

101.00	1.98	50
100.00	1.96	49
99.00	1.94	48
98.00	1.92	47
97.00	1.90	46
96.00	1.88	45
95.00	1.86	44
94.00	1.84	43
93.00	1.82	42
92.00	1.80	41
91.00	1.78	40
90.00	1.76	39
89.00	1.75	38
88.00	1.73	37
87.00	1.71	36
86.00	1.69	35
85.00	1.67	34
84.00	1.65	33
83.00	1.63	32
82.00	1.61	31
81.00	1.59	30
80.00	1.57	29
79.00	1.55	28
78.00	1.53	27
77.00	1.51	26
76.00	1.49	25
75.00	1.47	24
74.00	1.45	23
73.00	1.43	22
72.00	1.41	21
71.00	1.39	20
70.00	1.37	19
69.00	1.35	18
68.00	1.33	17
67.00	1.31	16
66.00	1.29	15
65.00	1.27	14
64.00	1.25	13
63.00	1.24	12
62.00	1.22	11
61.00	1.20	10
60.00	1.18	9
59.00	1.16	8
58.00	1.14	7
57.00	1.12	6
56.00	1.10	5
55.00	1.08	4
54.00	1.06	3
53.00	1.04	2
52.00	1.02	1
51.00	1.00	0

50.00	0.98	50
49.00	0.96	49
48.00	0.94	48
47.00	0.92	47
46.00	0.90	46
45.00	0.88	45
44.00	0.86	44
43.00	0.84	43
42.00	0.82	42
41.00	0.80	41
40.00	0.78	40
39.00	0.76	39
38.00	0.75	38
37.00	0.73	37
36.00	0.71	36
35.00	0.69	35
34.00	0.67	34
33.00	0.65	33
32.00	0.63	32
31.00	0.61	31
30.00	0.59	30
29.00	0.57	29
28.00	0.55	28
27.00	0.53	27
26.00	0.51	26
25.00	0.49	25
24.00	0.47	24
23.00	0.45	23
22.00	0.43	22
21.00	0.41	21
20.00	0.39	20
19.00	0.37	19
18.00	0.35	18
17.00	0.33	17
16.00	0.31	16
15.00	0.29	15
14.00	0.27	14
13.00	0.25	13
12.00	0.24	12
11.00	0.22	11
10.00	0.20	10
9.00	0.18	9
8.00	0.16	8
7.00	0.14	7
6.00	0.12	6
5.00	0.10	5
4.00	0.08	4
3.00	0.06	3
2.00	0.04	2
1.00	0.02	1
0.00	0.00	0

Si observa cuidadosamente, las diferencias entre cada voltaje son de 0.01960, que es la resolución para 8-bits

Programa:

```
;MIDE EL VOLTAJE ANALÓGICO DE UN CONVERTIDOR ADC0804
;Y MUESTRA EL VOLTAJE LEÍDO EN UN DISPLAY LCD
```

```
.INCLUDE "M8515def.inc"
```

```
.DEF DIVIDENDO      = R17 ;El número que proviene del ADC0804
.DEF RESIDUO        = R18 ;RESIDUO
.DEF DIVISOR        = R19 ;=51
.DEF RESULTADO      = R20 ;RESULTADO
.DEF DECENAS        = R21 ;DECENAS DEL VOLTAJE
.DEF UNIDADES       = R22 ;UNIDADES DEL VOLTAJE
```

```
.DEF CONTADOR_DECENAS =R23
```

```
.DEF CONTADOR_UNIDADES =R24
.CSEG
.ORG 0
```

Stack Pointer para ATmega8515

```
LDI R16,$00
OUT DDRA,R16          ;PARA ENTRADA DE DATOS QUE PROVIENE DEL
                      ;ADC0804

LDI R16,$FF
OUT DDRC,R16          ;PARA EL LCD

LDI R16,$FF
OUT DDRE,R16          ;PARA EL LCD

;INICIALIZANDO DISPLAY
RCALL DISPLAY_CONTROL_ON
RCALL CLEAR_DISPLAY
RCALL HOME

RCALL ESCRIBIR_EN_LINEA_UNO          ;DATO $80

RCALL V
RCALL O
RCALL L
RCALL T
RCALL S

RCALL ESCRIBIR_EN_LINEA_DOS          ;DATO $C0

PROCESO:

IN DIVIDENDO,PINA          ;PROVIENE DEL ADC0804

RCALL DIVISION
RJMP PROCESO

;*****
;*****
;SUBROUTINA DE DIVISIÓN

DIVISION:
;SE CARGAN LOS REGISTROS CORRESPONDIENTES SEGÚN
```

;LA ESTRUCTURA DE LA DIVISIÓN:

```

;
;
;
;   DIVISOR   | DIVIDENDO
;              | RESIDUO
;
;

```

Subrutina de Gerhard Schmidt

```

LDI DIVISOR,51                ;DIVISOR

DIV8:
    CLR RESIDUO                ;BORRA EL RESIDUO
    CLR RESULTADO              ;BORRA EL RESULTADO
    INC RESULTADO              ;INCREMENTA PARA EMPEZAR

DIV8A:
    CLC                        ;BORRA LA BANDERA "CARRY"
    ROL DIVIDENDO              ;ROTA A LA IZQUIERDA CON EL
                                ;"CARRY"
    ROL RESIDUO                ;ROTA A LA IZQUIERDA CON EL
                                ;"CARRY"
    BRCS DIV8B                 ;UN "1" SE MOVIÓ A LA IZQUIERDA
    CP RESIDUO,DIVISOR         ;DIVISIÓN SI EL RESULTADO ES 0
                                ;o 1
    BRCS DIV8C                 ;SALTA SI ES MENOR

DIV8B:
    SUB RESIDUO,DIVISOR        ;RESTA DEL DIVISOR Y RESIDUO
    SEC                        ;ACTIVA EL "CARRY"
    RJMP DIV8D

DIV8C:
    CLC                        ;BORRA LA BANDERA "CARRY"

DIV8D:
    ROL RESULTADO              ;ROTA A LA IZQUIERDA CON EL
                                ;"CARRY"
    BRCC DIV8A                 ;SALTAR A "DIV8A" SI "CARRY" ES
                                ;BORRADA

```

;SACAMOS AL LCD EL RESULTADO

LDI R16,\$30

ADD RESULTADO,R16

OUT PORTC,RESULTADO

;SACANDO ENTEROS EN LCD

LDI R16,\$05

OUT PORTE,R16

```
RCALL DELAY
LDI R16,$00
OUT PORTE,R16
```

```
RCALL PUNTO
```

```
;*****
;*****
;AHORA VAMOS A PROCESAR LOS RESIDUOS
```

```
CLC                                ;Borramos la bandera de CARRY

CPI RESIDUO,13                     ;PRIMER LÍMITE =13
BRGE MUL_X2_MENOS_1
;SI NO ES MAYOR ENTONCES SÓLO MULTIPLICAR X2

LDI R16,2                          ;Multiplica por 2 a RESIDUO
MUL RESIDUO,R16
MOV RESIDUO,R0                     ;En R0 está el resultado de la
                                   ;multiplicación
RCALL CONVIERTE_DATO_A_LCD         ;manda dato a LCD

MUL_X2_MENOS_1:                    ;SI ES MAYOR de 12 multiplicar
                                   ;X2-1
CPI RESIDUO,39                     ;SEGUNDO LÍMITE =39
BRGE MUL_X2_MENOS_2
LDI R16,2                          ;Multiplica por 2 a RESIDUO
MUL RESIDUO,R16
MOV RESIDUO,R0                     ;En R0 está el resultado de la
                                   ;multiplicación
SUBI RESIDUO,1                      ;PARA COMPENSAR CON EXCEL
RCALL CONVIERTE_DATO_A_LCD

MUL_X2_MENOS_2:                    ;SI ES MAYOR de 38 multiplicar
                                   ;X2-2
LDI R16,2
MUL RESIDUO,R16
MOV RESIDUO,R0
SUBI RESIDUO,2
RCALL CONVIERTE_DATO_A_LCD
```

Este bloque es un **artificio** para
procesar los residuos

```
;*****
;PARA CONTAR LAS DECENAS Y UNIDADES
```

```
CONVIERTE_DATO_A_LCD:
```

```

;ESTA SUBROUTINA DETECTA LA ACTIVACIÓN DEL FLAG CARRY "C"
LDI CONTADOR_DECENAS,0
LDI CONTADOR_UNIDADES,0

LEYENDO_DECENAS:
MOV R1,RESIDUO
SUBI RESIDUO,10

BRCS LEYENDO_UNIDADES
INC CONTADOR_DECENAS           ;Cuenta las Decenas

BRCC LEYENDO_DECENAS

LEYENDO_UNIDADES:
MOV RESIDUO,R1

SALTO:
MOV R1,RESIDUO
SUBI RESIDUO,1

BRCS SACANDO_ASCII
INC CONTADOR_UNIDADES         ;Cuenta las Unidades

BRCC SALTO

;*****
;PARA SACAR LOS VALORES AL LCD
SACANDO_ASCII:

LDI R16,$30
ADD CONTADOR_DECENAS,R16
ADD CONTADOR_UNIDADES,R16

OUT PORTC,CONTADOR_DECENAS    ;Saca Decenas al LCD

LDI R16,$05
OUT PORTE,R16
RCALL DELAY
LDI R16,$00
OUT PORTE,R16

OUT PORTC,CONTADOR_UNIDADES  ;Saca unidades al LCD

LDI R16,$05
OUT PORTE,R16

```

```
RCALL DELAY
LDI R16,$00
OUT PORTE,R16
```

```
RCALL RECORRE_IZQUIERDA_CURSOR
RCALL RECORRE_IZQUIERDA_CURSOR
RCALL RECORRE_IZQUIERDA_CURSOR
RCALL RECORRE_IZQUIERDA_CURSOR
```

```
RCALL DELAY
RCALL DELAY
RCALL DELAY
RCALL DELAY
RCALL DELAY
```

```
RJMP PROCESO
```

```
DELAY:
LDI R27,$FF
LDI R28,$0F
LDI R29,0
```

```
CICLO1:
DEC R27
CP R27,R29
BRNE CICLO1
```

```
CICLO2:
DEC R28
CP R28,R29
BRNE CICLO1
RET
```

```
.INCLUDE "CODIGOS_ASCII_Y_CONTROL_LCD.TXT"
```