PRÁCTICA 1
Programación de la Raspberry Pi2

OBJETIVOS

Aprender a
- programar la Raspberry Pi 2 desde distintas plataformas.
- programar los pines GPIO de la Raspberry Pi para realizar funciones de entrada/salida.

MATERIAL NECESARIO

Hardware
- Raspberry Pi 2
- Protoboard, LEDs, pulsador…

Software
- PuTTY y NetBeans 8.0.2
- Librerías WiringPi

Manuales (en Moodle)
- RaspberriPi para RSA
- API WiringPi : http://wiringpi.com/reference/

1. Puesta en marcha

Para usar los pines del puerto J8 de la Raspberry Pi 2 vamos a usar la librería Wiring Pi[1] preparada para C/C++. Para instalar esta librería seguiremos los pasos del documento RaspberriPi para RSA:

- Instalar GIT
  - `sudo apt-get install git-core`
- Update & Upgrade Raspberry Pi

[1] Wiring Pi. http://wiringpi.com/

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

- Descargar el proyecto WiringPi

Si ya ha sido descargado previamente devolverá el mensaje: "F*atal destination path 'wiringPi'" already exists and is not an empty directory*". Si es así se puede pasar al siguiente punto.

```
git clone git://git.drogon.net/wiringPi
```

- Entrar en la carpeta y actualizar el contenido

```
cd wiringPi
git pull origin
```

- Compilar las librerías

```
./build
```

- Comprobar que la librería funciona

```
gpio -v
gpio readall
```

```
+-----+-----+---------+------+---+---Pi 2---+---+------+---------+-----+-----+
| BCM | wPi |   Name  | Mode | V | Physical | V | Mode | Name    | wPi | BCM |
+-----+-----+---------+------+---+----++----+---+------+---------+-----+-----+
|     |     |    3.3v |      |   |  1 || 2  |   |      | 5v      |     |     |
|   2 |   8 |   SDA.1 |   IN | 1 |  3 || 4  |   |      | 5V      |     |     |
|   3 |   9 |   SCL.1 |   IN | 1 |  5 || 6  |   |      | 0v      |     |     |
|   4 |   7 | GPIO. 7 |   IN | 1 |  7 || 8  | 1 | ALT0 | TxD     | 15  | 14  |
|     |     |      0v |      |   |  9 || 10 | 1 | ALT0 | RxD     | 16  | 15  |
|  17 |   0 | GPIO. 0 |   IN | 0 | 11 || 12 | 0 | IN   | GPIO. 1 | 1   | 18  |
|  27 |   2 | GPIO. 2 |   IN | 1 | 13 || 14 |   |      | 0v      |     |     |
|  22 |   3 | GPIO. 3 |   IN | 1 | 15 || 16 | 0 | IN   | GPIO. 4 | 4   | 23  |
|     |     |    3.3v |      |   | 17 || 18 | 0 | IN   | GPIO. 5 | 5   | 24  |
|  10 |  12 |    MOSI |   IN | 0 | 19 || 20 |   |      | 0v      |     |     |
|   9 |  13 |    MISO |   IN | 0 | 21 || 22 | 0 | IN   | GPIO. 6 | 6   | 25  |
|  11 |  14 |    SCLK |   IN | 0 | 23 || 24 | 1 | IN   | CE0     | 10  | 8   |
|     |     |      0v |      |   | 25 || 26 | 1 | IN   | CE1     | 11  | 7   |
|   0 |  30 |   SDA.0 |   IN | 1 | 27 || 28 | 1 | IN   | SCL.0   | 31  | 1   |
|   5 |  21 | GPIO.21 |   IN | 1 | 29 || 30 |   |      | 0v      |     |     |
|   6 |  22 | GPIO.22 |   IN | 1 | 31 || 32 | 0 | IN   | GPIO.26 | 26  | 12  |
|  13 |  23 | GPIO.23 |   IN | 0 | 33 || 34 |   |      | 0v      |     |     |
|  19 |  24 | GPIO.24 |   IN | 0 | 35 || 36 | 0 | IN   | GPIO.27 | 27  | 16  |
|  26 |  25 | GPIO.25 |   IN | 0 | 37 || 38 | 0 | IN   | GPIO.28 | 28  | 20  |
|     |     |      0v |      |   | 39 || 40 | 0 | IN   | GPIO.29 | 29  | 21  |
+-----+-----+---------+------+---+----++----+---+------+---------+-----+-----+
| BCM | wPi |   Name  | Mode | V | Physical | V | Mode | Name    | wPi | BCM |
+-----+-----+---------+------+---+---Pi 2---+---+------+---------+-----+-----+
```

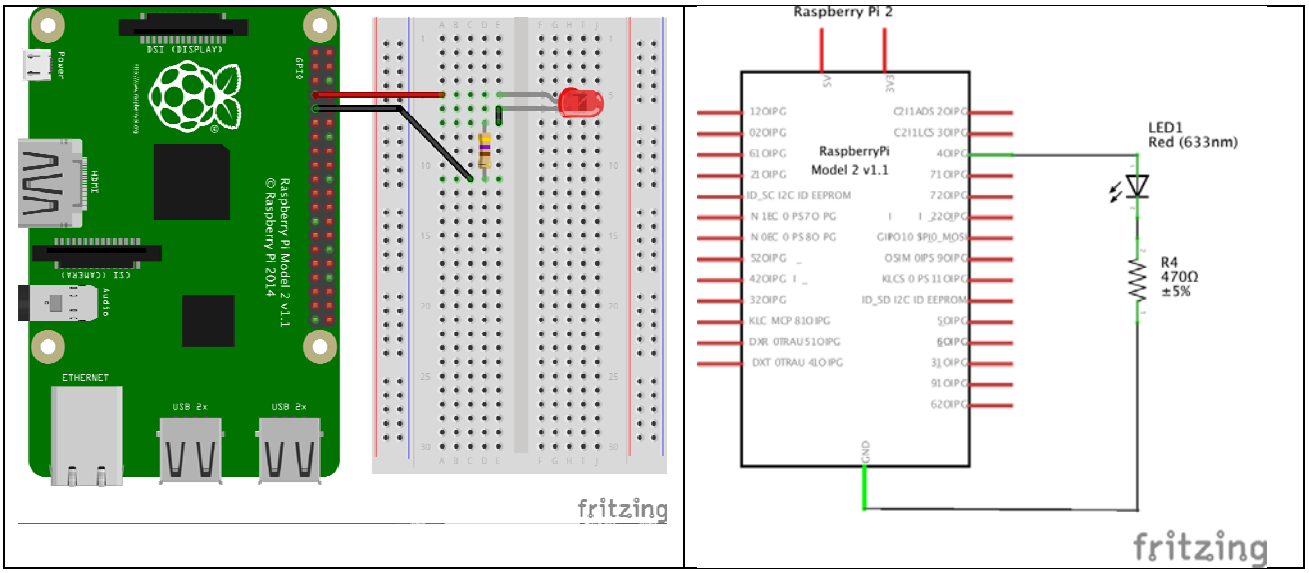
Wiring Pi lleva en funcionamiento desde las primeras versiones de Raspberry Pi. El orden y disposición del GPIO ha ido cambiando para las distintas revisiones de la placa.

2. Materiales

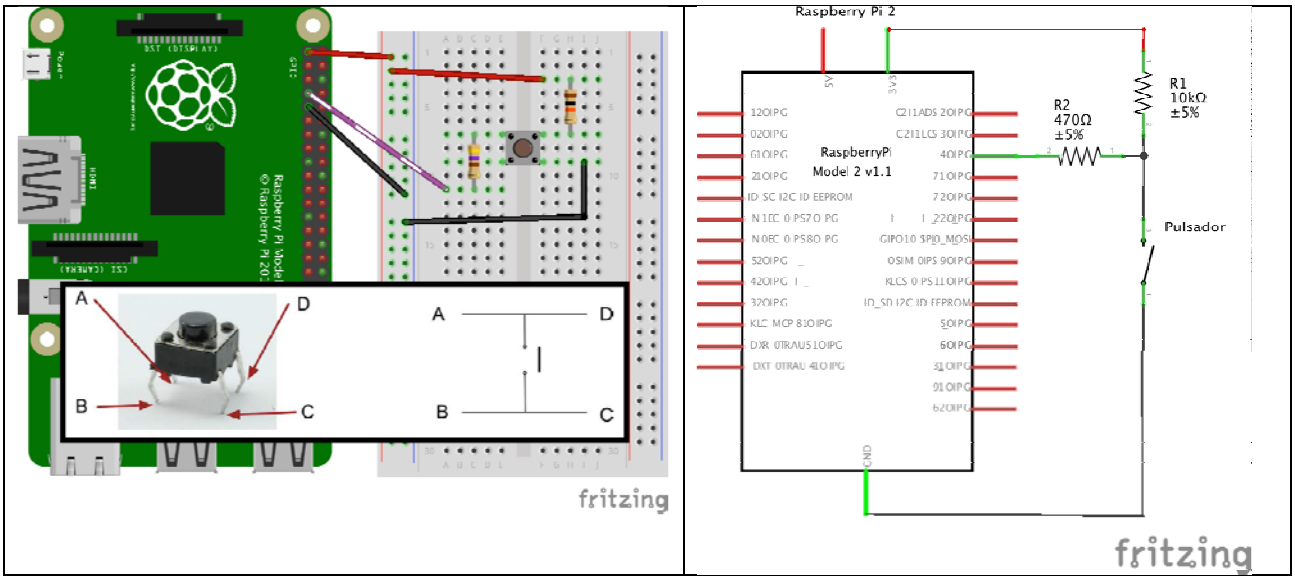
Para realizar esta práctica es necesario:

- Placa de prototipado
- Cables (rojos y negros)
- 1 LED
- 1 Pulsador
- 2 Resistencias de 470 Ω
- 1 Resistencia de 10 KΩ
- Mazo de cables negros
- Tira de 9 pines

Conexión del LED:



Conexión del pulsador:



3. Uso de las librerías

WiringPi está compuesta por una serie de funciones que facilitan el uso de la entrada/salida al programar en C/C++ la Raspberry Pi.

Es necesario en primer lugar incluir referencias a los archivos .h que definen las funciones que vamos a usar:

```
#include <wiringPi.h>
#include <softPwm.h>  (para usar PWM)
```

En esta práctica se hace uso de las siguientes funciones:

wiringPiSetup ()	Configura el puerto GPIO para usar la numeración por defecto de la librería WiringPi
pinMode (Param1, Param2)	Selecciona si un pin funciona com entrada o salida: • Param1: Identificador del pin • Param2: INPUT / OUTPUT
digitalWrite (Param1, Param2)	Establece el valor de un pin configurado de salida: • Param1: Identificador del pin • Param2: HIGH / LOW
int digitalRead(Param)	Adquiere el valor de un pin configurado de entrada: • Param: Identificador del pin • Return: 1 - High / 0 - Low
delay(Param);	Pausa la ejecución de un programa: • Param: Número de milisegundos
softPwmCreate(Param1, Param2, Param3);	Configura un pin de salida para el uso de la modulación de anchura de pulso (PWM): • Param1: Identificador del pin • Param2: Valor inicial del pin • Param3: Rango máximo
softPwmWrite(Param1, Param2)	Establece el valor del PWM de un pin de salida: • Param1: Identificador del pin • Param2: Valor del PWM respecto al rango

El resto de funciones de la librería se pueden encontrar consultar en: http://wiringpi.com/reference/

4. Compilación de programas WiringPi

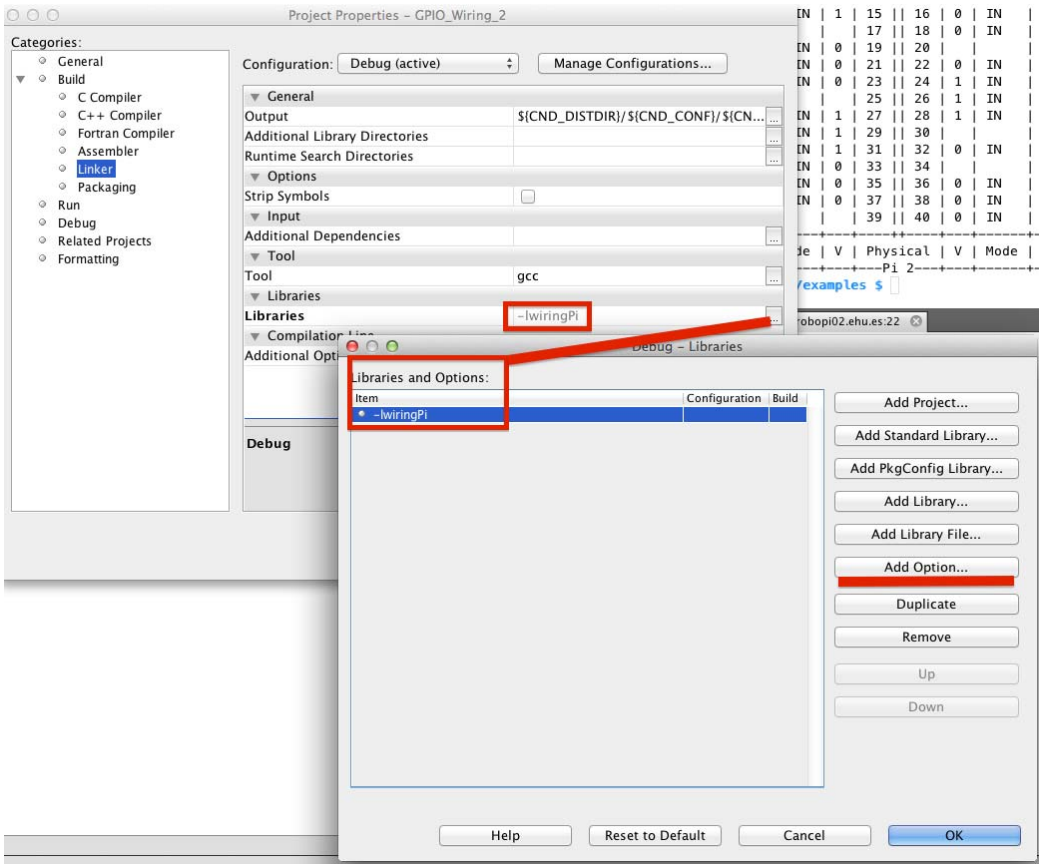
Los proyectos que usan WiringPi requieren que se haga referencia a las librerías estáticas que se instalan. Para ello hay que añadir "-lwiringPi" a las opciones de compilación:

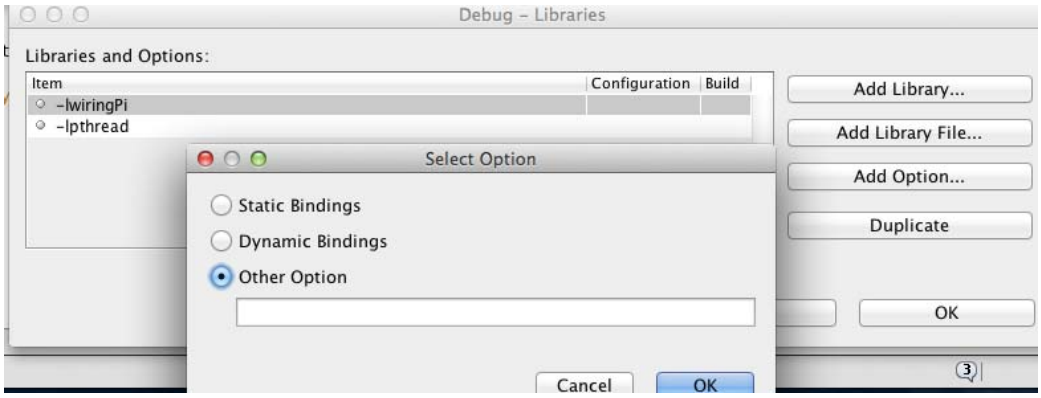
- `gcc -Wall myFile.c -o programa -lwiringPi`

Si se usa la funcionalidad de PWM también hay que incluir la opción "-lpthread". Para ejecutar el programa hay que hacerlo como administrador:

- `sudo ./programa`

En NetBeans es necesario añadir las librerías de forma manual en las "propiedades del proyecto", apartado "Linker":





Escribir

–lwiringPi

en la ventana Other Option

5. Programas

1. Programación en C directamente sobre Raspberry Pi2.

Establecer una conexión SSH (mediante PuTTy o NetBeans) y extender el programa "Hola Mundo" escrito en C :

```
#include <stdio.h>
int main() {
    printf("Hola mundo");
    return 0;
}
```

de manera que incluya la función "scanf" para leer el teclado y la definición:

```
int main(int argc, char *argv[])
```

2. Programación en C desde NetBeans

Crear un proyecto NetBeans para ejecutar el mismo programa del apartado anterior.

3. Programación en C de la GPIO

Crear un proyecto NetBeans para controlar las E/S de la GPIO..

a. Conectar un LED y escribir un programa que lo encienda y apague en intervalos de 1 segundo.
b. Añadir un pulsador y escribir un programa que haga que se encienda el LED al pulsar el pulsador y se apague al volver a pulsarlo (tened en cuenta los rebotes del pulsador).
c. Controlarla luminosidad del LED mediante PWM: Al pulsar el botón, la luminosidad del LED va aumentando de 0 al máximo y al volver a pulsarlo disminuye desde el máximo a 0.

6. Resultados

a. Cada grupo hará una demostración ante el profesor del funcionamiento de los cinco programas
    a. P1: Hola Mundo extendido
    b. P2: Hola Mundo desde NetBeans
    c. P3: LED intermitente
    d. P4: LED controlado mediante pulsador
    e. P5: LED con luminosidad variable controlado mediante pulsador

b. Cada grupo redactará (y subirá a eGela) un breve informe con la descripción de los cinco programas y las decisiones que se han tomado durante el diseño y la programación. El informe deberá contener:

1. Breve descripción de las **decisiones** de **diseño** tomadas (no repetir el enunciado de la práctica).
2. Archivos de código **comentados** de los programas
3. Comentarios e incidencias