



## (6609) LABORATORIO DE MICROCOMPUTADORAS

Proyecto:  
Trabajo Práctico 1: Parpadeo de un LED

Profesor:	Ing. Guillermo Campiglio
Cuatrimestre / Año:	1º Cuatrimestre de 2020
Turno de clases prácticas:	Miércoles
Profesores de Trabajos Prácticos:	Ing. Pedro Martos, Ing. Fabricio Baglivo, Ing. Fernando Pucci

Autor			Seguimiento del proyecto						
Nombre	Apellido	Padrón							
Jose Maria	Borgatello	67758							

### Observaciones:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Fecha de aprobación		

Firma J.T.P.	

COLOQUIO	
Nota final	
Firma Profesor	

## Índice:

Objetivo del Trabajo.....	Pag 3
Descripción del Trabajo.....	Pag 3
Diagrama de conexiones en bloques.....	Pag 4
Círculo esquemático.....	Pag 4
Listado de componentes.....	Pag 4
Diagrama de flujo del software.....	Pag 5
Código de programa.....	Pag 6
Resultados.....	Pag 10
Conclusiones.....	Pag 10

## Objetivo del Trabajo:

Realizar dos programas que hagan parpadear un LED conectado al pin 14 de un microcontrolador ATmega328p.

Cada uno de estos programas utilizaran dos métodos distintos de programación:

- 1) Utilizando todo el puerto
- 2) Utilizando solo un bit del puerto (el que corresponde al pin donde se conecta el LED que parpadeará).

## Descripción del Trabajo:

Se instaló los correspondientes softwares para la programación del Micro mencionado.

AVR Studio como IDE para la programación en assembler.

WinAVR para el quemado o traspaso del programa al microcontrolador.

Se utilizó la plataforma Arduino para acceder al micro ATmega328p.

Se debió consultar el pinout del micro ATmega328p y el conexionado interno de la plataforma arduino para estudiar la concordancia de pines internos y externo de la placa mencionada.

El pin 14 del micro es el PBO.

Esto llevo a la conclusión que para conectar el LED al pin 14 del micro ATmega328p se debía usar la I/O digital 8 de la plataforma Arduino.

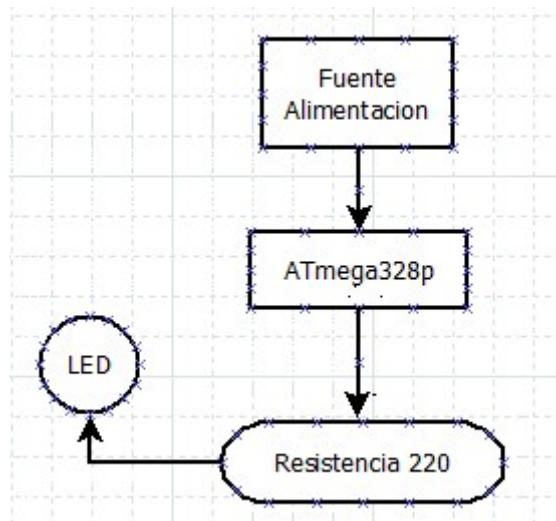
Para programar en assembler se usó lo aprendido en la materia.

Para que la programación utilice todo el puerto simplemente setea todo DDRB, como salida y cuando se desea utilizar un solo bit del puerto se setea solo el bit correspondiente de DDRB.

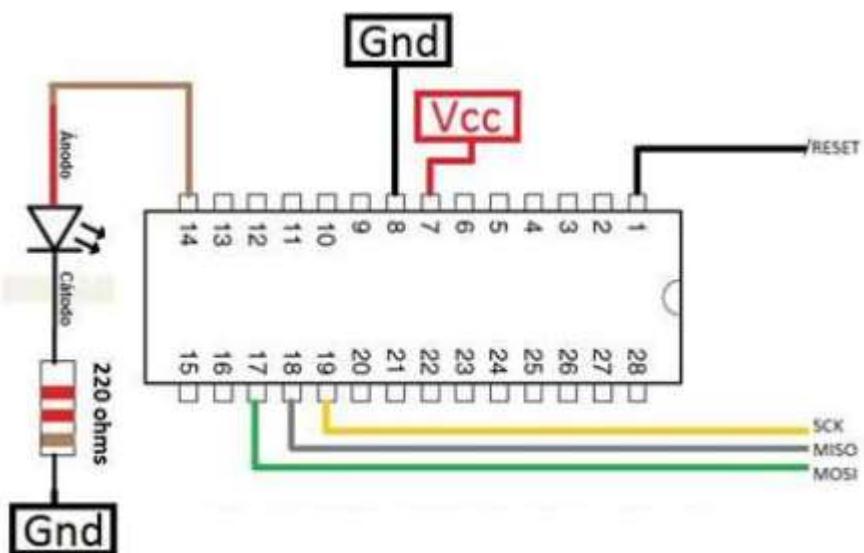
Ambas programaciones fueron realizadas con éxito, resultando los archivos .asm correspondientes.

Nótese que debido al uso de variables y constantes, la única variación entre cada código .asm es cambiar el valor de .equ PUERTOB por un valor u otro

Diagrama de conexiones en bloques:



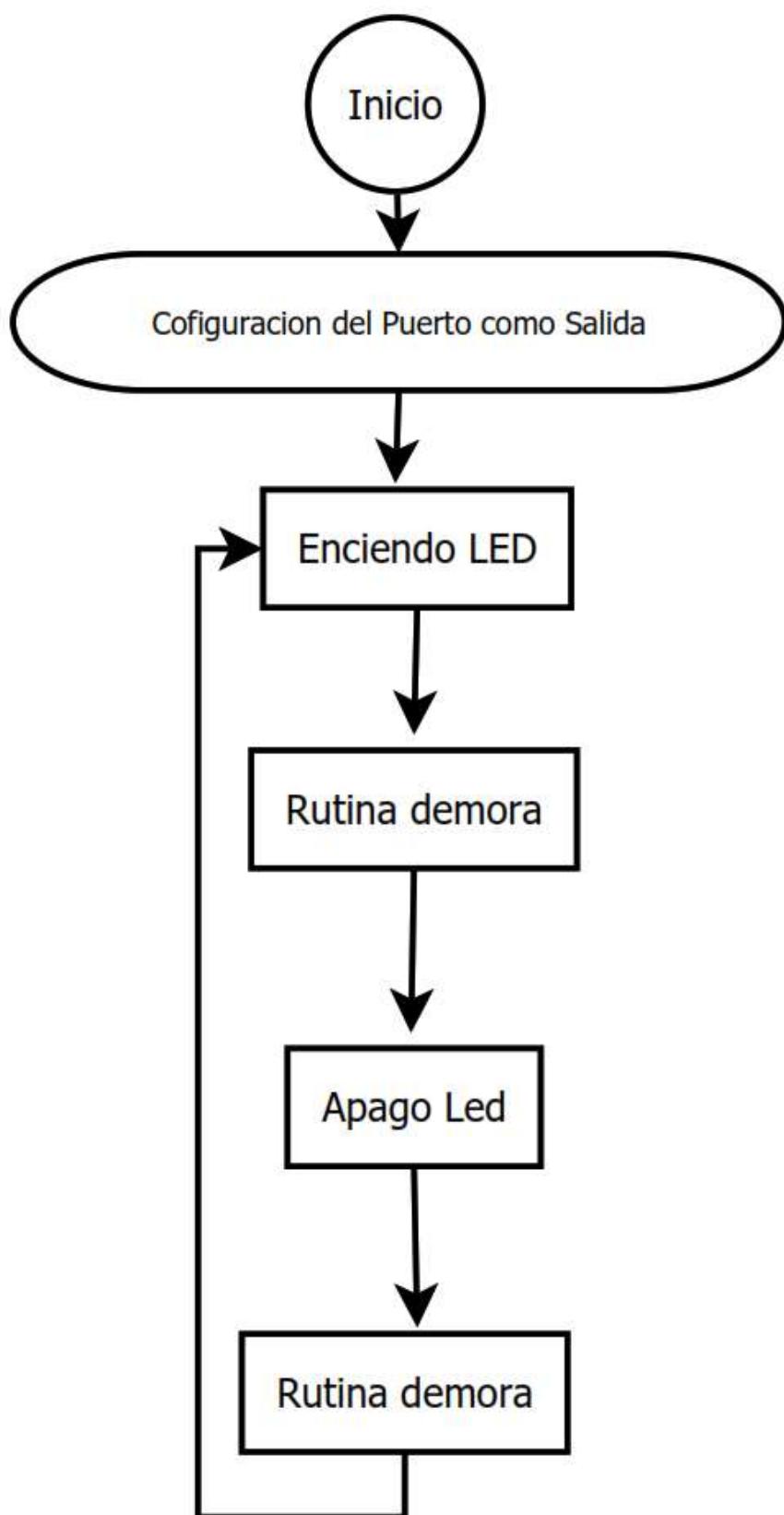
Circuito esquemático:



Listado de Componentes:

- 1 microcontrolador ATmega328p (se usó la plataforma Arduino UNO)
- 1 resistencia de 220 Ω
- 1 cables de conexión
- 1 Plaqueta universal (Para la presente versión de entrega se uso un ProtoBoard)

Diagrama de flujo del software:



## Codigo de programa:

### 1) PORTB completo como salida:

```
;  
; TP1.1.asm  
;  
; Created: 20/5/2020 15:08:00  
; Author : Jose Maria Borgatello  
  
.include "m328pdef.inc"  
  
; Led en PB0  
.equ PBX=0  
  
; (PORTB completo como salida)  
.equ PUERTOB=0xff  
  
.cseg  
  
.org 0x0000  
  
.jmp main  
  
.org INT_VECTORS_SIZE  
  
main:  
  
; Configuro puerto B  
  
    ldi r23,PUERTOB  
    out DDRB,r23  
  
; rutina infinita  
xsiempre:  
  
; rutina de encendido y apagado  
prendo:  
  
;encendido del led  
    sbi PORTB,PBX  
  
; Bucle Demora 1  
demora1:  
    ldi r20,0x00  
    ldi r21,0x00  
    ldi r22,0x00  
  
ciclo1:  
    inc r20  
    cpi r20,0xff  
    brlo ciclo1  
    ldi r20,0x00  
  
    inc r21  
    cpi r21,0xff  
    brlo ciclo1  
    ldi r21,0x00
```

```
inc    r22
cpi    r22,0x20
brlo   ciclo1

; apagado del led
cbi    PORTB,PBX

; Bucle Demora 2
demora2:
ldi    r20,0x00
ldi    r21,0x00
ldi    r22,0x00

ciclo2:
inc    r20
cpi    r20,0xff
brlo   ciclo2
ldi    r20,0x00

inc    r21
cpi    r21,0xff
brlo   ciclo2
ldi    r21,0x00

inc    r22
cpi    r22,0x20
brlo   ciclo2

rjmp  xsiempre
```

2) PORTB con bit 0 solamente como salida:

```
;  
; TP1.2.asm  
;  
; Created: 20/5/2020 15:08:00  
; Author : Jose Maria Borgatello  
;  
  
.include "m328pdef.inc"  
  
; Led en PB0  
.equ PBX=0  
  
; (PORTB con bit 0 solamente como salida)  
.equ PUERTOB=0x01  
  
.cseg  
  
.org 0x0000  
  
.jmp main  
  
.org INT_VECTORS_SIZE  
  
main:  
  
; Configuro puerto B  
  
ldi r23,PUERTOB  
out DDRB,r23  
  
; rutina infinita  
xsiempre:  
  
; rutina de encendido y apagado  
prendo:  
  
;encendido del led  
sbi PORTB,PBX  
  
; Bucle Demora 1  
demora1:  
ldi r20,0x00  
ldi r21,0x00  
ldi r22,0x00  
  
ciclo1:  
inc r20  
cpi r20,0xff  
brlo ciclo1  
ldi r20,0x00  
  
inc r21  
cpi r21,0xff  
brlo ciclo1  
ldi r21,0x00  
  
inc r22  
cpi r22,0x20  
brlo ciclo1
```

```
; apagado del led
    cbi    PORTB,PBX

; Bucle Demora 2
demora2:
    ldi    r20,0x00
    ldi    r21,0x00
    ldi    r22,0x00

ciclo2:
    inc    r20
    cpi    r20,0xff
    brlo  ciclo2
    ldi    r20,0x00

    inc    r21
    cpi    r21,0xff
    brlo  ciclo2
    ldi    r21,0x00

    inc    r22
    cpi    r22,0x20
    brlo  ciclo2

    rjmp  xsiempre
```

## Resultados:

El resultado obtenido en el presente TP fue exitoso.

Se logró cumplir las consignas correctamente.

Costo de los componentes (a la fecha de entrega del presente TP 20/05/2020):

1 Arduino UNO = \$1288

1 Resistencia 220 Ω = \$5,5

1 Led Verde = \$10.60

2 Cables de conexión = \$9,47

Protoboard = \$195

## Conclusiones:

El presente trabajo tuvo dificultades referidas al aprendizaje en el uso del assembler y el uso de los softwares específicos.

Resultó ser un trabajo práctico muy motivador, para encarar los siguientes