

**Análisis estacional de la temperatura
y humedad en la cabina del subreflector (I)**

D. Cordobés , J.A. López Pérez

Informe Técnico IT - OAN 2006 - 11

CONTENIDO

<i>I. Introducción</i>	3
<i>II. Captura y análisis de los datos</i>	4
<i>III. Resultados</i>	6
<i>IV. Conclusiones</i>	16
<i>V. Trabajos futuros</i>	17
<i>VI. Referencias</i>	18
<i>Apéndice I: Código Python de acceso a la estación meteorológica</i>	19

I. Introducción

La cabina del subreflector del radiotelescopio de 40m va a albergar instrumentación diversa (telescopio óptico, receptor de holografía, bocinas...). En el caso particular del receptor de holografía, se necesita una alta estabilidad de operación, por lo que se hace imprescindible monitorizar variables atmosféricas (temperatura y humedad) dentro de dicha cabina. Para ello se diseñó una pequeña estación meteorológica digital, empleado un circuito basado en un PIC (en adelante *meteoPIC*) que transmite a través de la red Ethernet la información de temperatura y humedad [1].

En este informe se analizan los datos recibidos con *meteoPIC* y se comparan con los datos obtenidos con la estación meteorológica del CAY, que registra las variables atmosféricas del ambiente. Se trata de una primera parte, ya que las medidas se realizaron con la ventilación de la cabina del subreflector apagada. En la segunda parte se mostrarán las medidas con la ventilación encendida y su comparación con el ambiente. Se podrá así examinar el impacto de la ventilación sobre las condiciones de temperatura y humedad en el interior de la cabina.

II. Captura y análisis de los datos

Los datos de la estación meteorológica se han obtenido accediendo a la base de datos que se encuentra en el PC *meteo* mediante un sencillo código en lenguaje Python (ver Apéndice I).

Los datos de *meteoPIC* se obtienen a través de su software de recepción (ver [1]).

Existen dos parámetros especialmente relevantes a la hora de comparar los datos de temperatura y humedad de la estación meteorológica con los de *meteoPIC*:

- **Desfase:** es el retardo temporal con el que los cambios de temperatura y humedad registrados por la estación meteorológica se reflejan en el interior de la cabina subreflector.
- **Amortiguamiento instantáneo:** es la diferencia existente entre los valores instantáneos de temperatura y humedad en el interior del subreflector respecto a los del ambiente.

De forma gráfica, en la **Figura 1** se muestran estos dos parámetros.

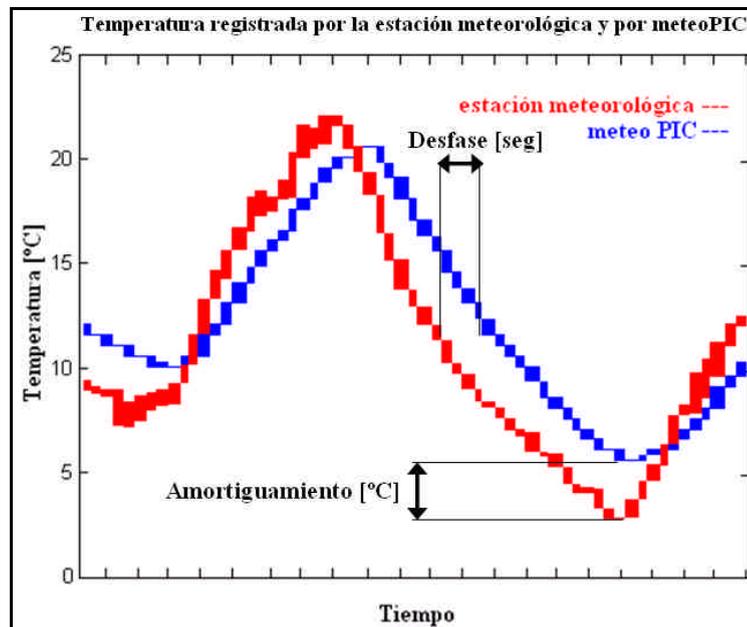


Figura 1. Desfase y amortiguamiento entre los registros de meteoPIC y la estación meteorológica

Matemáticamente, estos dos parámetros se pueden estimar de la siguiente forma:

- **Desfase:** A partir de la correlación cruzada R_{XY} de los registros de datos de meteoPIC y la estación meteorológica, se obtiene el desfase como el desplazamiento respecto a cero del valor máximo de R_{XY} .
- **Amortiguamiento instantáneo:** Se puede calcular como la media de las diferencias instantáneas entre los registros de meteoPIC y la estación meteorológica. También se puede estimar la desviación estándar de estas diferencias.

III. Resultados

Se han tomado datos en tres estaciones: invierno, primavera y verano. Para cada una de ellas se presenta la captura de los datos, el desfase estimado y el amortiguamiento instantáneo.

3.1 Invierno

En la **Figura 2** se muestran los registros de temperatura y en la **Figura 3** la correlación cruzada entre los datos de temperatura de meteoPIC y la estación meteorológica desde las 14:30h del 16/02/06 hasta las 10:48h del 22/02/06. De igual manera, en las **Figuras 4 y 5** se hace lo propio con los de humedad. En las gráficas de correlación cruzada, se pueden apreciar lóbulos cuya periodicidad es de aproximadamente 24 horas.

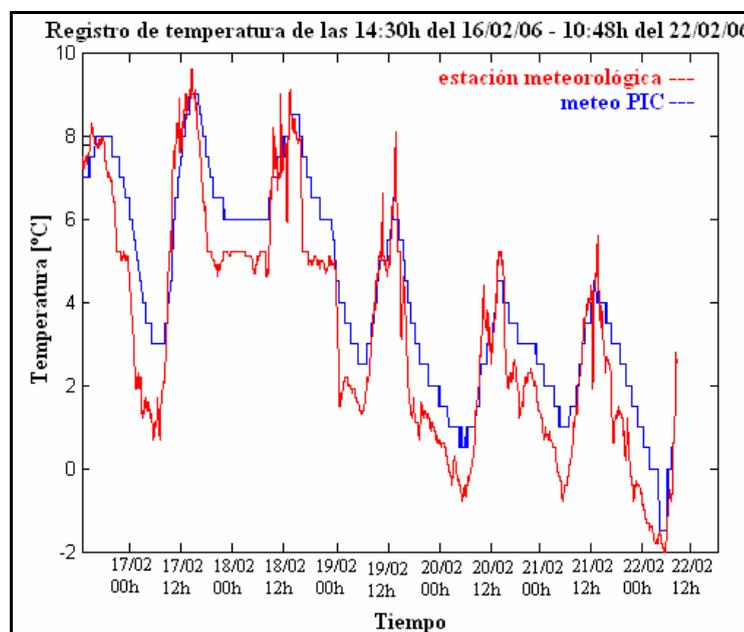


Figura 2. Temperatura registrada por la estación meteorológica y por meteoPIC desde el 16/02/2006 hasta el 22/02/2006

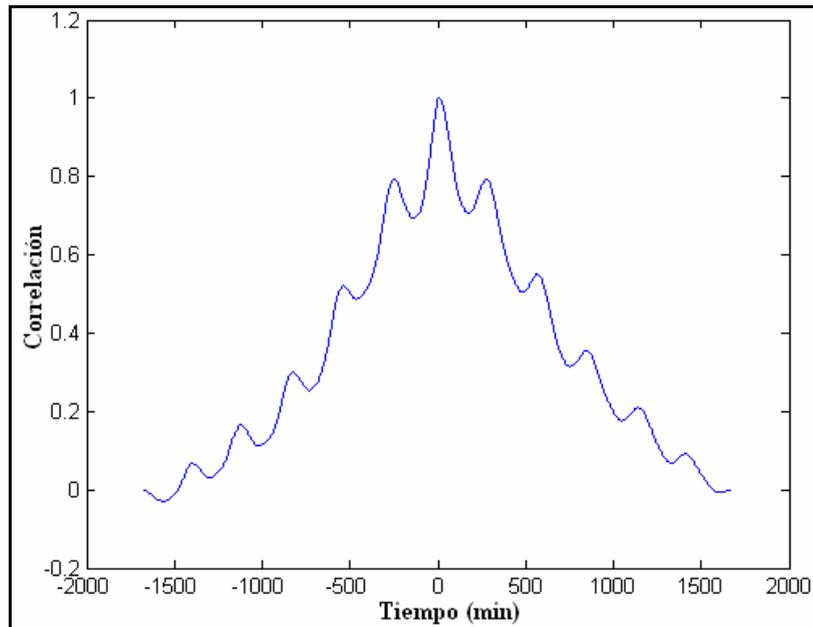


Figura 3. Correlación cruzada entre los registros de temperatura de meteoPIC y la estación meteorológica

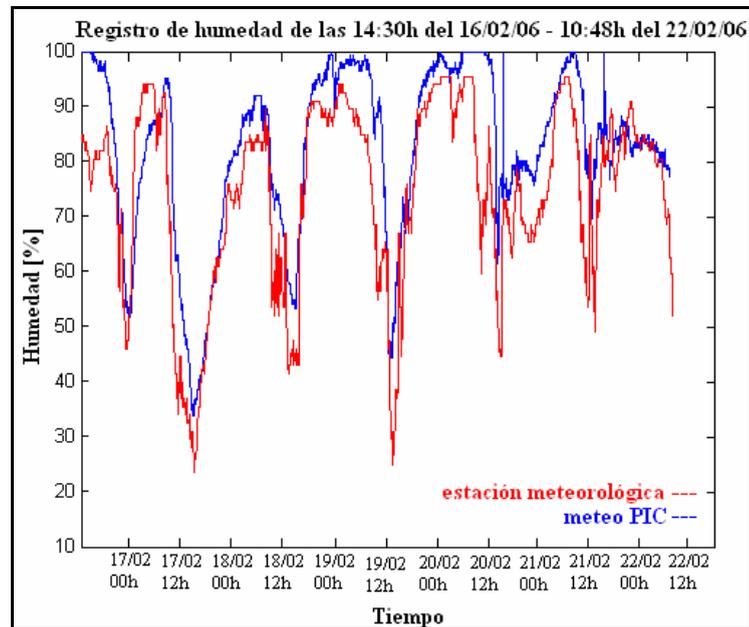


Figura 4. Humedad registrada por la estación meteorológica y por meteoPIC desde el 16/02/2006 hasta el 22/02/2006

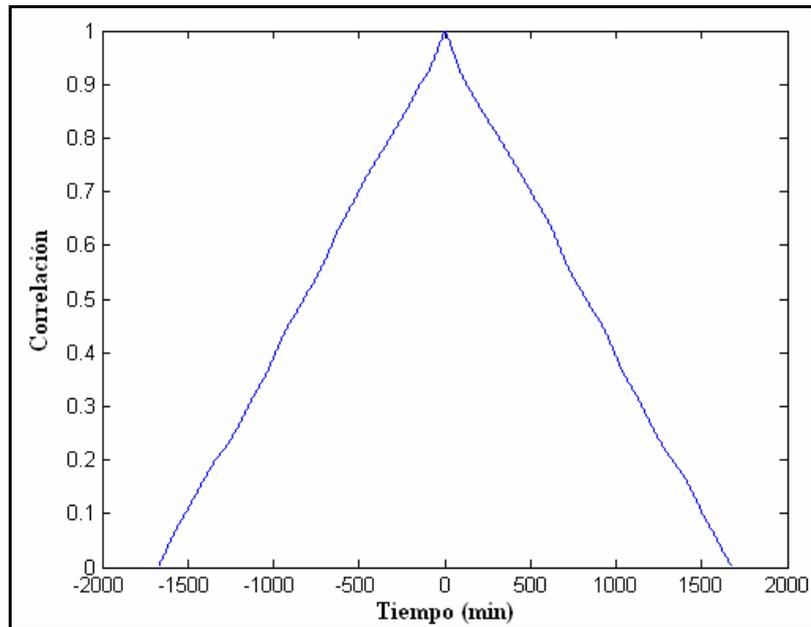


Figura 5. Correlación cruzada entre los registros de humedad de meteopIC y la estación meteorológica

En la **Tabla 1** se presentan los valores de desfase y amortiguamiento resultantes.

	Registro de temperatura	Registro de humedad
Desfase	30 min	5 min
Amortiguamiento	Media: 1.1 °C	Media: 6.2 %
instantáneo	Desv. estándar: 0.7 °C	Desv. estándar: 5.18 %

Tabla 1. Valores de desfase y amortiguamiento calculados para el Invierno

3.2 Primavera

En la **Figura 6** se muestran los registros de temperatura y en la **Figura 7** la correlación cruzada entre los datos de temperatura de meteoPIC y la estación meteorológica desde las 9:13h del 31/03/06 hasta las 10:37h del 10/04/06. De igual manera, en las **Figuras 8 y 9** se hace lo propio con los de humedad. En las gráficas de correlación cruzada, se pueden apreciar lóbulos cuya periodicidad es de aproximadamente 24 horas.

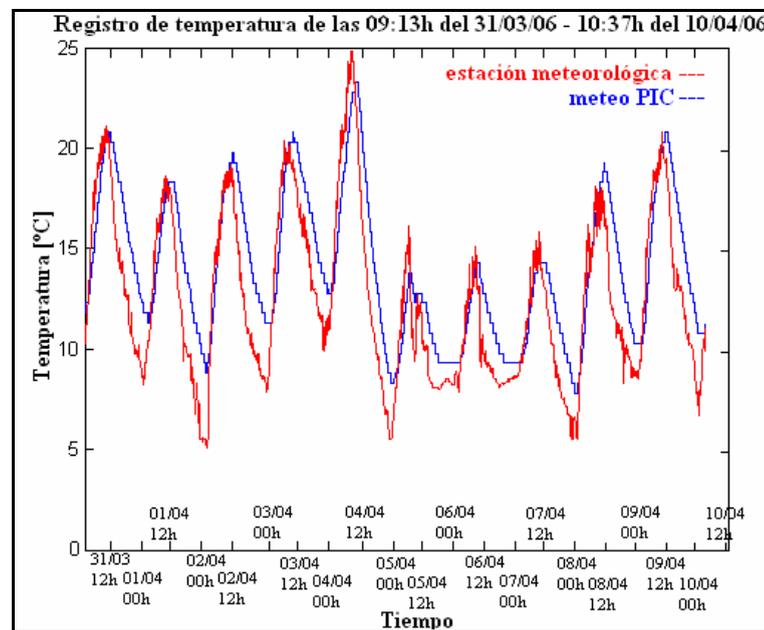


Figura 6. Temperatura registrada por la estación meteorológica y por meteoPIC desde el 31/03/2006 hasta el 10/04/2006

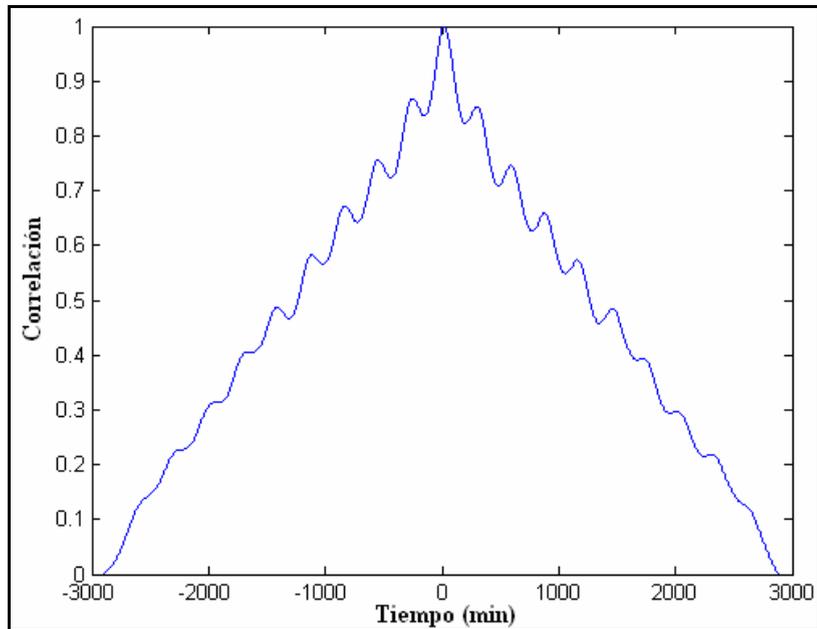


Figura 7. Correlación cruzada entre los registros de temperatura de meteoPIC y la estación meteorológica

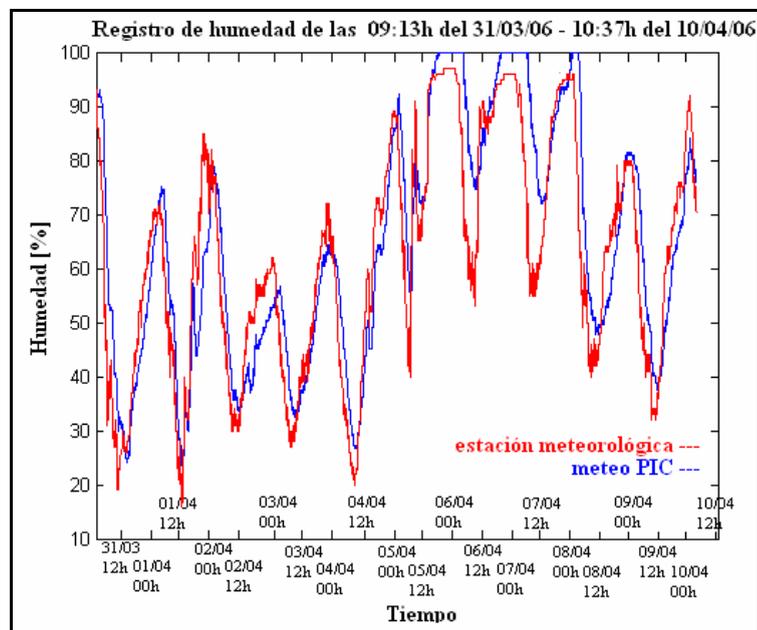


Figura 8. Humedad registrada por la estación meteorológica y por meteoPIC desde el 31/03/2006 hasta el 10/04/2006

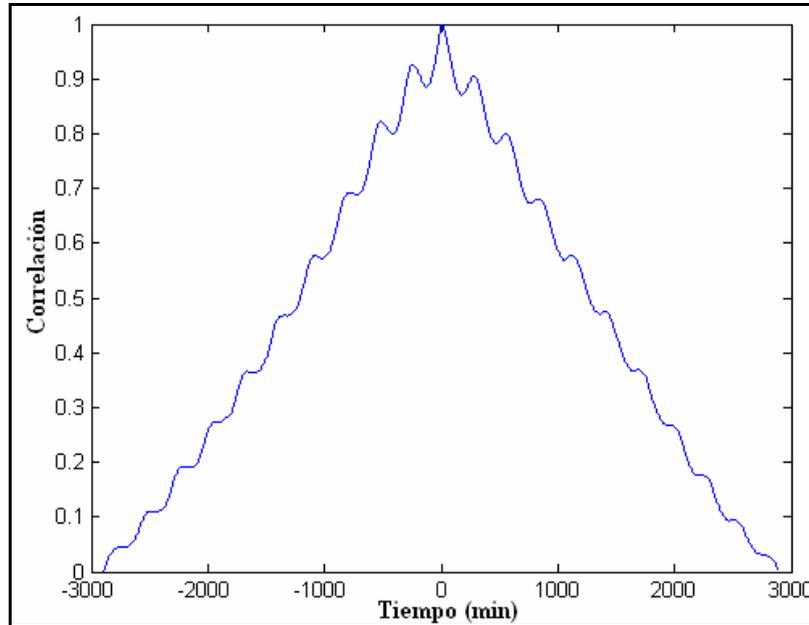


Figura 9. Correlación cruzada entre los registros de humedad de meteopIC y la estación meteorológica

En la **Tabla 2** se presentan los valores de desfase y amortiguamiento resultantes.

	Registro de temperatura	Registro de humedad
Desfase	75 min	15 min
Amortiguamiento instantáneo	Media: 2.1 °C Desv. estándar: 1.3 °C	Media: 8 % Desv. estándar: 5.29 %

Tabla 2. Valores de desfase y amortiguamiento calculados para la Primavera

3.3 Verano

En la **Figura 10** se muestran los registros de temperatura y en la **Figura 11** la correlación cruzada entre los datos de temperatura de meteoPIC y la estación meteorológica desde las 09:00h del 10/08/2006 a las 10:55h del 29/08/2006. De igual manera, en las **Figuras 12 y 13** se hace lo propio con los de humedad. En las gráficas de correlación cruzada, se pueden apreciar lóbulos cuya periodicidad es de aproximadamente 24 horas.

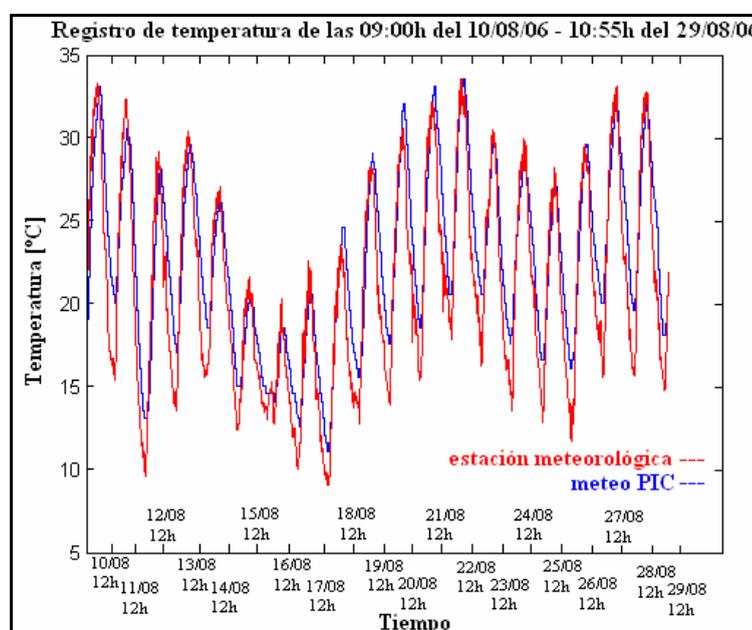


Figura 10. Temperatura registrada por la estación meteorológica y por meteoPIC desde el 10/08/2006 hasta el 29/08/2006

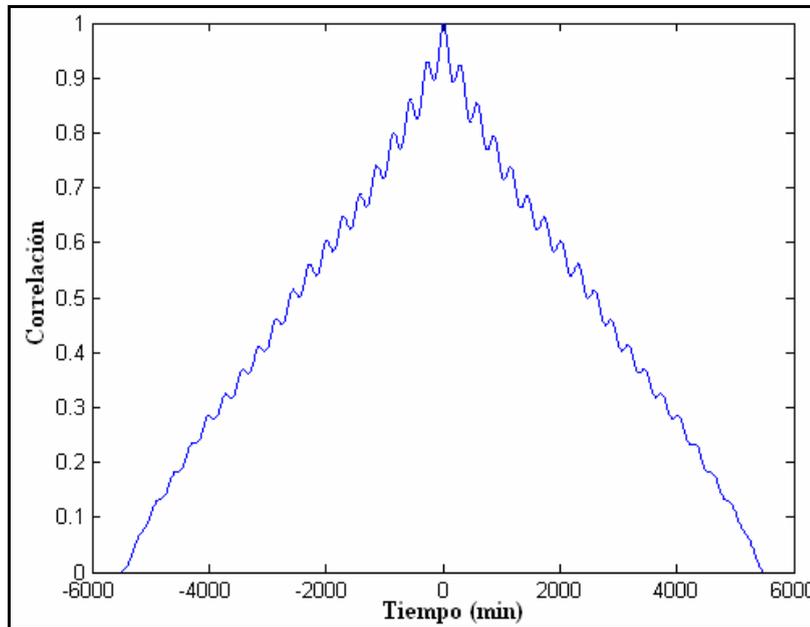


Figura 11. Correlación cruzada entre los registros de temperatura de meteoPIC y la estación meteorológica

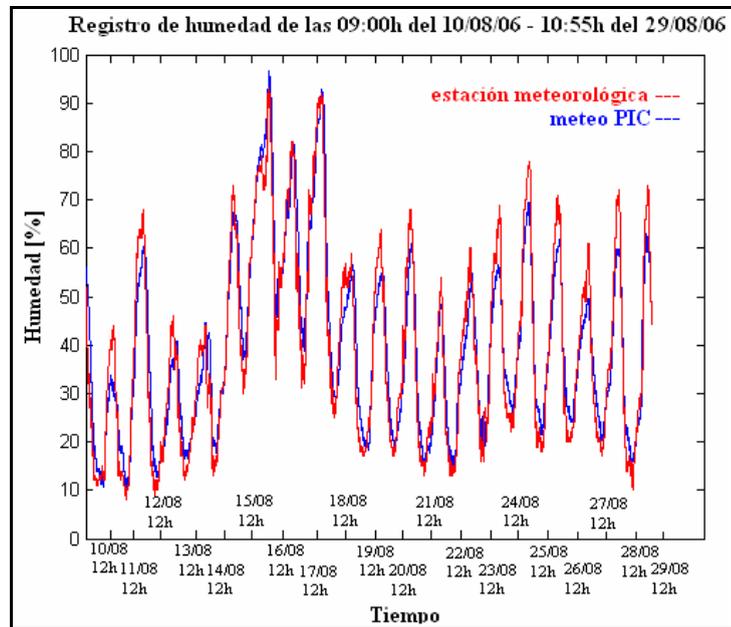


Figura 12. Humedad registrada por la estación meteorológica y por meteoPIC desde el 10/08/2006 hasta el 29/08/2006

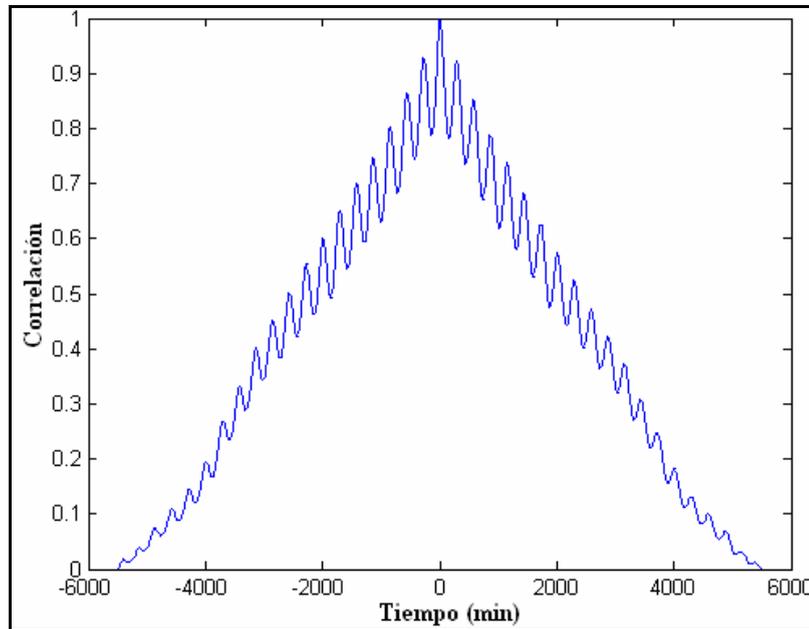


Figura 13. Correlación cruzada entre los registros de humedad de meteopIC y la estación meteorológica

En la **Tabla 3** se presentan los valores de desfase y amortiguamiento resultantes.

	Registro de temperatura	Registro de humedad
Desfase	45 min	15 min
Amortiguamiento instantáneo	Media: 2.1 °C Desv. estándar: 1.3 °C	Media: 4.65 % Desv. estándar: 3.17 %

Tabla 3. Valores de desfase y amortiguamiento calculados para el Verano

En la **Tabla 4** se muestra el resumen de todos los resultados.

	Registro de temperatura	Registro de humedad
<u>INVIERNO</u>		
Desfase	30 min	5 min
Amortiguamiento instantáneo	Media: 1.1 °C Desv. estándar: 0.7 °C	Media: 6.2 % Desv. estándar: 5.18 %
<u>PRIMAVERA</u>		
Desfase	75 min	15 min
Amortiguamiento instantáneo	Media: 2.1 °C Desv. estándar: 1.3 °C	Media: 8 % Desv. estándar: 5.29 %
<u>VERANO</u>		
Desfase	45 min	15 min
Amortiguamiento instantáneo	Media: 2.1 °C Desv. estándar: 1.3 °C	Media: 4.65 % Desv. estándar: 3.17 %

Tabla 4. Tabla resumen de resultados

IV. Conclusiones

A partir de los resultados expuestos se puede concluir lo siguiente:

- El desfase medio entre la temperatura registrada dentro del subreflector y la medida por la estación meteorológica es de 50min. Para la humedad el valor es de 12min.
- El amortiguamiento instantáneo medio entre la temperatura registrada dentro del subreflector y la medida por la estación meteorológica es de 1.8°C (un 6% sobre 30°C). Para la humedad el valor es de 6.2%.

De estos datos se deduce que los cambios de humedad en el exterior se manifiestan en el subreflector antes que los de temperatura y que el valor del amortiguamiento instantáneo para la temperatura y humedad es bastante similar.

V. Trabajos futuros

Se tiene previsto realizar una nueva versión de este informe encendiendo el sistema de ventilación que dispone la cabina del subreflector para evaluar el efecto que dicho sistema tiene sobre las condiciones de temperatura y humedad en la cabina.

VI. Referencias

- [1] José A. López Pérez, D. Cordobés, C. Almendros: “*Monitorización de la temperatura y humedad del receptor de holografía empleando un microcontrolador PIC 16F84A*”. Informe Técnico OAN 2005-13. Diciembre 2005.

Apéndice I: Código de acceso a la base de datos de la estación meteorológica

```

import sys, _mysql
from time import *
from commands import *

def main():
    try:
        tipo = sys.argv[1]
        if ((tipo != 'diaria') and (tipo != 'semanal')):
            print "./graf-meteo.py [diaria | semanal]"
            sys.exit(-1)
    except:
        print "./graf-pepe.py [diaria | semanal]"
        sys.exit(-1)

    seconds = time()
    if tipo == 'diaria':
        filePNG = "/home/meteo/weather/graphs/daily-pepe.png"
        fileOut = "/home/meteo/weather/graphs/daily-pepe.log"
        seconds = seconds - 86400
    else:
        filePNG = "/home/meteo/weather/graphs/weekly-pepe.png"
        fileOut = "/home/meteo/weather/graphs/weekly-pepe.log"
        seconds = seconds - (86400 * 7)

    timetuple = localtime(seconds)
    timestamp = strftime("%Y%m%d%H%M%S", timetuple)

    timestamp_ini="20060811090000"
    timestamp_fin="20060830105500"

    try:
        db = _mysql.connect(host = "localhost", user = "meteodbuser", passwd = "",
db = "meteodb")
    except:
        print "Error conectando a la base de datos."
        sys.exit(-1)

    query_str = "select ts,temp,hum from weatherlog where ts > '" + str(timestamp_ini) +
    "'" "AND ts < '" + str(timestamp_fin) + "'" + "ORDER BY ts"

    db.query(query_str)

    r = db.store_result()

    filas = r.fetch_row(0)

    fOut = open(fileOut, 'w')

    for f in filas:
        fOut.write(f[0] + "\t" + f[1] + "\t" + f[2] + "\n")
    fOut.close()

# admire
if __name__ == '__main__':
    main()

```