

# **CYCLOPS-PROJECT**

**HARDWARE Y PROGRAMACIÓN  
BÁSICOS PARA UN ROBOT DE  
CARRERAS**

Rubén Espino San José

**PUMA**

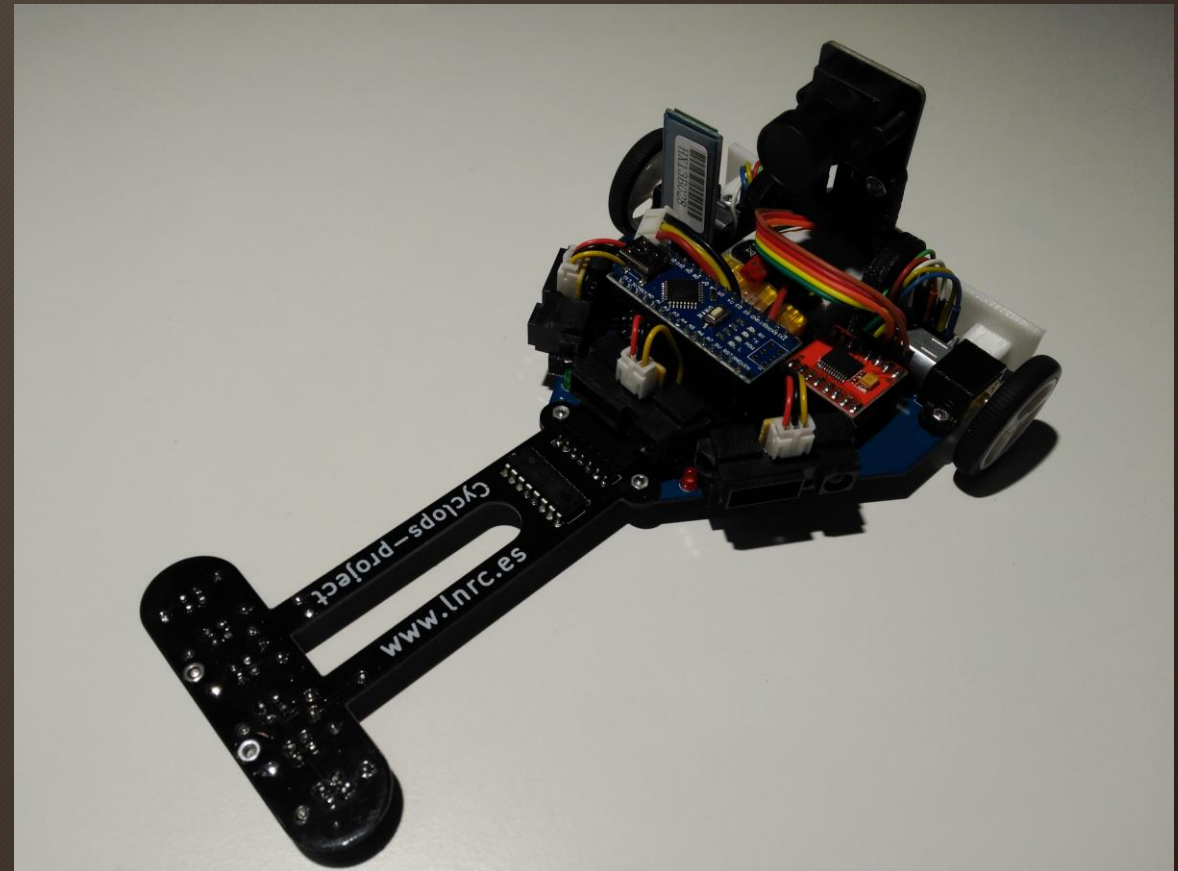


**PRIDE**

# CYCLOPS-PROJECT

2

- Robot siguelíneas para competiciones de [velocistas](#) y [carreras](#)
- Primeras pruebas con cámara para el seguimiento de líneas
- Kit educativo para promocionar la LNRC



# CYCLOPS: CARACTERÍSTICAS

3

- *Open Source Hardware*
  - Arduino
  - Kicad
  - FreeCAD
- Basado en [Pumatrón](#), tanto en hardware como en firmware
  - Simplificación del hardware
  - Algoritmo PID y máquina de estados similares
- Sencillez y robustez
- Base de partida para iniciarse en las competiciones
- Precio asequible

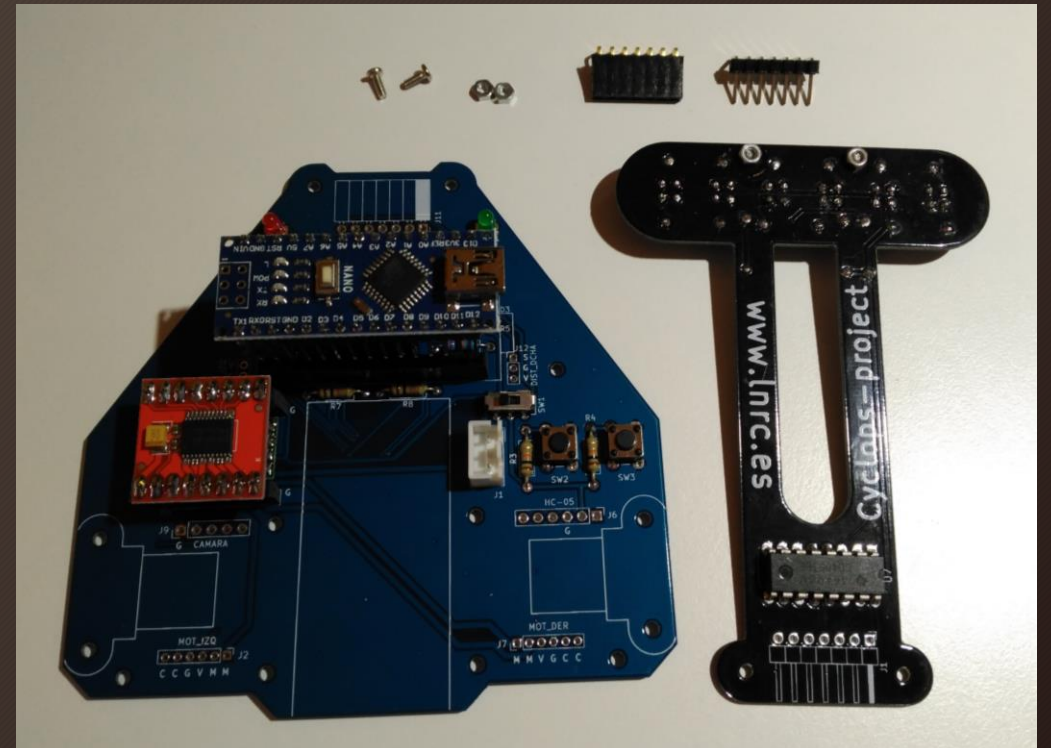




# CYCLOPS: COMPOSICIÓN DEL KIT

4

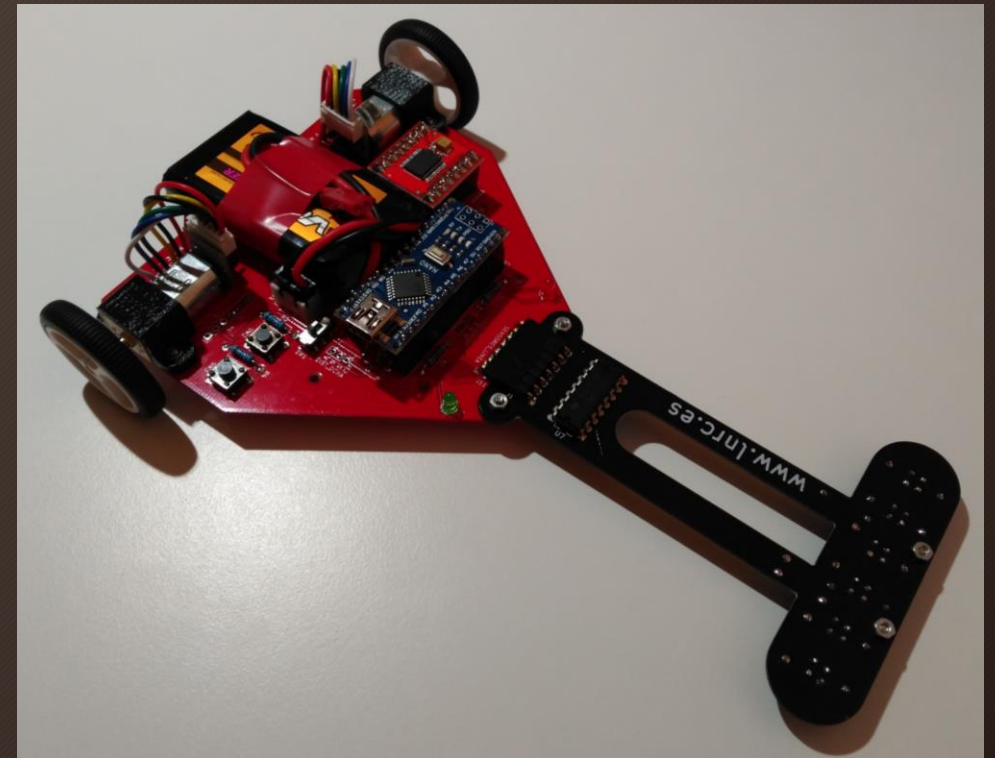
- Partes del kit:
  - Kit básico de velocista
  - Extra de sensores de distancia para carreras
  - Extra de bluetooth para comunicación inalámbrica
  - Extra de cámara para seguimiento de línea experimental a distancia
- Adaptabilidad del kit:
  - Morro intercambiable para adaptar el robot a diferentes pruebas



# *CYCLOPS: KIT BÁSICO VELOCISTA*

5

- Kit básico de velocista:
  - Chasis autosoportado
  - Batería Lipo 2S
  - Arduino nano
  - Pulsadores de selección de menú
  - Leds indicadores
  - 6 sensores CNY70 con salida analógica
  - Micromotores 10:1 HP con encoders magnéticos en cuadratura
  - Driver de motores TB6612FNG
  - Ruedas de goma

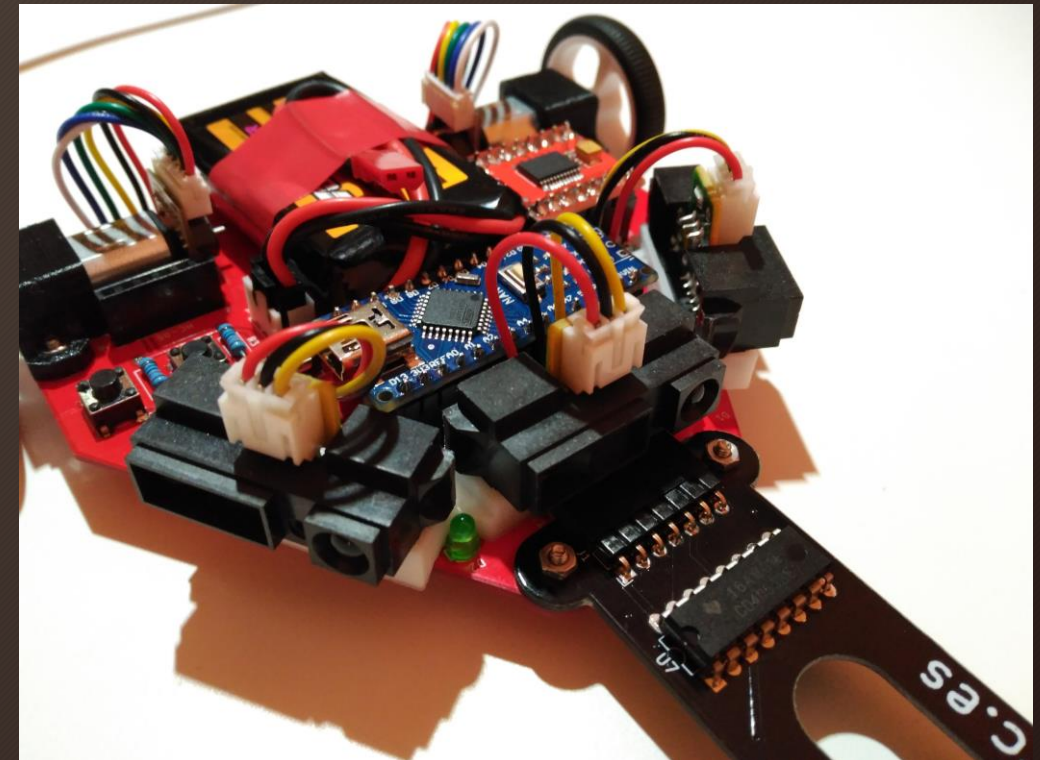




# *CYCLOPS: SENSORES DE DISTANCIA*

6

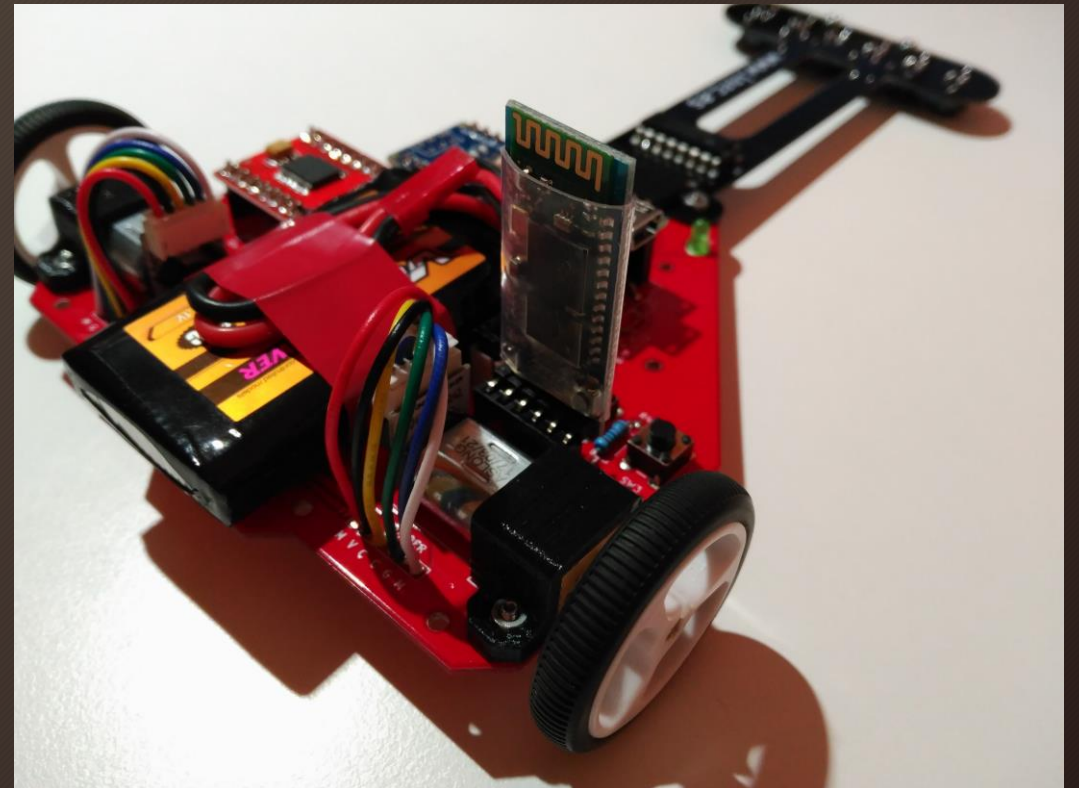
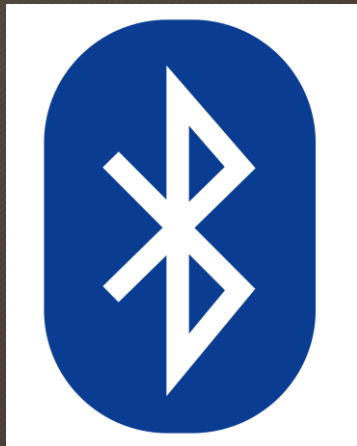
- Extra para carreras:
  - Sensor de distancia GP2Y0A21 analógico de 80 cm, para detección frontal de oponentes
  - Sensores de distancia GP2Y0A41 analógico de 35 cm, para detección lateral de oponentes
  - Pantalla blanca trasera, obligatoria por normativa para mejorar la visibilidad de los robots



# CYCLOPS: BLUETOOTH

7

- Extra de Bluetooth HC-05:
  - Configurable mediante comandos AT
  - Conectado por UART
  - Posibilidad de realizar telemetría en tiempo real

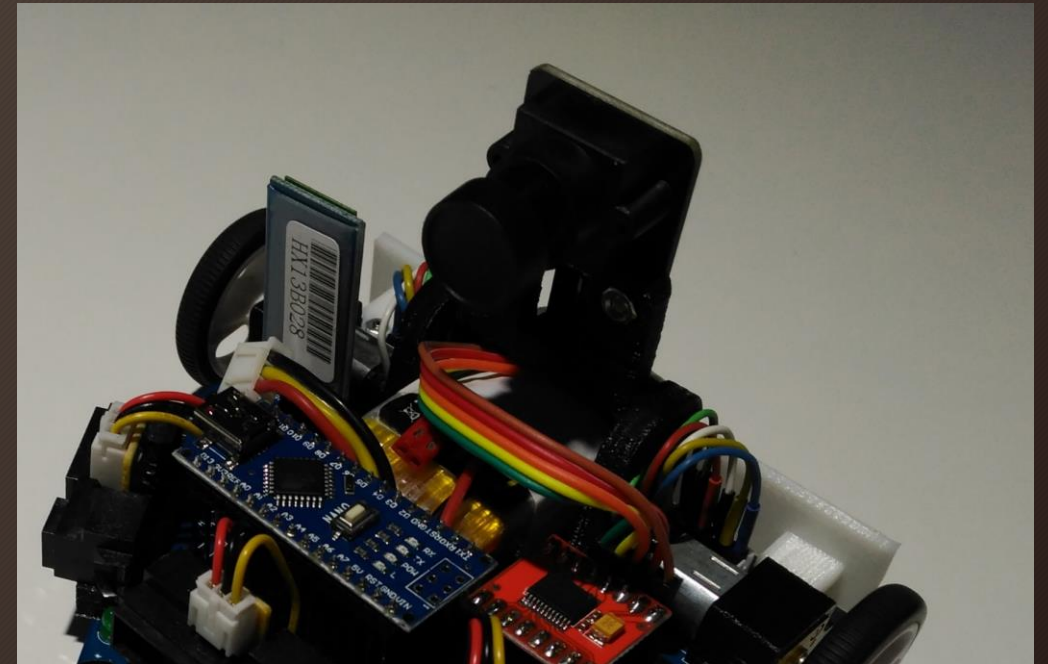




# CYCLOPS: CÁMARA

8

- Extra de cámara:
  - Cámara TSL1401, con lectura de 1x128 píxeles y apertura de 120 grados
- En desarrollo. Es algo experimental para seguir la línea
- Principal inconveniente: comportamiento variable en función de la luminosidad

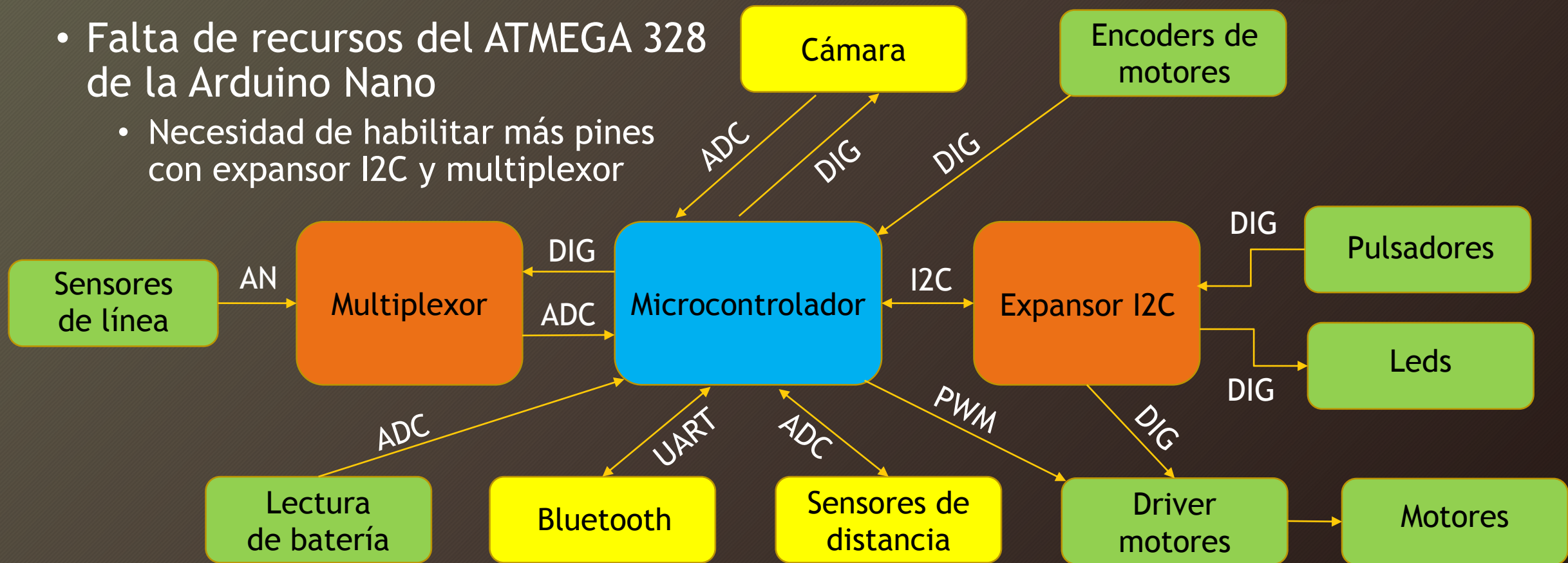




# CYCLOPS: DIAGRAMA DE BLOQUES

9

- Falta de recursos del ATMEGA 328 de la Arduino Nano
  - Necesidad de habilitar más pines con expansor I2C y multiplexor



# CYCLOPS: FIRMWARE BÁSICO

10

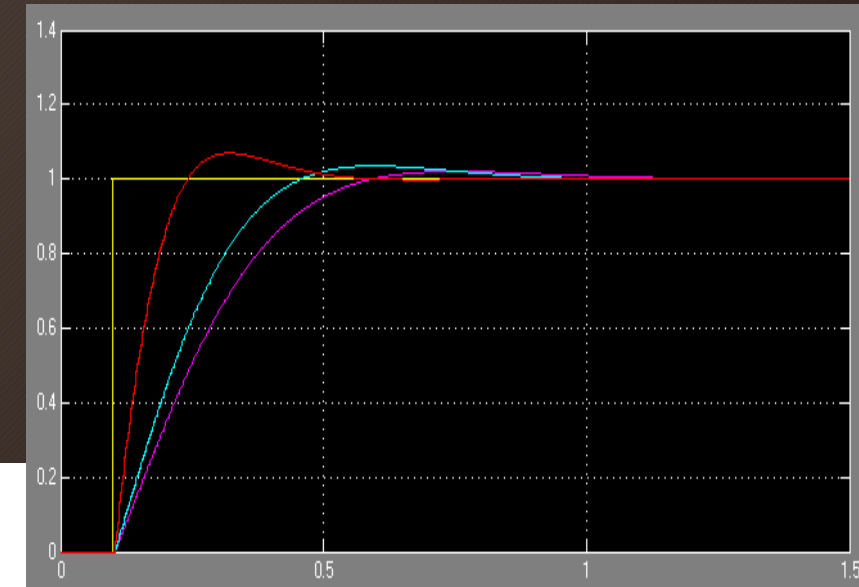
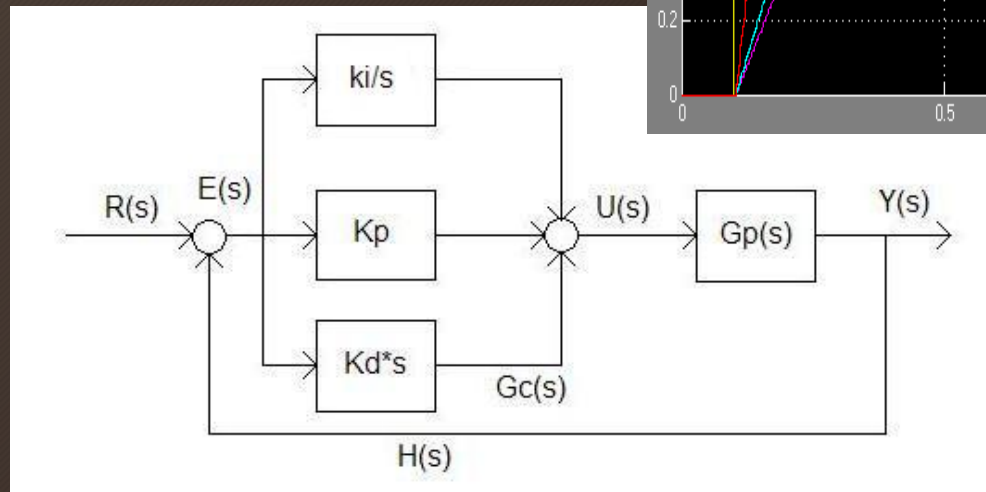
- Firmware básico:
  - Ménu/máquina de estados
    - Calibración inicial de sensores
    - Start/stop
  - Algoritmo de seguimiento de línea
    - Cálculo de la posición de la línea
    - PID
  - Comunicación Bluetooth
    - Ajuste de parámetros de PID y velocidad en tiempo real
    - Parada de emergencia



# CYCLOPS: PID

11

- Algoritmo que se emplea para contrarrestar los efectos de las perturbaciones en un sistema lineal
- Compuesto de las siguientes partes:
  - Proporcional
    - Detecta el error proporcional
    - Corrección de posición
  - Integral
    - Detecta el error acumulado
    - Oposición a las perturbaciones
  - Derivativo
    - Detecta la variación del error proporcional
    - Corrección de velocidad



# CYCLOPS: CALIBRACIÓN DEL PID

12

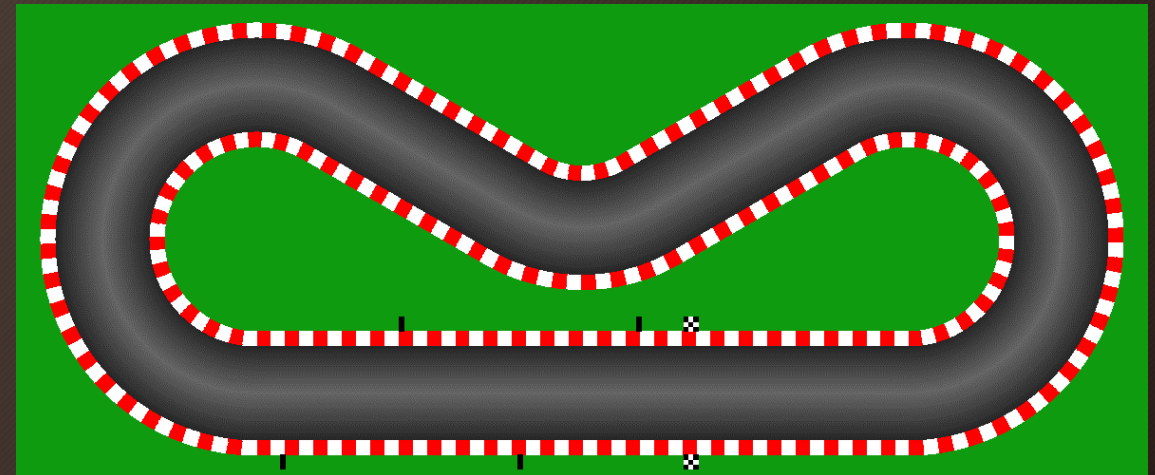
- Pasos para calibrar un PID manualmente:
  1. Poner todas las K's a cero
  2. Ir aumentando poco a poco  $K_p$
  3. Cuando el robot empiece a cabecear, bajar un poco el valor de  $K_p$  y dejarlo fijo
  4. Realizar los pasos 2 y 3 para calibrar  $K_d$
- La respuesta varía si se modifica la velocidad lineal del robot, por lo que habrá que realizar el cálculo de las K's para cada velocidad
- Posibles respuestas:
  - [Subamortiguado](#)
  - [Sobreamortiguado](#)
  - [Amortiguamiento crítico](#)



# *CYCLOPS: LÍNEAS FUTURAS*

13

- Programación de interrupciones de encoders para mejorar los cálculos de distancia recorrida y velocidad
- Adaptación de la cámara para mejorar la lectura de la línea
- Diseño de un morro más corto y con más sensores para posibilitar su empleo en pruebas de rastreadores
- Posible adaptación a circuitos que sustituyen la línea por un degradado



# REFERENCIAS

14

- Referencias de GitHub

- Rubén Espino: [Resaj](#)
- [Cyclops-Project](#)



- Facebook

- @pumaprideteam

- Twitter

- Javier Baliñas: @supernudo
- Rubén Espino: @RugidoDePuma
- Javier Isabel: @JavierIH



GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN 😊

15

