

ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA

PROYECTO METEO_001

Este proyecto describe el montaje de una estación meteorológica automática, que permite la medición de diferentes parámetros ambientales, al tiempo que muestra los valores de dicha medición en una pantalla LCD y en tiempo real. Cabe añadir que estos parámetros pueden ser transmitidos a distancia o registrados para su posterior tratamiento.



El rango de parámetros que puede medir la estación, queda reflejado en la tabla adjunta.

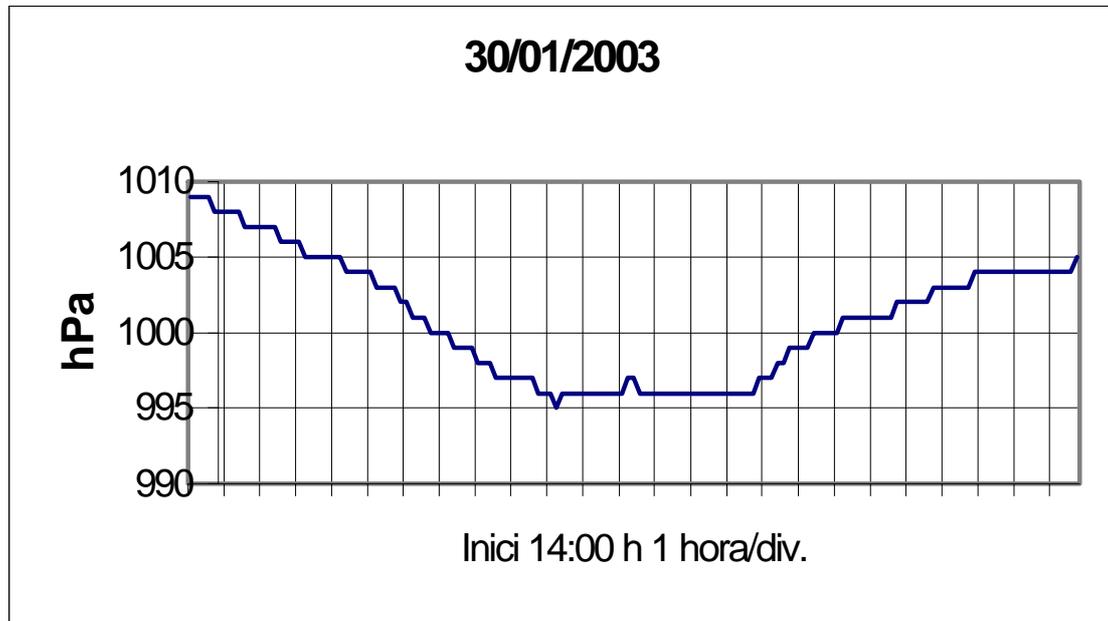
Temperatura	-18°C a +50°C
Humedad	10%RH a 100%RH
Presión	800 hPa a 1055 hPa
Velocidad del viento	0 a 180 Km/h.
Dirección del viento	0° a 360°

Este es un proyecto totalmente abierto, con ligeras modificaciones en los programas de control, podrá adaptarse el montaje para cualquier necesidad que sugiera el usuario.

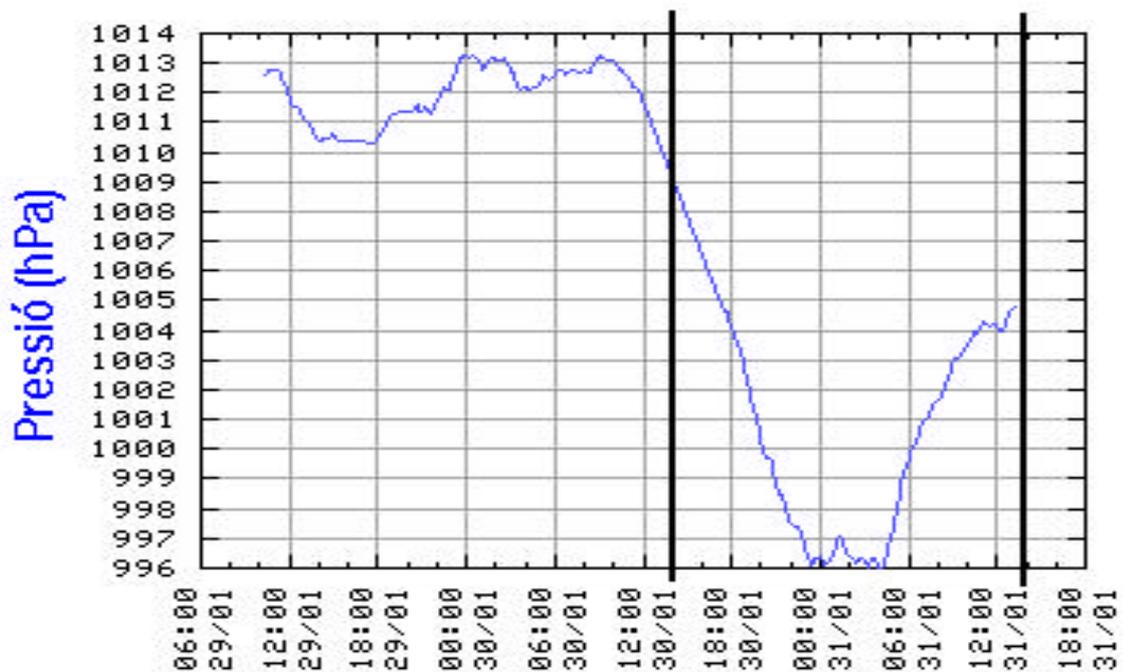
GRÁFICAS OBTENIDAS CON LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Comparación entre gráficas de presión atmosférica, durante la borrasca del día 30/01/2003

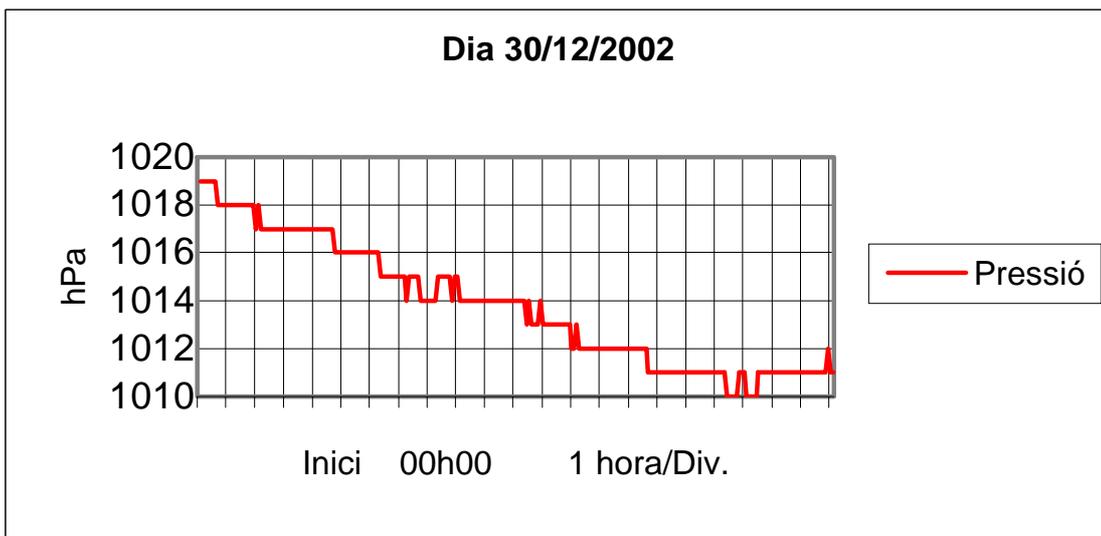
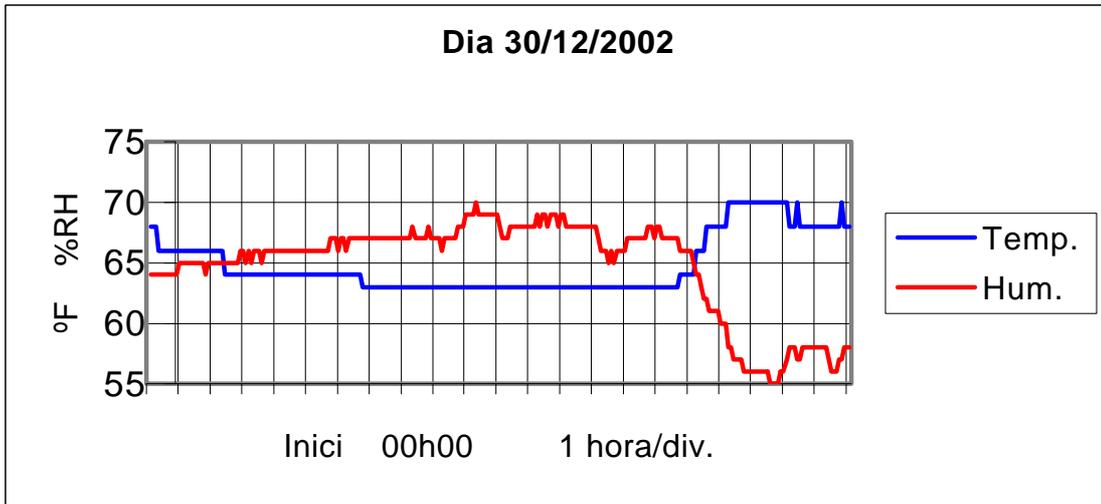
Gráfica nº 1 Obtenida con la estación meteorológica con el sensor MPX-4115A



Gráfica nº 2 Obtenida por la estación de la Facultad de Físicas de Barcelona



Otras gráficas que pueden obtenerse con la estación:



Para confeccionar estas gráficas, los datos de la estación meteorológica, se han grabado en un programa terminal, en este caso el "Hiperterminal" de Windows-95, posteriormente se han realizado las gráficas mediante "Excel".

MATERIAL PIC_WX

Resistencias ¼ W:

1 – 33Ω 2 – 100Ω 1 – 180Ω 2 – 1KΩ 1 – 3K3Ω 1 – 4K7Ω

4 – 10KΩ 1 – 1MΩ

1 – 750Ω 1%

1 – 10KΩ ajustable vertical PT-10

2 – Resistencias multivuelta 10KΩ (Ajustable vertical)

Condensadores:

2 – 10nF MKT

3 – 100nF MKT

3 – 220nF MKT

1 – 470nF MKT

3 – 1uF

2 – 10uF

1 – 33uF

1 – 47uF

2 – 15pF disco

1 – 1nF disco

1 – Diodo 1N4001

1 – DB-9 hembra C.I. (DB9SYC)

1 – 78L05

1 – 4N35

1 – 555

1 – ADC0831

1 – Xtal 4MHz.

1 – BC-547

2 – Diodos Zener 5v6 400mW

1 – Conector alim 2.1/5.5/9.5mm (CA215595)

1 – Base alim. Pres 1,9mm C.I. (CBA19D)

1 – PIC 16F876

1 – Zocalo torneado. 28 pins (estrecho 328E)

2 – Zocalos torn. 8 pins (308)

1 – Base RJ-11 C.I. (MTA6)

2 – Bases RJ-45 C.I. (MTA8)

1 – Base conector 16 pins (Flat cable)

1 – Conector 16 pins (Flat Cable)

50 cm .Flat cable 16 conductores

3 – Pulsadores C.I. acodados (SP7B10M6Q)

- 1 – Pantalla LCD Powertip PC-1602-F B (PC1602 L RUF50)
- 1 – Pulsador sub-miniatura (TS-21)
- 1 – Capuchón negro (C-22)
- 2 – Capuchones amarillos (C-25)
- 1 – Caja RETEX Série-70 125 x 75 x 45 (330700008)
- 1 – Tira de pins macho de 36 contactos (36PY)

Las letras y números entre (), corresponden a los códigos de Diotronic

Los sensores se han obtenido de dos fuentes diferentes:

El sensor de humedad HIH-3610 se ha comprado a R/S Amidata ref. (4077622), www.amidata.es

El sensor de temperatura DS-1620 ref. (175684) y el de presión MPX-4100-A ref. (150110), se han comprado en Conrad www.conrad.de

=====

ESTACION METEOROLOGICA PIC-WX

=====

Estación basada en el microcontrolador 16F876, sensor de temperatura DS-1620, de humedad Honeywell HIH-3610, de presión Motorola MPX-4115A, anemómetro y veleta Davis.

ANEMÓMETRO Y VELETA

- Indicación en pantalla de la velocidad en Km/h, resolución de 1Km/h.
- Indicación de la dirección del viento resolución de 1°.
- Indicación de ráfaga máxima de viento en los últimos 5 minutos (Gust)
- Indicación de la ráfaga máxima de viento desde el último reset
- Conversión a Mp/h, a través del por serie RS-232 para transmisión APRS

La calibración se ha efectuado contrastando las medidas de una consola Davis, empleando un tiempo de medida de 2,25 segundos. Y simulando el anemómetro con un generador de funciones. Las medidas obtenidas son las siguientes:

<u>Consola Davis</u>		<u>PIC-WX</u>		<u>Frecuencia</u>
<u>Km/h</u>	<u>Mp/h</u>	<u>Km/h</u>	<u>Mp/h</u>	<u>Hz</u>
3	2	3-4	2	1
6-8	5	6-8	5	2
10-11	7	9-11	7	3
18	11-12	17-19	11-12	5
37	23	35-37	22-23	10
55	34	55	33-35	15
72-74	46	73	46	20
92	57	91-92	57	25
109	68-69	109	69	30

El radio medido de los cubiletes del anemómetro, desde el centro hasta la punta es de 65 mm. Pero en la fórmula aplicada por la consola Davis es de 72 mm. Con lo cual la longitud de la circunferencia es de 45,3 cm. Con un tiempo de medida de 2,25 seg. la medida es de aproximadamente 1 m, para cada tiempo de muestreo.

Para el cálculo de Mp/h. se ha tomado 1 Mp/h. = 1,6 Km/h.

TERMOMETRO

- Indicación de la temperatura con incrementos de 0,5°C, precisión de 1°C.
- Conversión a °F, a través del port serie RS-232 para transmisión APRS
- El rango de medida de la temperatura es de -18 a +50°C

Mediante la fórmula del cálculo de la temperatura puede corregirse el posible error del sensor, obteniéndose una precisión total de la medida de +/- 0,5°C.

El error de conversión obtenido en el paso de °C a °F es el siguiente:

°C	°F	Medida exacta
21	70	70,2
22	72	72
23	73	73,8
24	75	75,6
25	77	77,4

En la tabla siguiente puede verse la prueba de calibración de los sensores de temperatura y de humedad, visualizados en la pantalla LCD y en el programa UI-View despues de transmitir las medidas via APRS.

<u>APRS UI-View</u>			<u>Consola</u>	
<u>°C</u>	<u>°F</u>	<u>RH%</u>	<u>°C</u>	<u>RH%</u>

-17,2	1	49	-16,5	49 (Sensor dentro congelador)

-3,9	25	82	-3,5	82
-2,8	27	82	-2,5	82
-1,1	30	80	-1,0	80

+1,1	34	__3	+1,0	__3 (Efecto de rocío en el sensor
+2,8	37	__5	+3	__5 despues de ser retirado del
+3,9	39	__5	+4,5	__5 congelador)
+6,1	43	__5	+6,0	__5
+7,0	45	__5	+7,0	__5
+7,8	46	__4	+8,0	__4

+8,9	48	78	+9,5	78
+10,0	50	74	+10,5	75
+11,1	52	72	+11,0	71

+30,0	86	23	+30,0	23 (Sensor midiendo aire caliente)

BARÓMETRO

Indicación de la presión atmosférica en Hpa. resolución de 1 Hpa.

Rango de medida entre 800-1055 Hpa.

Salida de la medida por port RS-232 para transmisión APRS.

En la medida de la presión se ha utilizado un conversor analógico digital externo al microcontrolador para poder calibrar la medida sin necesidad de retocar el programa, de esta manera la estación puede colocarse el cualquier altura y se ajusta la indicación de la

presión mediante resistencias ajustables. Una determina el ajuste de 800 Hpa. y la otra la expansión de la escala. Por ejemplo:

Medida tomada con 1025 Hpa. Tensión de salida del sensor 4,05 V. con una alimentación de +5,03 V.

$$V_{out} = V_{lim.} * ((0,009 * kPa) - 0,095) +/- error$$

Tensión de salida calculada para 102,5 kPa = 4,162V.

Error medido del sensor -0,1123 (4,162 respecto a 4,05)

Con este error podemos calcular las tensiones correspondientes a 800 y 1055 hPa.

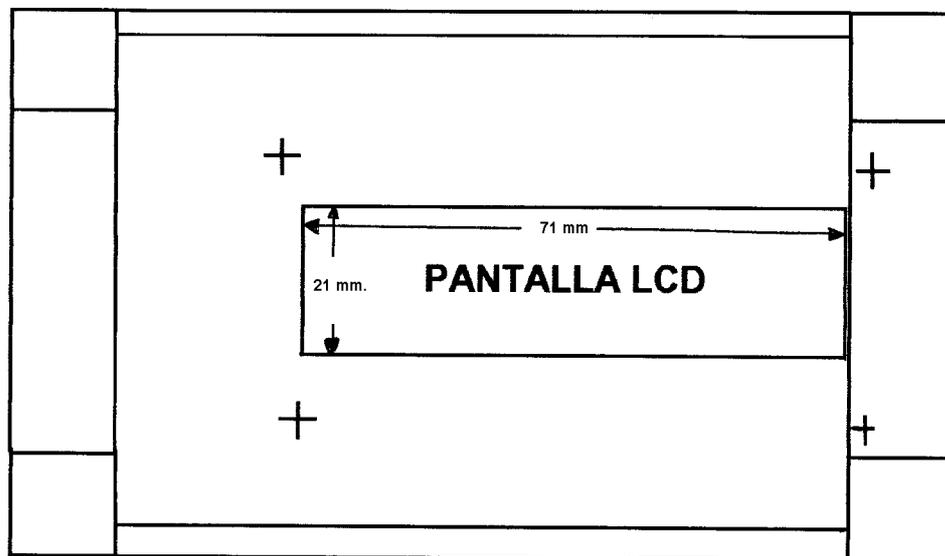
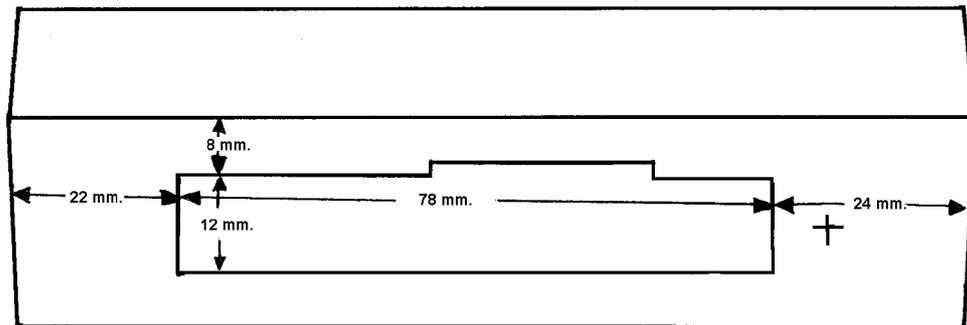
$$800 \text{ hPa} = 3,031 \text{ V.}$$

$$1055 \text{ hPa} = 4,185 \text{ V.}$$

$$\text{Expansión de escala } 4,185 - 3,031 = 1,154 \text{ V.}$$

En el conversor A/D ajustaremos en la patilla-3 una tensión de 3,031 V. y en la patilla-5 una tensión de 1,154 V.

CAJA RETEX SERIE-70 (125X75X45)



(Ajustar taladros según modelo de pantalla)

Lateral izquierdo:

3 Filas de 4 taladros 3mm. de diámetro

Separación de taladros 16 mm.

Separación de filas 7 mm.

Lateral derecho:

3 Taladros de 10 mm. (ajustar a los botones de los pulsadores)