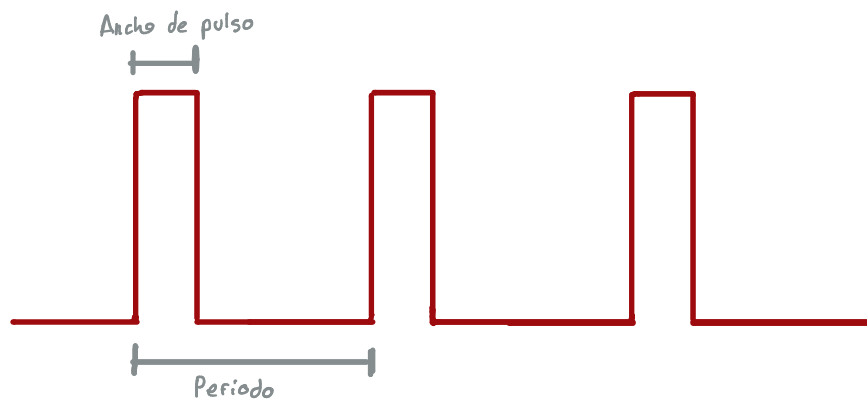


## Pulse-Frequency Modulation (PFM)



Tren de pulsos PFM:

- Ancho de pulso → Constante
- Periodo → Variable

Frecuencia Variable

## Hardware

Arduino  
Leonardo

Microcontrolador  
ATMega 32v4

Se usa para  
controlar el  
servo  
Lee/Genera  
PFM

Servo  
PFM

Microcontrolador  
ATTiny 84

Lee/Genera  
PFM

## Software

### Librería ServoPFM.h

- Para microcontroladores ATMega 32v4 y ATTiny 84
- Desarrollada a partir de servo.h (PWM)
- Usa pines asociados a los Timer de 16 bit

¡HECHO!

## A desarrollar

\* Cogiendo como base la librería servoPFM.h :

→ Crear librería **PFM.h** para ATmega 32u4 / ATTiny

Valores importantes PFM :

- Límite superior (tiempo en bajo) → (2000  $\mu$ s por defecto)
- Límite inferior (tiempo en bajo) → (1000  $\mu$ s por defecto)
- Anchura de pulso (tiempo en alto) → (1  $\mu$ s por defecto)

¡Estos valores deben ser variables!

→ Dentro de la librería se deben incluir las siguientes funciones:

• **read PFM (Pin, limSup, limInf, Ancho, X)** → Opcional !!

→ Lee una señal PFM por el pin PIN, con los límites designados, donde **X** es lo que se quiere leer (Ángulo, fuerza, etc...)

→ La función usa **PulseIn** de Arduino, que realiza la lectura del tiempo en alto/bajo del tren de pulsos.

→ Una vez tomado ese valor en  **$\mu$ s**, se convierte al valor que se quiera (Ángulo, Fuerza, ...).

• **write PFM (Pin, freq, limSup, limInf, Ancho)** → Opcional !!

→ Genera un tren de pulsos PFM por el pin PIN, con los límites designados, con un valor de **Freq** calculado a partir de lo que se está midiendo (Ángulo, fuerza, ...)

→ Si se genera a partir de la medida de un sensor:



## • Prog PFM (Ancho, limSup, lim Inf)

- Esta función cambia los valores por defecto de los límites sin necesidad de reprogramar el servo.
- Esta función esperaría una interrupción (SCL → 1 ó pulso → +5seg Tiempo bajo) para activarse.
- por un pin asociado a Timer se envía un tren de pulsos PFM, variando la frecuencia entre el máximo y el mínimo.
- Se leen esos valores y se sobrescriben los elegidos por defecto.

### Código de ejemplo

#### \* Modo funcionamiento:

por Defecto

limSup = 2000 $\mu$ s
lim Inf = 4000 $\mu$ s
Ancho = 1 $\mu$ s

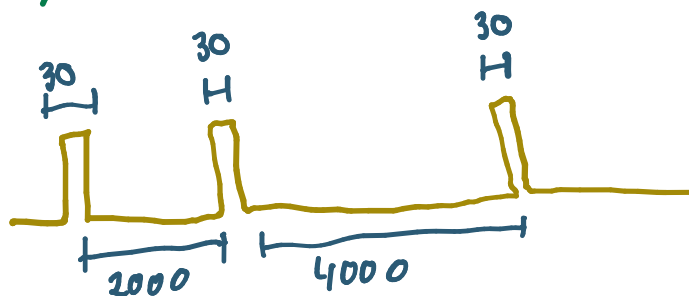
⋮

#### \* Modo programación:

Prog PFM (30, 4000, 2000)

↳ if (SCL → 1) {

Miso/Mosi →

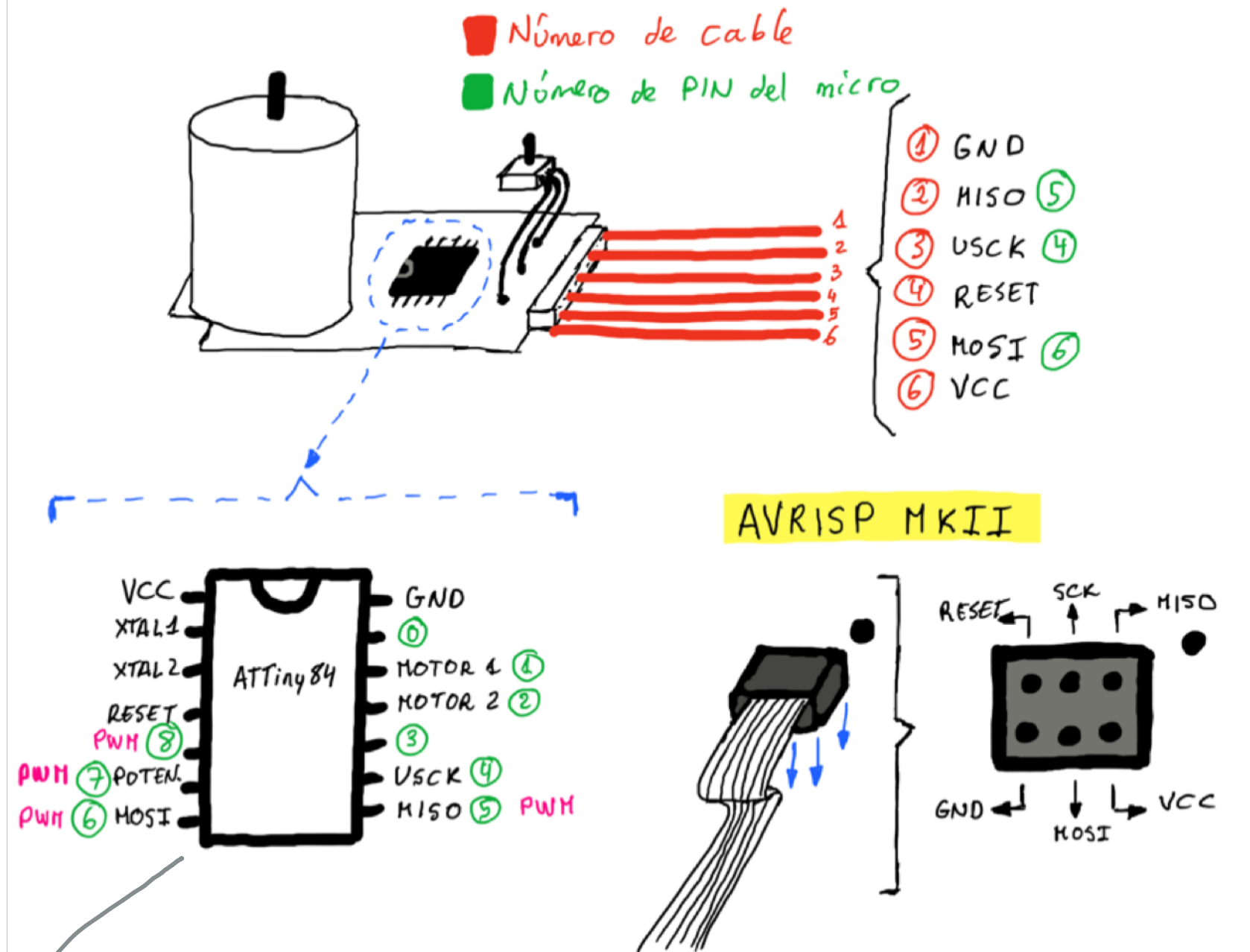


Se lee  
el tren  
de pulsos

Pulse In ↑ : Nuevo Ancho de pulso  
Pulse In ↓ : Nuevo límite Sup  
Nuevo Límite Inf

Sobrescribe

# CONEXIONES SERVOMOTOR



Los pines marcados como PWM, son los pines asociados a Timers.