

COMENTARIO TÉCNICO

Buceando en los MCUs Freescle.....



Por Ing. Daniel Di Lella
Dedicated Field Application Engineer
EDUDEVICES

www.edudevices.com.ar
dilella@arnet.com.ar



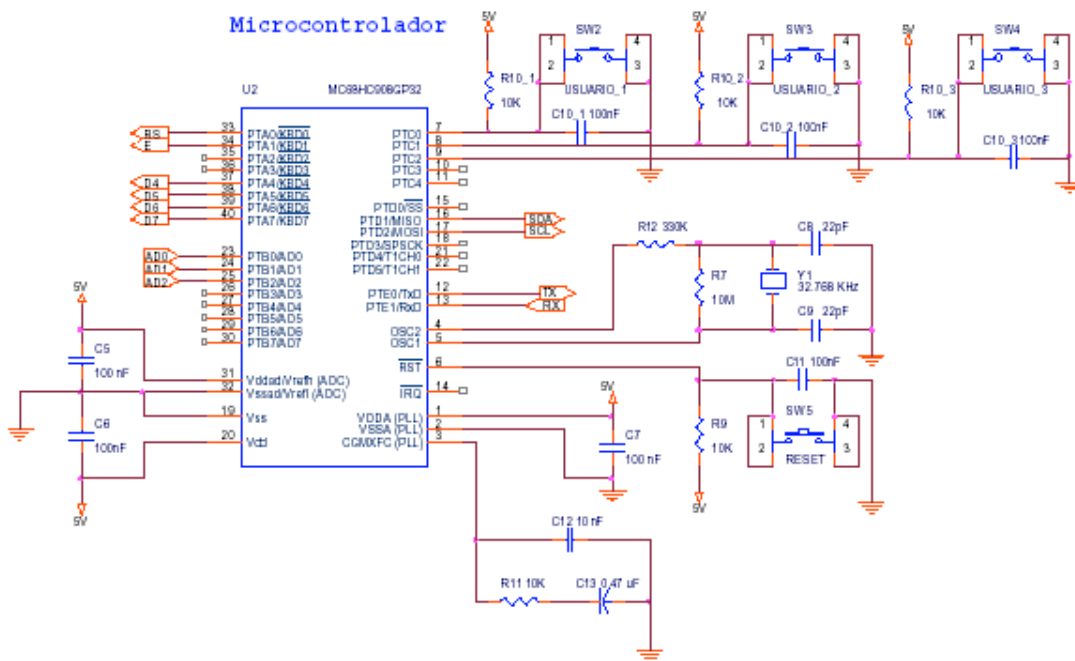
www.edudevices.com.ar

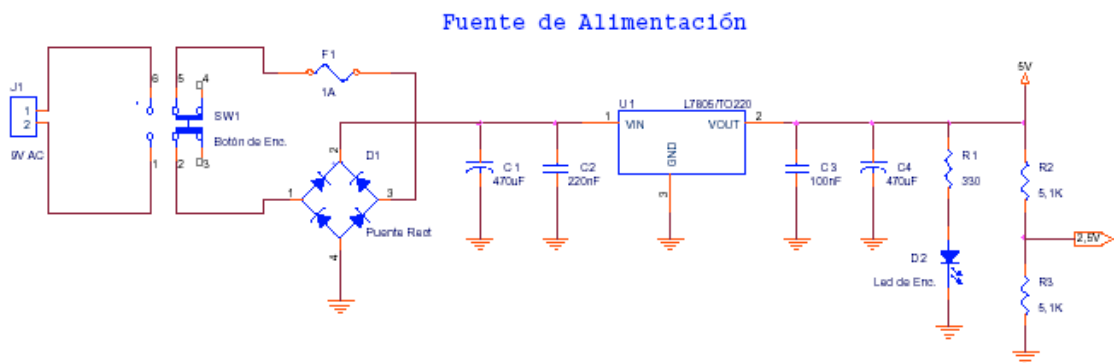
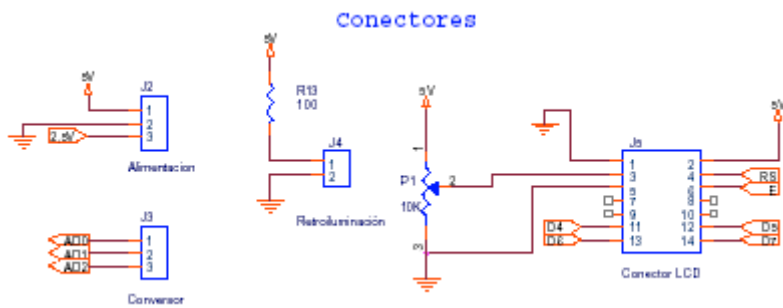
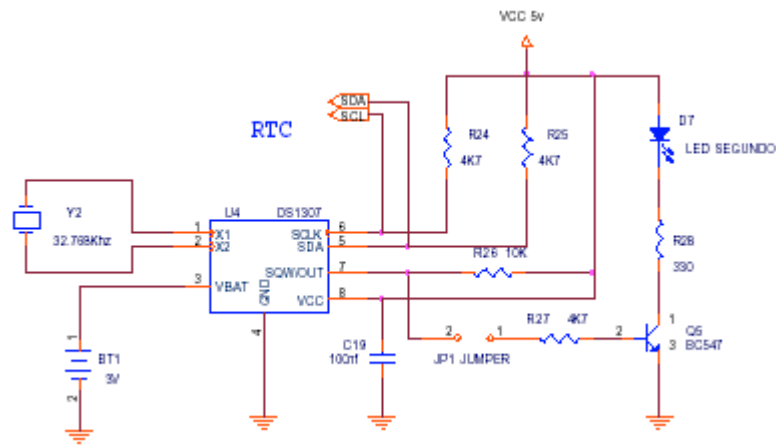
“Medidor de Potencia Activa Monofásico y Trifásico”

Por Ing. Aranda, Roberto Carlos / Ing. Teseyra, Rene Julio / Lutfi David,
Ortiz Rodrigo – FMA - UCSE

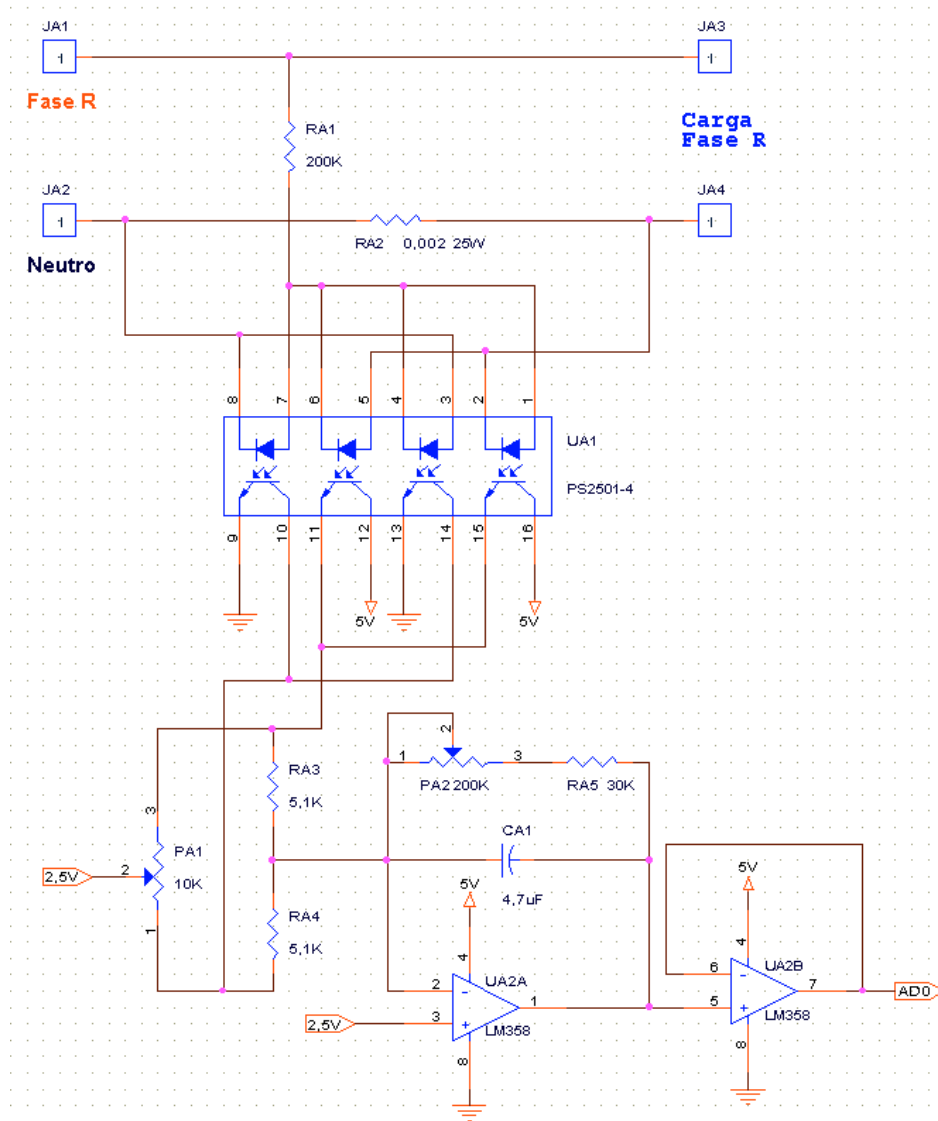
2da. Parte.

Diagramas Electrónicos del Sistema Versión final



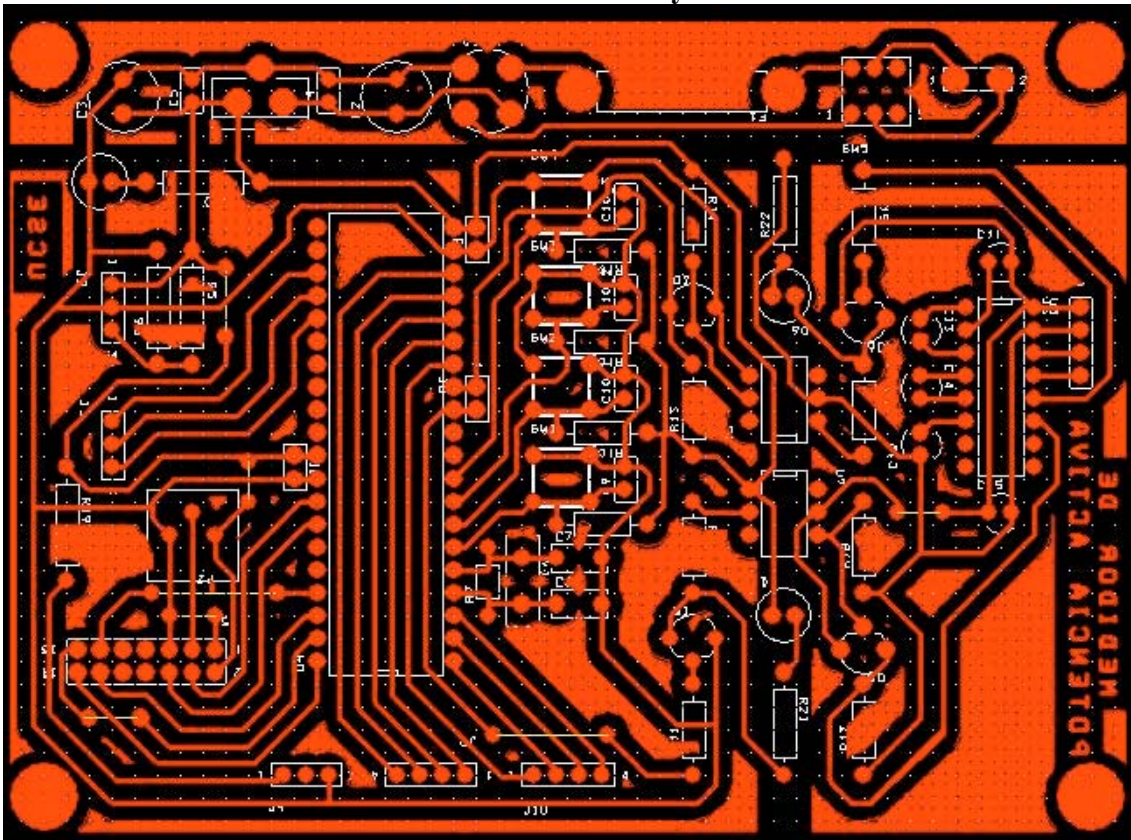


Puente Adquisidor Woodward Medidor de Potencias (FASE GENERICA x 3)

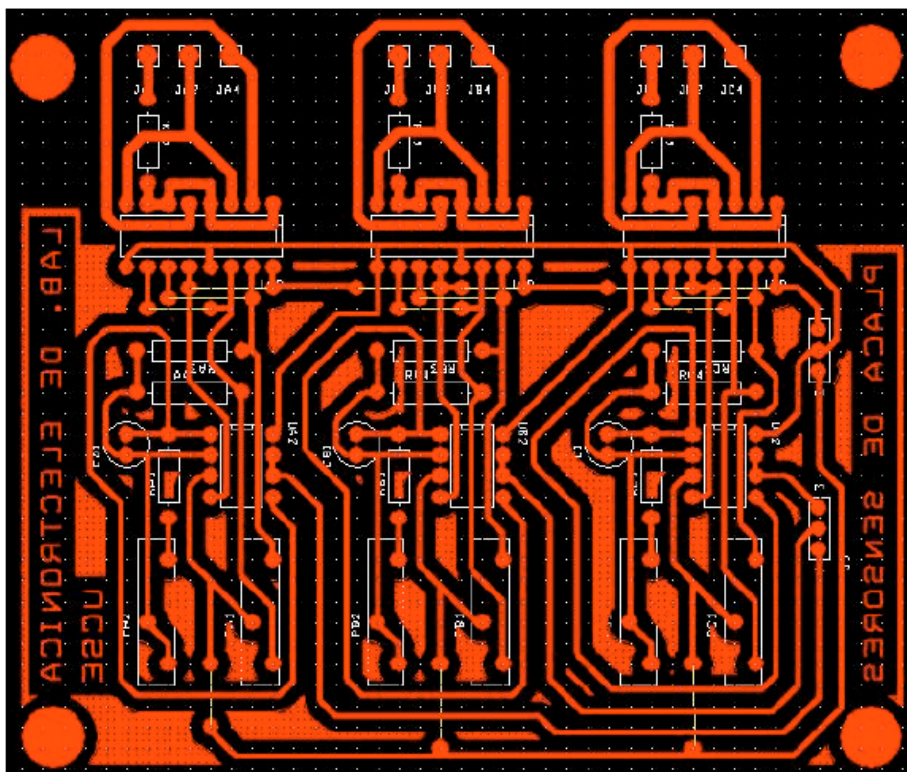


Layouts (PCBs):

Unidad Central de Control y Procesamiento



Placa Sensores Potencia Optoaislada




```

;----- Líneas de Control del Display LCD -----
RS_LCD EQU 0           ;RS = Register Select_LCD
E_LCD EQU 1            ;E = Enable_LCD
MAXCHARS EQU $20       ;Máxima cantidad de caracteres a mostrar
MAXLINE EQU $10        ;Máxima cantidad de caracteres a mostrar por línea

```

```

L_Datos EQU $14        ;Longitud de Datos a Promediar

```

```

* -----
* VARIABLES EN RAM
* -----

```

```

    org RAMSPACE        ;Comienzo de la RAM

```

```

Counter RMB 1
TempVar RMB 1
TempWord RMB 2
Count RMB 1
MsgIndex RMB 2
MsgStart RMB 2
TOFCount RMB 1
TempPtr RMB 2

```

```

Tecla RMB 1           ;Tecla Presionada
Posicion RMB 1        ;Posición del menú LCD
Puntero RMB 1         ;Puntero de Datos
Bandera_TX RMB 1      ;Bandera de Transmisión

```

```

Suma_LSB RMB 1
Suma_MSB RMB 1

```

```

P_temp RMB 1

```

```

P_umil RMB 1
P_centena RMB 1
P_decena RMB 1
P_unidad RMB 1

```

```

PT_umil RMB 1
PT_centena RMB 1
PT_decena RMB 1
PT_unidad RMB 1

```

```

PP_umil RMB 1
PP_centena RMB 1
PP_decena RMB 1
PP_unidad RMB 1

```

```

Datos_P1 RMB L_Datos ; Datos de Potencia 1
Datos_P2 RMB L_Datos ; Datos de Potencia 2
Datos_P3 RMB L_Datos ; Datos de Potencia 3

```

```

* -----
* COMIENZO DEL PROGRAMA
* -----
    ORG FLASHSPACE          ; Comienzo de la FLASH
Inicio:
    RSP                      ; SP=$00FF
    CLRA
    CLRX

;----- Registros CONFIG -----
    MOV    #%00011011,CONFIG1 ;b7=0 Periodo del COP: 262128 ciclos del CGMXCLK
                                           ;b6=0 LVI deshabilitado durante el modo STOP
                                           ;b5=0 Reset LVI habilitado
                                           ;b4=1 LVI deshabilitado
                                           ;b3=1 LVI trabaja en modo 5V
                                           ;b2=0 Retraso al salir del STOP: 4096 ciclos CGMXCLK
                                           ;b1=1 Instruccion STOP habilitada
                                           ;b0=1 Modulo COP deshabilitado

    MOV    #%00000011,CONFIG2 ;b2=0 Regulador de tension habilitado (Vdd > 3,6V)
                                           ;b1=1 Oscilador habilitado durante el Modo STOP
                                           ;b0=1 Seleccion de Frec. de Bus como fuente reloj p/ el SCI

    NOP                      ;Las instrucciones NOP hacen de retardo para
    NOP                      ;asegurar la configuración
    NOP

;----- Puertos -----
    CLR PORTA
    MOV    #$00,PORTB
    MOV    #$00,DDRB          ; Puerto B como entradas
    MOV    #$00,PORTB
    MOV    #$00,PORTC
    MOV    #$00,DDRC          ; Puerto C como entradas
    MOV    #$00,PORTC
    MOV    #$00,PORTD
    MOV    #$00,DDRD          ; Puerto D como entradas
    MOV    #$00,PORTD

    MOV    #$00,PTAPUE        ; Puerto A sin PULLUPS
    MOV    #$FF,PTCPUE        ; Puerto C con PULLUPS
    MOV    #$00,PTDPUE        ; Puerto D sin PULLUPS

;- Configuración del Puerto A para el modulo LCD -
    BCLR RS_LCD,PORTA
    BCLR E_LCD,PORTA
    MOV    #$FF,DDRA          ; Puerto A como salidas para LCD
    BCLR RS_LCD,PORTA
    BCLR E_LCD,PORTA

;- Configuración del PLL con cristal de 32K768 ---
;R=1 N=096 P=0 E=0 L=80 FBus= 1,2288 MHz
;R=1 N=12C P=0 E=1 L=80 FBus= 2,4576 MHz
;R=1 N=258 P=0 E=2 L=80 FBus= 4,9152 MHz
    CLR    PCTL                ;PLL Apagado
    MOV    #$02,PCTL           ;P= 0 E= 2
    MOV    #$02,PMSH           ;N HI= 2
    MOV    #$01,PMDS           ;R= 1 (default)
    MOV    #$58,PMSL           ;N LOW= 58
    MOV    #$80,PMRS           ;L= 80

```



```

BSET AUTO,PBWC           ;Enganche Automático
BSET PLLON,PCTL          ;PLL Encendido
BRCLR PLLF,PCTL,*        ;Espera hasta que enganche el PLL
BSET BCS,PCTL            ;Cambia a frecuencia del PLL

```

;- Configuracion del ADC -----

```
MOV #00110000,ADCLK      ; Bus Clock / 2
```

;- Configuracion del SCI -----

```
MOV #00000110,SCBR      ; Baud Rate = 1200 con Fbus = 4,9152Mhz
MOV #01000000,SCC1      ; Habilita SCI
MOV #00101100,SCC2      ; Habilita el TX, RX y la interrupción
                          ; del receptor de la SCI

```

;------

```
JSR Clr_Datos_RAM        ; Borrado de Datos en la RAM
JSR LCDInit              ; Inicialización del LCD

```

```
LDHX #CartelPres        ;Carga la direccion base de la tabla
                          ; CartelPres en el indice

```

Presentacion:

```
JSR ShowString
JSR _1sDelay             ;Retardo de 1 segundo
JSR _1sDelay             ;Retardo de 1 segundo
NextMsg LDA ,X
CMP #EOT
BEQ GotNext
AIX #1                   ;Incrementa el indice
BRA NextMsg              ;y vuelve hasta encontrar EOT
GotNext AIX #1
LDA ,X
CMP #FINPRES
BNE Presentacion

```

```
MOV #$01,Posicion       ;Inicializo Posición
```

```
LDHX #Cartel_1
JSR ShowString

```

```
CLI                       ;Habilitación de interrupciones
JSR Borrado_PP

```

* -----

* BUCLE PRINCIPAL

* -----

Bucle_Principal:

```
CLR Puntero              ;Borro el Puntero
CLR Bandera_TX           ;Borro la Bandera de Transmisión
JSR Borrado_PT

```

* -----

Muestreo:

```
JSR ADC_Adquisicion

```

```
LDA #$01                 ;Retardo 1ms entre muestras
JSR msDelay

```

```
INC Puntero
LDA Puntero

```



```

CMP #L_Datos                ;Comparo con cantidad de Datos
BNE Muestreo
* -----

MOV #$01,Tecla              ;Inicializo Tecla
BRCLR 1,PORTC,ATecla        ;Se presiono tecla 1?
INC Tecla
BRCLR 0,PORTC,ATecla        ;Se presiono tecla 2?
INC Tecla
BRCLR 3,PORTC,ATecla        ;Se presiono tecla 3?

BRA Sigue_P1

ATecla JSR  Atencion_Tecla
BRA  Bucle_Principal

Sigue_P1:
LDHX #Datos_P1              ;Apunto al Dato P1
JSR  Adc_Promedio
JSR  Adc_Escalado
JSR  Adc_Conversion
JSR  Adc_MostrarP1
JSR  Sumar_PT

LDA  Bandera_TX
CMP  #$01
BNE  Sigue_P2
MOV  #P',SCDR
BRCLR 7,SCS1,*              ;Espera para TX
MOV  #1',SCDR
BRCLR 7,SCS1,*              ;Espera para TX
JSR  TX_Dato

Sigue_P2:
LDHX #Datos_P2              ;Apunto al Dato P2
JSR  Adc_Promedio
JSR  Adc_Escalado
JSR  Adc_Conversion
JSR  Adc_MostrarP2
JSR  Sumar_PT

LDA  Bandera_TX
CMP  #$01
BNE  Sigue_P3
MOV  #P',SCDR
BRCLR 7,SCS1,*              ;Espera para TX
MOV  #2',SCDR
BRCLR 7,SCS1,*              ;Espera para TX
JSR  TX_Dato

Sigue_P3:
LDHX #Datos_P3              ;Apunto al Dato P3
JSR  Adc_Promedio
JSR  Adc_Escalado
JSR  Adc_Conversion
JSR  Adc_MostrarP3
JSR  Sumar_PT

LDA  Bandera_TX
CMP  #$01

```

```

BNE Sigue_PT
MOV #P',SCDR
BRCLR 7,SCS1,* ;Espera para TX
MOV #3',SCDR
BRCLR 7,SCS1,* ;Espera para TX
JSR TX_Dato

```

Sigue_PT:

```

MOV PT_umil,P_umil
MOV PT_decena,P_decena
MOV PT_centena,P_centena
MOV PT_unidad,P_unidad
JSR Adc_MostrarPT

```

```

LDA Bandera_TX
CMP #$01
BNE P_Pico
MOV #P',SCDR
BRCLR 7,SCS1,* ;Espera para TX
MOV #T',SCDR
BRCLR 7,SCS1,* ;Espera para TX
JSR TX_Dato

```

P_Pico:

```

LDA PP_umil
SUB PT_umil ;PP_umil - PT_umil
CMP #$00
BEQ Sigue1 ;Si es igual sigo preguntando
BGT Sigue_PP ;Si es mayor sigue sin cambiar
BRA Sigue4 ;Si es menor cambia
Sigue1 LDA PP_centena
SUB PT_centena ;PP_centena - PT_centena
CMP #$00
BEQ Sigue2
BGT Sigue_PP ;Si es mayor sigue sin cambiar
BRA Sigue4 ;Si es menor cambia
Sigue2 LDA PP_decena
SUB PT_decena ;PP_decena - PT_decena
CMP #$00
BEQ Sigue3
BGT Sigue_PP ;Si es mayor sigue sin cambiar
BRA Sigue4 ;Si es menor cambia
Sigue3 LDA PP_unidad
SUB PT_unidad ;PP_unidad - PT_unidad
CMP #$00
BEQ Sigue4
BGT Sigue_PP ;Si es mayor sigue sin cambiar
BRA Sigue4 ;Si es menor cambia
Sigue4 MOV PT_umil,PP_umil
MOV PT_decena,PP_decena
MOV PT_centena,PP_centena
MOV PT_unidad,PP_unidad

```

Sigue_PP:

```

MOV PP_umil,P_umil
MOV PP_decena,P_decena
MOV PP_centena,P_centena
MOV PP_unidad,P_unidad
JSR Adc_MostrarPP

```

```
LDA  Bandera_TX
CMP  #$01
BNE  Final
MOV  #P',SCDR
BRCLR 7,SCS1,*      ;Espera para TX
MOV  #P',SCDR
BRCLR 7,SCS1,*      ;Espera para TX
JSR  TX_Dato
```

```
Final JMP  Bucle_Principal
```

```
END
```

Hasta aquí se ha visto el bucle principal del programa, en las próximas entregas veremos las distintas sub – rutinas que integran el programa en su conjunto.

Continuará

Nota de Redacción: El lector puede descargar este artículo y artículos anteriores de “*Buceando...*” desde la sección “*Artículos Técnicos*” en el sitio web de **EduDevices** (www.edudevices.com.ar)



WWW.EDUDEVICES.COM.AR