

Instituto de astronomía

Publicaciones Técnicas



“Comunicación interna”

CI-2010-04

**SISTEMA DE ADQUISICIÓN PARA SENSORES DE TEMPERATURA DEL
TELESCOPIO DE 1.5m.**

F. Murillo, G. Guisa, J.M. Murillo, A. Córdova, B. García, B. Martínez, U. Ceseña.

Julio de 2010

SISTEMA DE ADQUISICIÓN PARA SENSORES DE TEMPERATURA DEL TELESCOPIO DE 1.5m.

Versión 1.0.

F. Murillo, G. Guisa, J.M. Murillo, A. Córdova, B. García, B. Martínez, U. Ceseña.

COMUNICACIÓN INTERNA DEL IAUNAM.

Resumen.

El presente trabajo documenta la instalación de un sistema de adquisición para sensores de temperatura en el telescopio de 1.5m. Se documenta la ubicación de trece sensores distribuidos sobre la estructura del telescopio. Las lecturas de los sensores son almacenadas en archivos que pueden ser visualizados desde una página web.

Julio de 2009.

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 CALIBRACIÓN DE SENSORES.....	1
3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA.....	2
3.1 Distribución de sensores en el telescopio.	3
4. ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS DE CAPTURA DE DATOS.....	4
4.1 Archivos de almacenamiento de datos.....	5
5. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN UNA PÁGINA WEB.	6
6. ACCESO Y VISUALIZACIÓN DE LOS DATOS DESDE LA COMPUTADORA AGUA.....	8
7 REFERENCIAS.	8

Lista de figuras.

- Figura 1. Instalación del sistema de adquisición en la platina del telescopio de 1.5m.
Figura 2. Colocación de sensores.
Figura 3. Organización de los programas.
Figura 4. Tabla de despliegue de condiciones actuales.
Figura 5. Gráfica de temperaturas de los espejos primario y secundario.
Figura 6. Gráfica de temperaturas del aire dentro del tubo del telescopio.

Lista de tablas.

- Tabla 1. Offsets encontrados para cada sensor.
Tabla 2. Alturas de los sensores de aire, medidas con respecto al espejo primario.

1 Introducción.

Con la finalidad de realizar un estudio de gradientes de temperatura en el telescopio de 1.5m, se ha instalado un sistema de adquisición de temperaturas y trece sensores distribuidos en el telescopio. Los detalles técnicos de este sistema ya se han documentado anteriormente en [1] por lo que en este reporte solo se detalla la instalación y puesta en operación en el telescopio de 1.5m.

2 Calibración de sensores.

Los sensores de temperatura utilizados son de la compañía National Semiconductors modelo LM92. Estos son calibrados por el fabricante, quién garantiza valores de exactitud para diferentes intervalos de temperatura. La calibración realizada en este trabajo fue realizada para asegurar que los sensores tengan el mismo comportamiento para un intervalo de temperaturas de interés. Para esto simplemente se someten los sensores a igualdad de circunstancias y se monitorean sus lecturas, posteriormente se comparan contra las lecturas de un sensor de referencia para determinar el "offset" de cada sensor.

La tabla 1 muestra los valores de offset obtenidos para cada uno de los sensores, el nombre que identifica a cada sensor corresponde al nombre que le fue asignado de acuerdo a su posición, ver la sección 3.1 para más detalles. Como se observa en la tabla, los "offsets" se encuentran dentro de el intervalo de exactitud del sensor que según el fabricante es de $\pm 0.33^{\circ}\text{C}$.

Tabla 1. Offsets encontrados para cada sensor.

Sensor	Offset
Secundario	+0.12
Primario 1	+0.01
Primario 2	+0.34
Primario 3	+0.25
Primario 4	+0.10
Aire 1	+0.41
Aire 2	+0.22
Aire 3	+0.32
Aire 4	+0.36
Aire 5	+0.19
Aire 6	-0.07
Aire 7	-0.24
Aire 8	+0.25

3. Instalación del sistema.

El sistema de adquisición fue instalado en la platina del telescopio (Ver figura 1), se escogió este lugar para que los cables que conectan a los sensores fueran lo más corto posible y eliminar con esto errores de comunicación. Los sensores del primario y secundario fueron pegados al vidrio en la parte trasera del espejo con cinta gris y se les agregó pasta termoconductor para el acoplamiento térmico, los sensores de aire fueron sujetos a una solera vertical a diferentes alturas entre el primario y el secundario. Para la conexión a red se instaló un cable que conecta al sistema con el Switch de la red 132.248.4.*, ubicado en la pared sur del piso de telescopio. En el cableado de los sensores se utilizó cable calibre 22 de 4 hilos. En la siguiente sección se detalla la ubicación de los sensores.

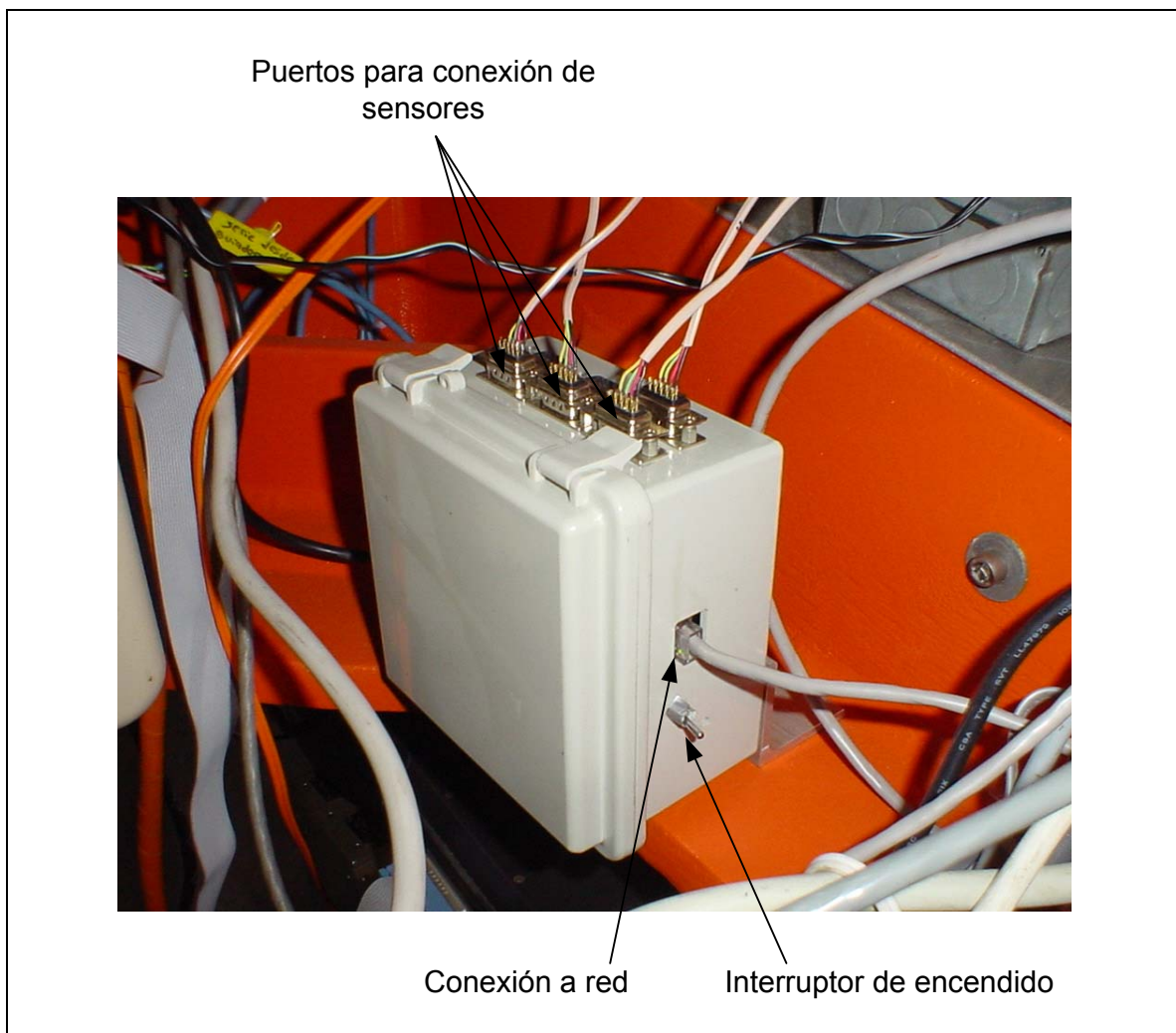


Figura 1. Instalación del sistema de adquisición en la platina del telescopio de 1.5m.

3.1 Distribución de sensores en el telescopio.

Actualmente se están monitoreando trece sensores de temperatura, cuya distribución es la siguiente: cuatro en el espejo primario cubriendo su circunferencia y orientados en dirección norte, sur, este y oeste (Ver figura 2); tres sensando el aire entre el espejo primario y las tapas del telescopio, cinco sensando el aire a diferentes alturas de la estructura y uno más tocando el espejo secundario. En la figura también se muestra la etiqueta que corresponde a cada sensor. La tabla 2 muestra las alturas de los sensores de aire, medidas con respecto al espejo primario.

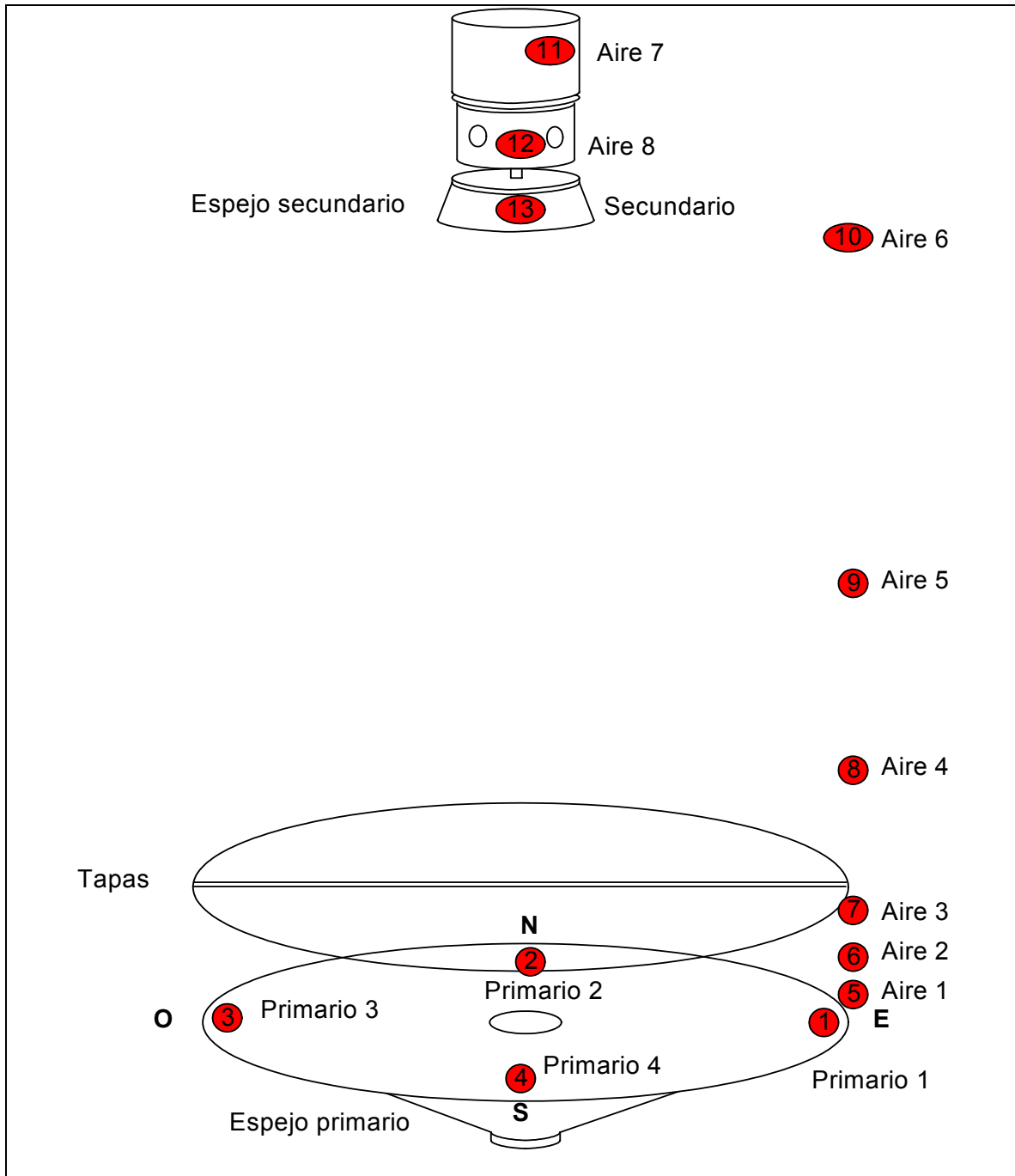


Figura 2. Colocación de sensores.

Tabla 2. Alturas de los sensores de aire, medidas con respecto al espejo primario.

Sensor	Altura [cm]
Aire 1	3
Aire 2	14
Aire 3	40
Aire 4	73
Aire 5	162
Aire 6	250

4. Estructura de los programas de captura de datos.

Existen varios programas asociados a este sistema, la forma en que están organizados se muestra en la figura 3, el primero se ejecuta en el microcontrolador RCM3700, denominado "Temperatura15.c" escrito en lenguaje C, el cual se encarga de leer todos los sensores y colocar las lecturas en una cadena de texto y enviarla vía red hacia un segundo programa, denominado "temperatura15.tcl", que se ejecuta en el servidor "Haro". Este programa se encarga de recibir, procesar y almacenar las lecturas de los sensores. Además, para presentar la información en tiempo real, el programa genera una página HTML, que puede ser vista desde un navegador. También genera archivos de registro de datos y un archivo con las temperaturas promedio del secundario, primario y aire; denominado "temperatura15.txt", este se localiza en el directorio /home/observa/Clima/temperatura15 del servidor haro.

Para tener acceso a los datos que se almacenan en el servidor haro desde la computadora Agua que se encuentra conectada a otra subred, se ejecuta un tercer programa en la computadora Beta, este se denomina "Trae_temps.tcl" y se encarga de copiar el archivo "temperatura15.txt" y la página HTML del servidor haro al directorio "/imagenes" de Beta. Este directorio es compartido con la computadora Agua, de esta manera los datos son accesibles y pueden ser utilizados por los programas de control de instrumentos.

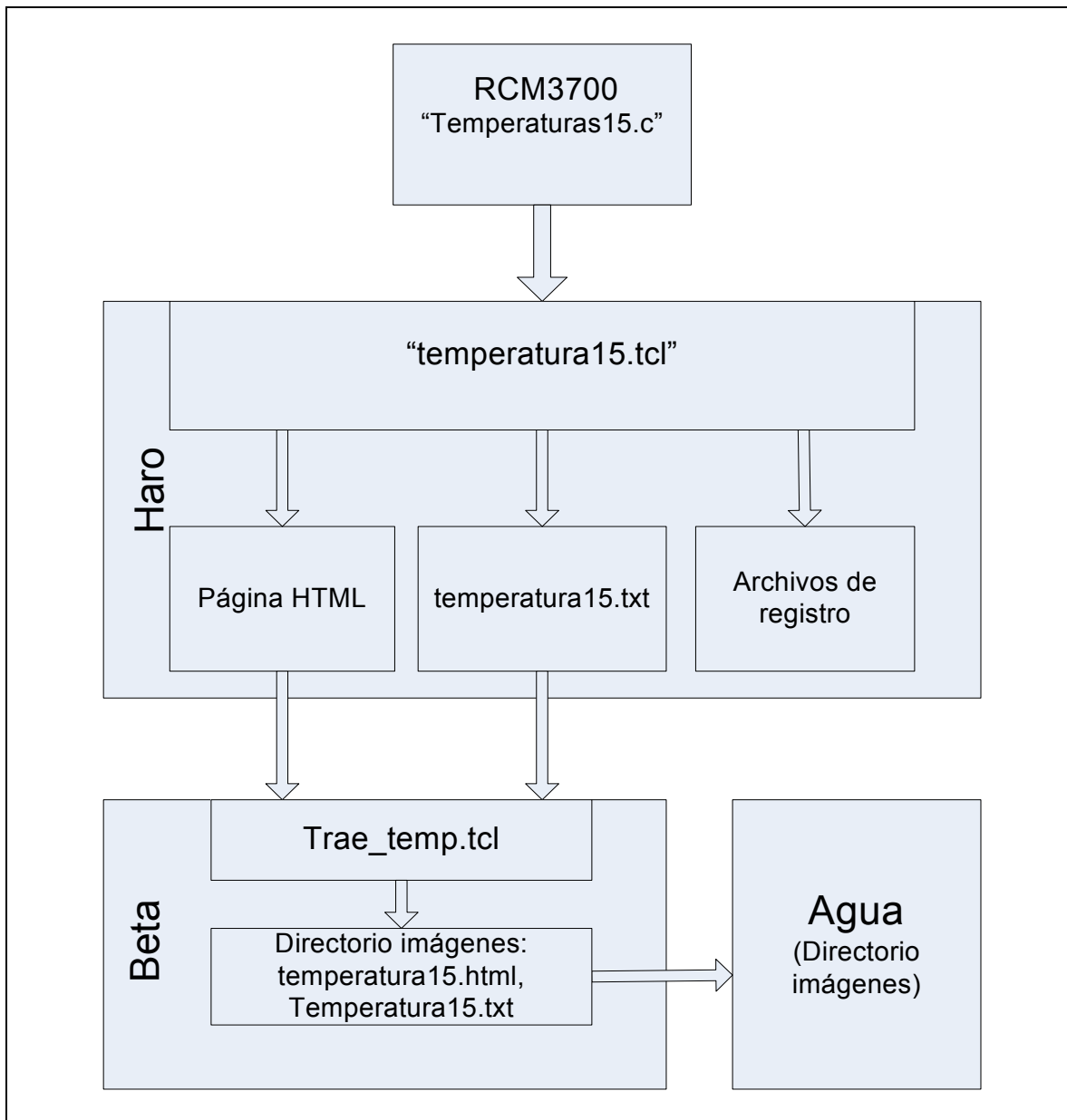


Figura 3. Organización de los programas.

4.1 Archivos de almacenamiento de datos.

Los archivos de almacenamiento de datos son generados en haro por el programa "temperatura15.tcl". Se genera uno por día y el nombre que se les da es construido utilizando la fecha local en formato "año-mes-día.txt". La información que se guarda en cada línea es la siguiente: fecha y hora en tiempo universal, fecha y hora en tiempo local; seguida de las trece lecturas de temperatura en el siguiente orden:

"Primario1 Primario2 Primario3 Primario4 Aire1 Aire2 Aire3 Aire4 Aire5 Aire6
Aire7 Aire8 Secundario "

El directorio donde se guardan los archivos puede ser visto desde un navegador de internet en el siguiente sitio:

"<http://www.astrossp.unam.mx/Clima/temperatura15/>"

5. Visualización de la información en una página Web.

El programa de captura genera también un archivo HTML que básicamente consiste de una tabla que despliega las condiciones actuales de todos los sensores. En el encabezado de la tabla se despliega la fecha y hora en tiempo universal y local (Ver figura 4).

Telescopio 1.5m Condiciones actuales 03/08/09 TL: 10:20:14 TU: 17:20:14	
Secundario	18.31
Primario 1	16.81
Primario 2	16.31
Primario 3	16.19
Primario 4	17.13
Aire 1, Inferior	17.44
Aire 2, Intermedio 1	17.75
Aire 3, Intermedio 2	18.25
Aire 4, Intermedio 3	21.06
Aire 5, Intermedio 3	22.25
Aire 6, Superior	22.75
Aire 7, Secundario	23.50
Aire 8, Secundario	20.81

Figura 4. Tabla de despliegue de condiciones actuales.

En la página también se despliega un par de gráficas, la primera despliega las temperaturas del espejo primario y secundario (Ver figura 5) y la segunda muestra las temperaturas de los sensores de aire (Ver figura 6). Las gráficas muestran la información obtenida durante las últimas 24 horas y son actualizadas cada diez segundos. Para la generación de estas gráficas se utilizó el programa "gnuplot" que se incluye en la distribución de linux slackware.

El archivo HTML se encuentra en el siguiente sitio:

"<http://www.astrossp.unam.mx/Clima/temperatura15/Temperatura15.html>"

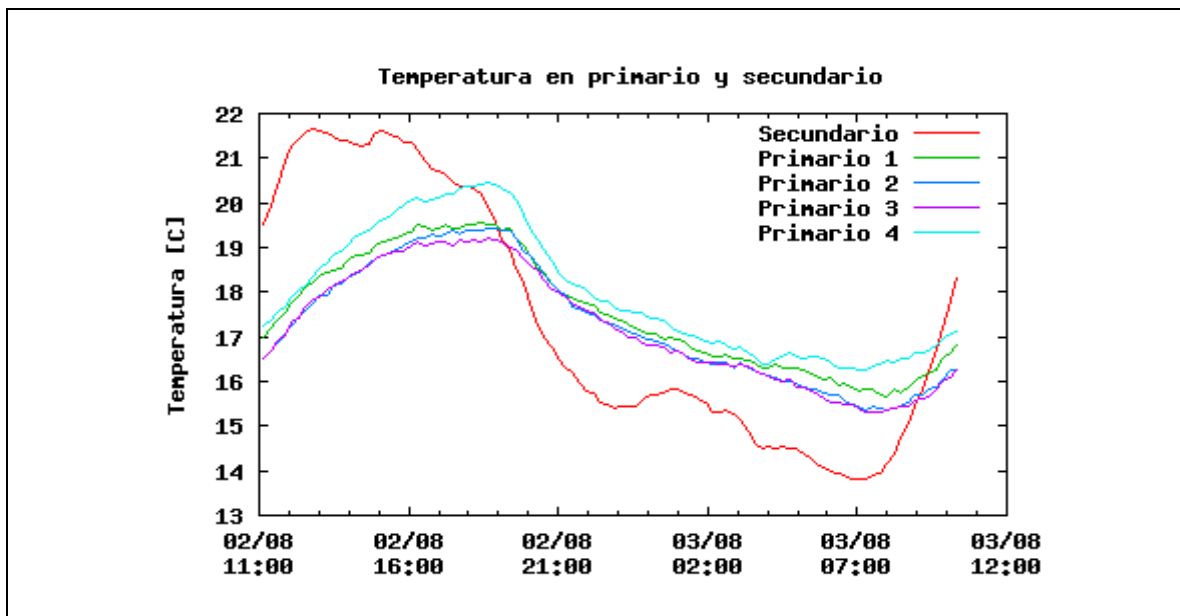


Figura 5. Gráfica de temperaturas de los espejos primario y secundario.

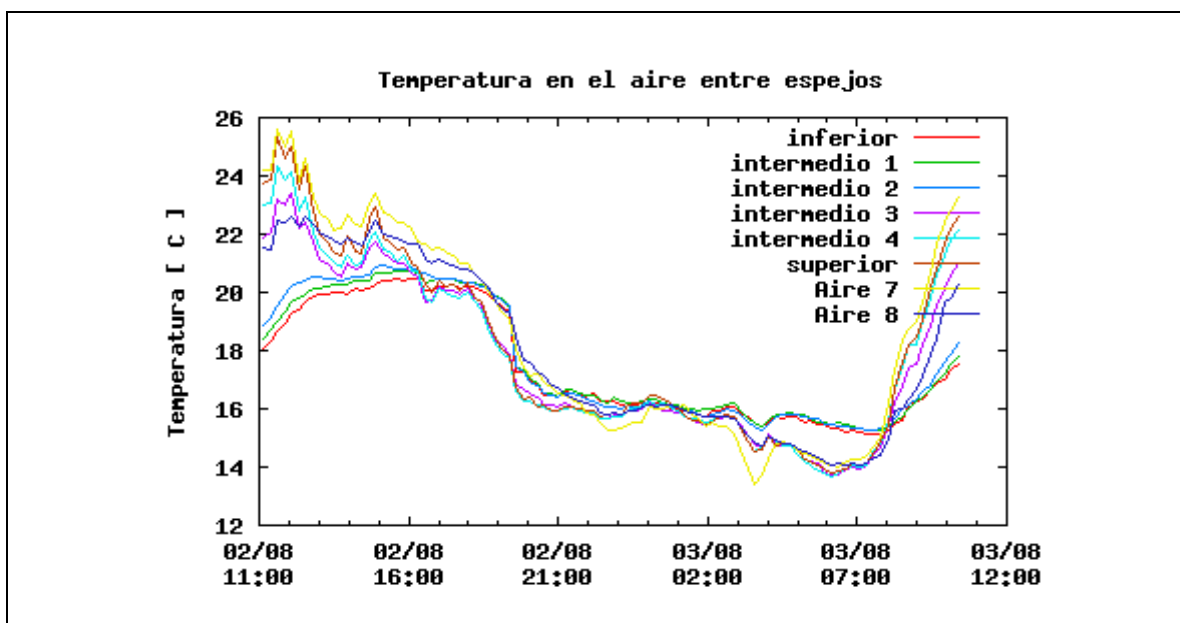


Figura 6. Gráfica de temperaturas del aire dentro del tubo del telescopio.

6. Acceso y visualización de los datos desde la computadora Agua.

La información de temperatura del espejo primario, secundario y aire es actualizada constantemente en el siguiente archivo:

`"/imagenes/temperatura15/temperatura15.txt"`

en la computadora Agua, que es la de control de instrumentos en el telescopio de 1.5m. En el archivo solo hay tres temperaturas: la del primario que es obtenida promediando las lecturas de los cuatro sensores, la temperatura del aire que corresponde al promedio de los ocho sensores de aire y la del espejo secundario.

La información contenida en este archivo puede ser utilizada por cualquier programa de control de instrumentos.

7 Referencias.

1. SISTEMA DE ADQUISICIÓN PARA SENSORES DE TEMPERATURA DEL TELESCOPIO DE 84cm. F. Murillo, E. Luna, M. Núñez, G. Guisa, A. Córdova, B. García, U. Ceseña.



**Comité Editorial de Publicaciones Técnicas
Instituto de Astronomía
UNAM**

**M.C. Urania Ceseña
Dr. Carlos Chavarria
M.C. Francisco Murillo**

**Observatorio Astronómico Nacional
Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada
22860 Ensenada B.C.
editorial@astrosen.unam.mx**