficaz proceso de enseñanza y aprendizaje en instrumentación y sensores industriales, en el laboratorio de Redes Industriales y Control de Procesos?

INTRODUCCIÓN

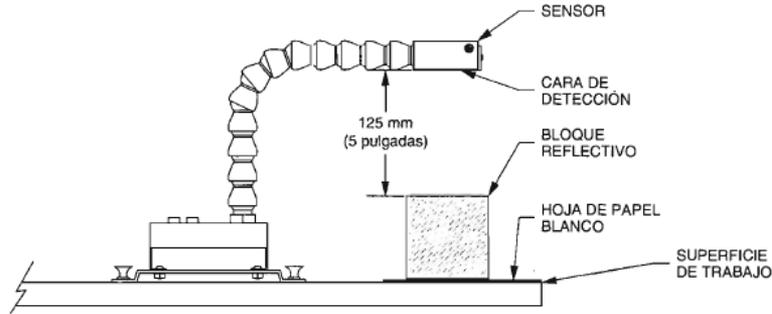
PROBLEMÁTICA



INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

LAB-VOLT



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



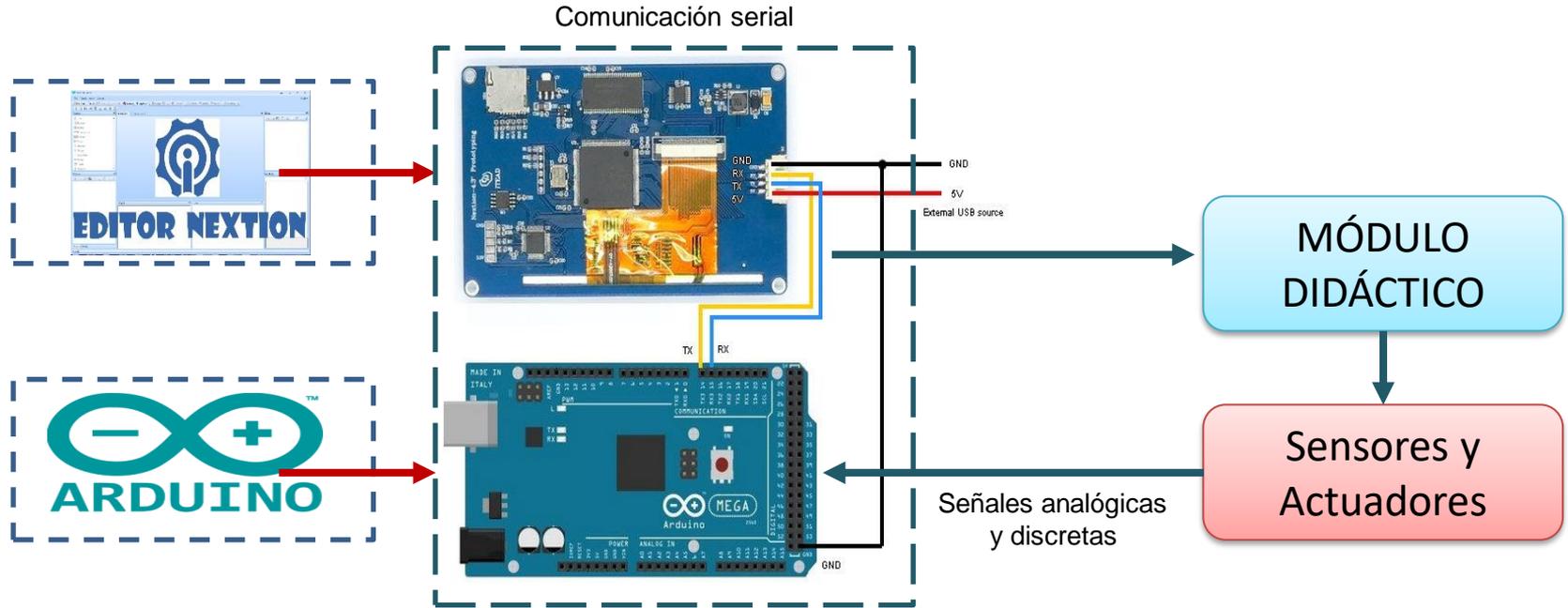
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA



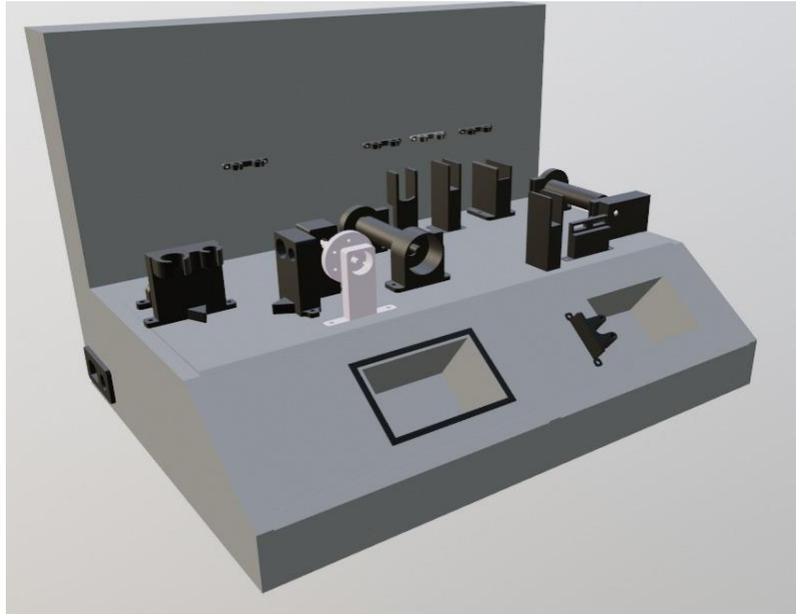
DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO



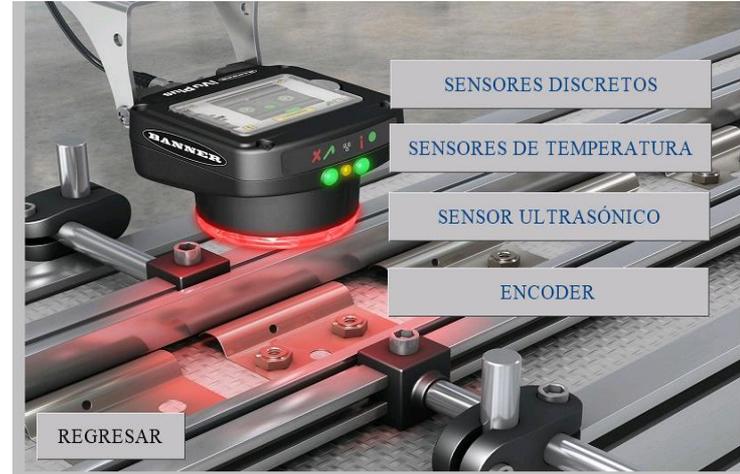
COMUNICACIÓN



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN



DISEÑO HMI



HMI SENSORES DISCRETO



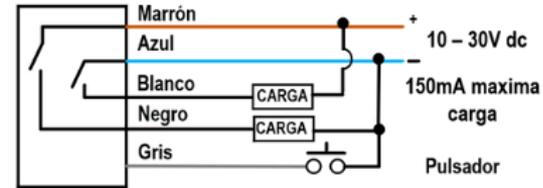
SENSOR DIFUSO

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DIFUSO

- Está compuesto por un emisor y un receptor que se encuentran en la misma capsula.
- La detección se origina de un solo punto es por ello que su instalación es sencilla y sin necesidad de un reflector.
- El objeto es detectado cuando este se coloca en dirección con el haz de luz del emisor y una parte retorna hacia el receptor
- El objeto debe ser altamente reflectivo y tener una gran área de dispersión, además para objetos pequeños tiene menor alcance por lo tanto no se recomienda.

REGRESAR

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



ESTADO DEL SENSOR



Desactivado

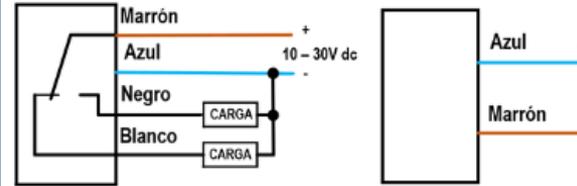
SENSOR DE BARRERA

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR DE BARRERA

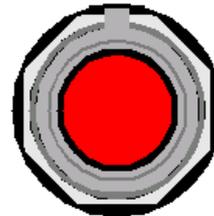
- El emisor y el receptor se encuentran por separado.
- Deben posicionarse opuestos entre sí para que la luz del emisor incida sobre el receptor
- Este tipo de sensor se utiliza para objetos no transparentes, o reflectantes, ya que emite un alto nivel de energía óptica.

REGRESAR

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



ESTADO DEL SENSOR



Desactivado

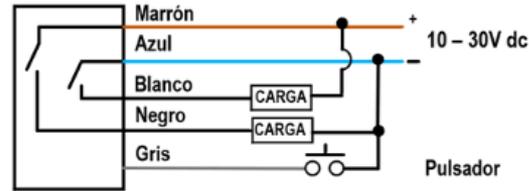
SENSOR RETROREFLECTIVO

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR RETROREFLECTIVO

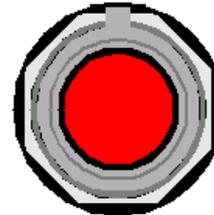
- El emisor y el receptor se encuentra en la misma cápsula.
- El primero emite un haz de luz al segundo gracias al elemento reflector, al momento de interrumpir este haz de luz con el objeto ya sea por sombra o bloqueo el sensor se activa.
- La alineación del sensor se realiza de la siguiente manera; apunte el sensor frente al elemento reflector, de manera que este quede centrado verticalmente.

REGRESAR

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



ESTADO DEL SENSOR



Desactivado

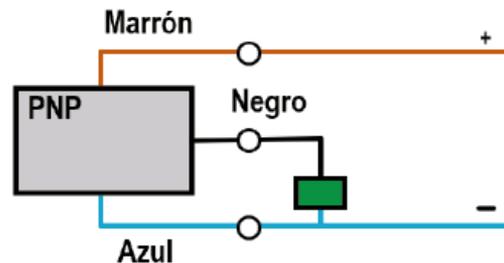
SENSOR CAPACITIVO

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR CAPACITIVO

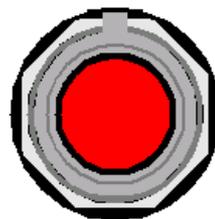
- Opera sin contacto físico con el material.
- Principalmente materiales dieléctricos como plástico, líquidos, materiales granulados, etc.
- La constante dieléctrica se altera y a la vez la capacitancia.
- Internamente causa oscilaciones las cuales son convertidas a un nivel de tensión.

REGRESAR

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



ESTADO DEL SENSOR



Desactivado

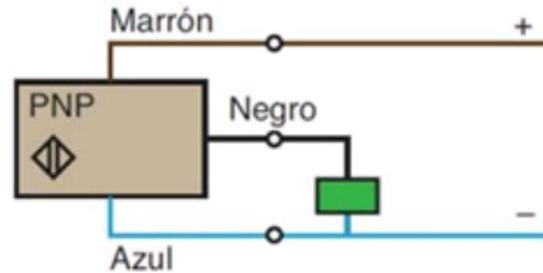
SENSOR INDUCTIVO

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR INDUCTIVO

- Se utiliza para detectar la presencia de objetos metálicos.
- La bobina se encuentra ubicada en la cabeza del sensor, el oscilador transistorizado se encuentra en el cuerpo del sensor. El cual es afectado de acuerdo al consumo de corriente por la proximidad de objetos metálicos a la bobina.

REGRESAR

DIAGRAMA DE CONEXION



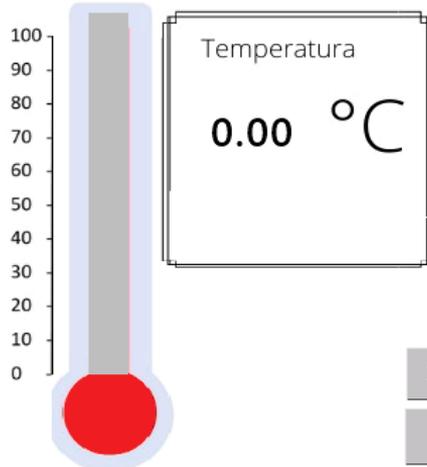
ESTADO DEL SENSOR



Desactivado

SENSORES DE TEMPERATURA

TERMOPAR



REGRESAR

REFERENCIA DE
INDICADORES

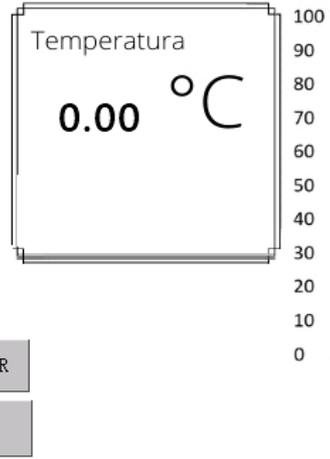
0

INFORMACION TERMOPAR

INFORMACION RTD

TENDENCIA

RTD (PT100)



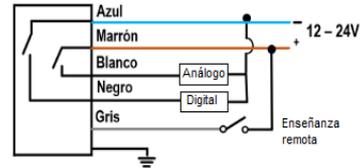
SENSOR ULTRASÓNICO Y ENCODER

CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR ULTRASÓNICO

- Se basa en la emisión de ondas sonoras hacia superficies reflectantes y la recepción del eco de dichas ondas en un receptor.
- La medición es obtenida a través del tiempo que se demoran las ondas en ser captadas por el receptor y la velocidad del sonido en la superficie.
- Dispone de una salida analógica de escala automática normalizada de 4 – 20mA y una salida discreta utilizada generalmente para el control de bombas; dichas salidas son programadas a la par o de manera independiente a través de botones proporcionando flexibilidad para diferentes aplicaciones

REGRESAR

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



ESTADO DEL SENSOR

0 % 0.0 cm

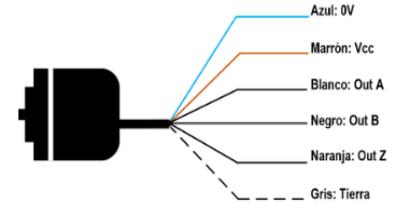


CARACTERÍSTICAS DEL ENCODER

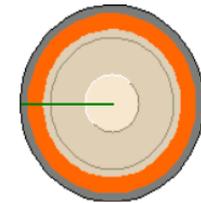
- El encoder incremental TRD - S360BD es un transductor rotativo que proporciona un número determinado de pulsos equitativamente espaciados por revolución (PPR) o por pulgada o milímetro de movimiento lineal.
- Se utiliza un solo canal de salida para aplicaciones donde el sentido de la dirección de movimiento no es relevante (unidireccional).
- Está disponible además otra señal llamado canal Z o Cero, que proporciona la posición absoluta de cero del eje del encoder.

REGRESAR

DIAGRAMA DE CONEXIÓN



ESTADO DEL SENSOR



0 rpm



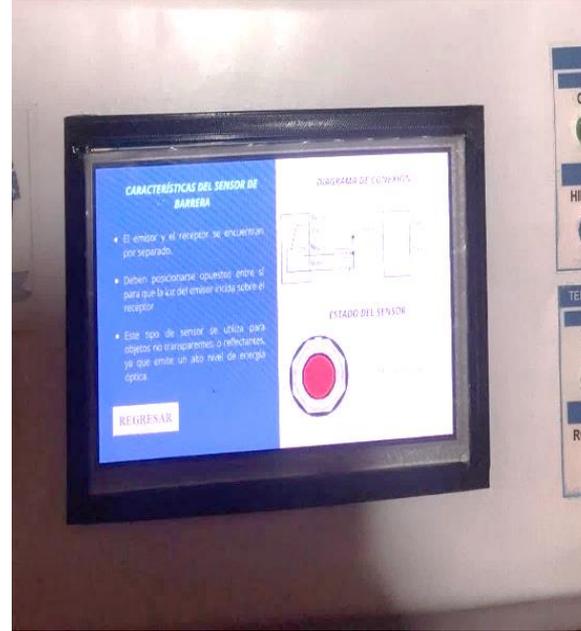
RESULTADOS

SENSOR RETROREFLECTIVO



RESULTADOS

SENSOR DE BARRERA



RESULTADOS

SENSOR DIFUSO



RESULTADOS

SENSOR INDUCTIVO

Material	Detecta	No detecta
Bronce	✓	
Cartón		✓
Metal	✓	
Plástico		✓
Madera		✓



SENSOR CAPACITIVO

Material	Detecta
Bronce	✓
Cartón	✓
Metal	✓
Plástico	✓
Madera	✓

RESULTADOS

SENSOR ULTRASÓNICO



CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR ULTRASÓNICO

- Se basa en la emisión de ondas sonoras hacia superficies reflectantes y la recepción del eco de dichas ondas en un receptor.
- La medición es obtenida a través del tiempo que se demoran las ondas en ser captadas por el receptor y la velocidad del sonido en la superficie.
- Dispone de una salida analógica de escala automática normalizada de 4 – 20mA y una salida discreta utilizada generalmente para el control de bombas; dichas salidas son programadas a la par o de manera independiente a través de botones proporcionando flexibilidad para diferentes aplicaciones

DIAGRAMA DE CONEXIÓN

ESTADO DEL SENSOR

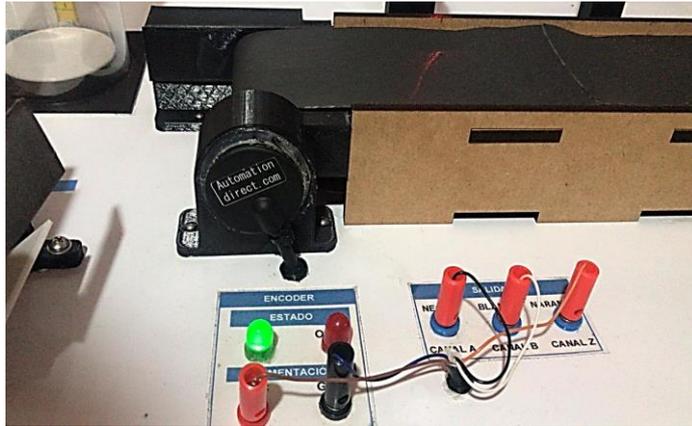
100 % 11.5 cm

REGRESAR



RESULTADOS

ENCODER



CARACTERÍSTICAS DEL ENCODER

- El encoder incremental TRD - S300BD es un transductor rotativo que proporciona un número determinado de pulsos equitativamente espaciados por revolución (PPR) o por pulgada o milímetro de movimiento lineal.
- Se utiliza un solo canal de salida para aplicaciones donde el sentido de la dirección de movimiento no es relevante (unidireccional).
- Está disponible además otra señal llamado canal Z o Cero, que proporciona la posición absoluta de cero del eje del encoder.

DIAGRAMA DE CONEXIÓN

- Azul: V+
- Marrón: V0
- Bianco: Out A
- Negro: Out B
- Naranja: Out Z
- Grís: Tierra

ESTADO DEL SENSOR

44 rpm

REGRESAR

CONCLUSIONES

- Se realizó la investigación de distintos tipos de módulos didácticos enfocados al estudio de sensores industriales, determinando así que la aplicación de los mismos en prácticas de laboratorio genera resultados positivos en el aprendizaje de estudiantes de carreras afines.
- El módulo didáctico implementado permite la visualización local de las características y funcionamiento de sensores industriales a través del acondicionamiento y lectura de las señales que entregan al microcontrolador Arduino.
- Se validó el funcionamiento del módulo didáctico sometiendo a los sensores a diversas pruebas experimentales de acuerdo a su aplicación, y verificando que su comportamiento se vea reflejado en la interfaz gráfica implementada.
- Se realizó dos guías para el desarrollo de prácticas de laboratorio, enfocadas a sensores industriales las cuales permitirán ejecutar el funcionamiento del módulo de manera adecuada por los estudiantes.

RECOMENDACIONES

- Verificar que el sensor retroreflectivo y el sensor de barrera estén alineados para su correcto funcionamiento.
- Evitar colocar objetos pesados en la banda transportadora ya que el motor y la estructura están diseñados para mover los objetos entregados con el módulo.
- Es recomendable antes de comprobar el funcionamiento de cada uno de los sensores implementados en el módulo didáctico realizar la lectura de las principales características y tipo de conexión en la interfaz gráfica realizada en la pantalla nextion con el fin de optimizar el aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Extendemos nuestro agradecimiento:

