

Manual para la conexión, operación remota, y bajada de imágenes del telescopio Helen Sawyer Hogg (HSH)

Dr. Luis Mammana

julio de 2024

Dado que para este telescopio no hay asignado un operador en particular quedando su operación a cargo del usuario, el protocolo ante cualquier problema o consulta establece que debe comunicarse exclusivamente con el operador del Telescopio Jorge Sahade y/o con el JTT a cargo del turno.

PARA AUTOGUIAR, LEA MI INSTRUCTIVO

I) Acceso remoto al HSH

En la subsección iii) de este apartado, se resumen los comandos de acceso para copiar y pegar en sus xterminal, mientras que en la subsección iv) se le facilitan dos script que le permitirán una rápida conexión.

Ud. realizará toda la operación desde el exterior del CASLEO con una PC en su lugar de trabajo, a la que llamaremos **PC-Casa** (cliente). Pero para operar el HSH, primeramente deberá acceder a la red interna del CASLEO mediante un túnel hasta nosotros, tomando así control de una determinada PC del Complejo ubicada en nuestras oficinas la ciudad de San Juan.

Dicha PC, a la que llamaremos **PC-Madre** (servidor) (IP: **192.168.104.251**), será su único nexo con nuestra red interna. Recién una vez que ud. haya tomado control de la misma, podrá acceder a las dos PC's ubicadas en el Cerro Burek, y destinadas al control total del telescopio, sus periféricos y su cúpula. Por cuestiones de seguridad informática a ninguna de esas dos PC's se puede acceder desde el exterior por internet, sin pasar antes por la **PC-Madre**. Las mismas son:

1) 192.168.13.86 (de ahora en adelante, **PC-TELESCO**), donde está instalado el programa *TELESCO-HSH* que controla la cúpula y los movimientos del telescopio; y el programa *Guard* que protege el instrumental ante las inclemencias del tiempo. Corre bajo Windows.

2) 192.168.13.85 (de ahora en más, **PC-PAI**), donde están instalados los demás programas que utilizaremos: el *PAI* (*Programa de Adquisición de Imágenes*, que controla la cámara CCD STL-1001E); el control de la cámara StellaCam (cámara en el telescopio *Buscador UNITRON* de gran campo (1.5°×1°), y solo útil para realizar *Set Point* con estrellas muy brillantes); y el *Assistant*, que además de controlar el foco del HSH, controla la apertura/cierre de los pétalos y la rueda externa de filtros. También corre bajo Windows.

Para conectarse a las mismas desde la **PC-Madre**, usted lo hará usando dos usuarios de la misma: **obsleohsh** y **obsleohsh2**, uno para cada una de las dos PC's recién mencionadas, eligiendo

indistintamente uno u otro para cada una. Para ambos usuarios el *password* es el mismo, y se le brindará en su momento (a los efectos de este tutorial, dicho *password* será *****)).

Para “ver” en su **PC-Casa** desplegados los escritorios de otras PC’s remotas, ud. debe tener instalado un “visor de escritorios remotos” o *programa VNC*. Los más conocidos son: *VNC Viewer for Google Chrome*, *Visor de Escritorios Remotos (Remote Desktop Viewer -o Vinagre-)* y *Remmina*.

El despliegue de los escritorios remotos y la forma en la que ud. los verá en su **PC-Casa**, dependerán de cómo los tiene seteados sus programas de acceso remoto, de la resolución de su/s pantalla/s, de si las escala o no, etc.

i) ACCEDER A LA PC-TELESCO.

i-a) Conectándose a la PC-Madre mediante un túnel desde su PC, a través del usuario *obsleohsh*.

En una terminal de su **PC-Casa** (si usa Windows, puede abrir una terminal así: *Inicio* → *Run* → *tippear “cmd”*), ejecute el siguiente comando (quizá en Windows deba usar *ssh2*):

```
~$ ssh -L 5907:192.168.104.251:5903 obsleohsh@181.27.127.127 -p 25122  
Password: *****
```

De esta manera, partiendo desde su **PC-Casa** y viajando a través del túnel que creó ese comando, llega hasta la puerta *obsleohsh* de la **PC-Madre**, y la abre con la llave *****.

Esa terminal que se le abrió (*obsleohsh@cslosvrvnchsh:~\$*) queda abierta y no hay que hacer nada con ella. Puede minimizarla, pero *no cerrarla*.

i-b). “Viendo” desde el usuario *obsleohsh* el escritorio de la PC-Madre con un VNC lanzado desde su PC-Casa.

Si bien ud. ya entró a la **PC-Madre**, para ver desplegado en su pantalla el Escritorio de la misma, deberá ejecutar en su **PC-Casa** alguno de sus *visores de escritorios remotos*. Según cual tenga instalado, deberá setearlo de la siguiente manera:

```
# VNC Viewer for Google Chrome (debe setear: Adress: localhost:7 / Password: cassjhsh).  
# Visor de Escritorios Remotos (Remote Desktop Viewer -o Vinagre-) (debe setear: Protocol: VNC / Host: localhost:5907 / Password: cassjhsh).  
# Remmina (debe setear: Protocol: VNC Virtual Network Computing / Server: localhost:5907 / Password: cassjhsh -CUIDADO: debe estar en VNC y no en RDP (default)-).
```

(Tanto en el campo ‘*Adress*’ del *VNC Viewer*, o en el ‘*Host*’ de *Vinagre*, o en el ‘*Server*’ del *Remmina*, directamente puede ingresar la siguiente IP y su puerto: *127.0.0.1:5907*, en vez de *localhost:5907*).

A estas alturas, usted debería ser capaz de “ver” el Escritorio de la **PC-Madre** en una ventana de su **PC-Casa**.

i-c). “Viendo” a la PC-TELESCO desde la PC-Madre con un VNC lanzado desde la PC-Madre.

Una vez que usted haya tomado control de la **PC-Madre** remotamente habiendo entrado a esta mediante un túnel por la puerta *obsleohsh* (i-a), y “ver” un su Escritorio en su **PC-Casa** (i-b), ya

estaría en condiciones de acceder tanto a la **PC-TELESCO** (Password: 1386) como a la **PC-PAI** (Password: 1385) ejecutando alguno de los programas de acceso remoto (Remmina, Vinagre, etc.) que están **instalados en la PC-Madre**, (no desde los que tiene instalados en su **PC-Casa**). Habitualmente *Remmina* esta abierto en la **PC-Madre** mostrando los iconos de las PC TELESCO y PAI, con lo cual, no será necesario que ud. ejecute ese programas de acceso remoto. Si es así, en este paso (i-c), simplemente haga doble click en el de la **PC-TELESCO**.

Así las cosas también podríamos acceder ahora mismo a la **PC-PAI** pero el programa *TELESCO-HSH*, y el *PAI* le quedarán en una misma ventana en dos solapas distintas, y no los podrá ver en simultaneo en la pantalla de su **PC-Casa**, teniendo que alternar entre esas solapas para pasar de uno a otro, limitándose así a ver uno a la vez. Eso es **muy** incómodo, por ej., a la hora de hacer foco o centrar un campo. También es verdad que podríamos abrir el *TELESCO-HSH* con un programa de VNC (ej. Remmina) y el programa de adquisición de imágenes con otro (ej. Vinagre), pero ambas ventanas quedarían atrapadas en la ventana del usuario **obsleohsh** de la **PC-Madre**. Por eso, la mejor alternativa es usar el otro usuario disponible (**obsleohsh2**) para generar otra ventana en su **PC-Casa** con una nueva visión de la **PC-Madre**, y en esa nueva visión (ventana) abrir la **PC-PAI**. De esta manera tendrá dos ventanas totalmente separadas en su PC: una con el control del HSH por un lado, y otra con el control de sus periféricos.

Otra gran ventaja que tiene el hecho de tener dos conexiones a la **PC-Madre** y “ver” en una a la **PC-TELESCO** y en la otra a la **PC-PAI**, es que si se cuenta con una **PC-Casa** con dos pantallas (algo fuertemente recomendable), podremos repartir ambas ventanas en ambas pantallas, y ello facilitará mucho la visión de toda la operación.

ii) ACCEDER A LA PC-PAI.

ii-a). Conectándose a la PC-Madre a través del usuario **obsleohsh2**, creando otro túnel.

En una terminal de su **PC-Casa**, ejecute el siguiente comando, creando así un túnel hacia la **PC-Madre** accediendo a ella por la cuenta de su usuario **obsleohsh2**:

```
~$ ssh -L 5908:192.168.104.251:5904 obsleohsh2@181.27.127.127 -p 25122  
Password: *****
```

Esa terminal (**obsleohsh2@cslosrvnchsh:~\$**) queda abierta y no hay que hacer nada con ella. Puede minimizarla, pero *no cerrarla*.

ii-b). “Viendo” desde el usuario **obsleohsh2** el escritorio de la PC-Madre con un VNC lanzado desde su PC-Casa.

Nuevamente, ejecute desde su **PC-Casa** uno de los programas que tiene instalado para la visión de escritorios remotos, seteando sus entradas esta vez de la siguiente manera:

```
# VNC Viewer for Google Chrome (debe setear: Adress: localhost:8 / Password: cassjshsh).  
# Visor de Escritorios Remotos (Remote Desktop Viewer -o Vinagre-) (debe setear: Protocol: VNC /  
Host: localhost:5908 / Password: cassjshsh).  
# Remmina (debe setear: Protocol: VNC Virtual Network Computing / Server: localhost:5908 /  
Password: cassjshsh -CUIDADO: debe estar en VNC y no en RDP (default)-).
```

(Tanto en el campo 'Adress' del *VNC Viewer*, como en el 'Host' de *Vinagre*, como en el campo 'Server' del *Remmina*, en vez de *localhost:5908*, directamente puede ingresar la siguiente IP junto al puerto: *127.0.0.1:5908*).

Llegado a este punto, usted debería ser capaz de ver en una nueva ventana el Escritorio de la **PC-Madre**.

ii-c). Conectándose a la PC-PAI, desde la PC-Madre con un VNC lanzado desde la PC-Madre.

Una vez que usted haya tomado un nuevo control de la **PC-Madre** remotamente habiendo entrado mediante un túnel por el hueco-usuario *obsleohsh* (ii-a) y "ver" un nuevo Escritorio de ésta en su **PC-Casa** (ii-b), ya estaría en condiciones de acceder a la **PC-PAI** (Password: 1385) ejecutando alguno de los programas de acceso remoto (*Remmina*, *Vinagre*, etc.) que están **instalados en la PC-Madre**, y no -como vimos-, desde los que tiene instalados en su **PC-Casa**. Como dijimos, habitualmente *Remmina* esta abierto en la **PC-Madre** mostrando los iconos de las PC TELESCO y PAI. Si es así, en este paso (ii-c), simplemente haga doble *click en el de la PC-PAI*.

iii) MEMO RESUMEN: copy/paste de comandos.

1) Para conectarse a la PC-Madre mediante el usuario *obsleohsh*:

```
~$ ssh -L 5907:192.168.104.251:5903 obsleohsh@181.27.127.127 -p 25122
```

Lanzar un VNC en la PC cliente -la suya-: *localhost:5907* (o bien *127.0.0.1:5907*) / Password: *cassjhsh*

2) Para conectarse a la PC-Madre mediante el usuario *obsleohsh2*:

```
~$ ssh -L 5908:192.168.104.251:5904 obsleohsh2@181.27.127.127 -p 25122
```

Lanzar un VNC en la PC cliente -la suya-: *localhost:5908* (o bien *127.0.0.1:5908*) / Password: *cassjhsh*

iv) Acceso remoto al HSH mediante scripts.

Para conectarse simplemente usando un par de script, ud. debe tener instalado el paquete 'expect' para poder correrlos. Puede bajarlo según el entorno que posea:

En *Debian* o *Ubuntu*:

```
~$ sudo apt-get install expect
```

En *Fedora* o *CentOs*:

```
~$ sudo yum install expect
```

Los scripts que armé no sirven para ser ejecutados bajo Windows (donde la instalación del 'expect' no es tan sencilla -pero factible-), pero pueden crearse scripts parecidos.

Primeramente, en un texto plano (*.txt) creamos el archivo *TELESCO-HSH.ch*, que una vez ejecutado hará que ud. tenga el programa *TELESCO-HSH* desplegado en una ventana en su **PC-Casa**, listo para operar el HSH y su cúpula:

```
#!/usr/bin/expect
set login "obsleohsh"
set pw "*****"
set addr "181.27.127.127"
spawn ssh -L 5907:192.168.104.251:5903 $login@$addr -p 25122
expect "$login@$addr\'s password:"
```

```
send "$pw\r"
interact
set pword "1386"
spawn remmina -c PC-TELESCO_HSH.remmina
expect "password:"
send "$pword\r"
interact
```

Análogamente, creamos PAI-HSH.ch:

```
#!/usr/bin/expect
set login "obsleohsh2"
set pw "*****"
set addr "181.27.127.127"
spawn ssh -L 5908:192.168.104.251:5904 $login@$addr -p 25122
expect "$login@$addr\'s password:"
send "$pw\r"
interact
set pword "1385"
spawn remmina -c PC-PAI_HSH.remmina
expect "password:"
send "$pword\r"
interact
```

Para poder ejecutarlos, previamente debe darles permisos de ejecución mediante:

```
~$ chmod +x TELESCO-HSH.ch
~$ chmod +x PAI-HSH.ch
```

Se lanzan tipeando:

```
~$ ./TELESCO-HSH.ch
~$ ./PAI-HSH.ch
```

Veamos ahora *paso a paso* como nos conectamos con scripts.

Al final de todo el proceso, ud. habrá abierto cuatro xterm en su/s PC/s.

PASO 1: Abrir la primera xterm en su PC y ejecutar:

```
~$ ./TELESCO-HSH.ch
(puede minimizar esta terminal).
```

PASO 2: Abrir y dejar abierta una segunda xterm y luego ir a cualquier VNC que tenga instalado en su PC y completar su cuadro *hosts* o *address* o *server* con **localhost:5907**, y conectar. El password que le pedirá es: *cassjsh*.

¡Ya deberían poder ver el programa TELESCO!

PASO 3: Abrir una tercera xterm en su PC y ejecutar:

```
~$ ./PAI-HSH.ch
(puede minimizar esta terminal).
```

PASO 4: Finalmente, abrir y dejar abierta una cuarta xterm, y luego ir a cualquier VNC que tenga instalado en su PC y completar su cuadro *hosts* o *address* o *server* con **localhost:5908** y conectar. El password que le pedirá es: *cassjsh*.

¡Ya deberían poder ver el escritorio de la **PC-PAI**!

II) Conociendo las aplicaciones para toda la operación

Las aplicaciones necesarias para llevar adelante una observación, son las siguientes:

En la PC-TELESCO:

- i) *Programa TELESCO-HSH*: El observador puede abrir/cerrar el *shutter* de la cúpula, y controlar los movimientos del HSH.
- ii) *Programa Guard*: Monitorea las condiciones meteorológicas y decide en forma inteligente sobre el cierre del *shutter* de la cúpula. El usuario no puede interactuar con este programa. Puede minimizarlo si está maximizado. Si mata la aplicación, segundos después ésta resucita sola.

En la PC-PAI:

- i) *Cámara IP*: Instalada en el piso del HSH, permite ver el estado de situación del telescopio y comprobar la apertura/cierre del *shutter* de la cúpula, y de los pétalos.
- ii) *Finder scope*: Telescopio *Buscador UNITRON*, dotado de una *Stella Cam* con un campo de $1.5^\circ \times 1.5^\circ$, tiene como único fin ayudar a ubicar una estrella brillante ($V_{mag} < 4$) para hacer un *Set Point* (o puesta en hora) del telescopio.
- iii) *HSH-Assistant*: Desde esta aplicación, el observador puede abrir/cerrar los pétalos, variar el foco del HSH, y manejar la rueda de filtros externa.
- iv) *PAI: Programa de Adquisición de Imágenes*.

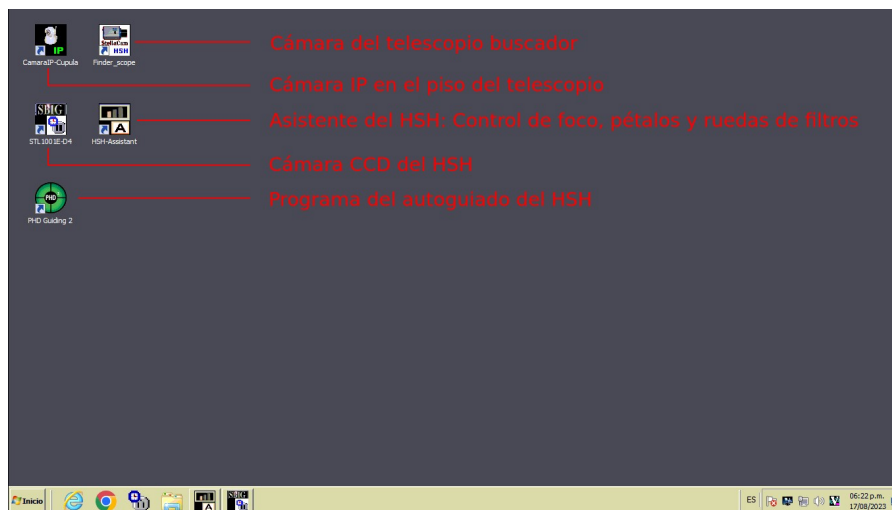


Fig 1 . Escritorio de la PC-PAI.

a) i) El programa TELESCO: Generalidades.

Está instalado en la **PC-TELESCO**. Es la interfase gráfica que controla los movimientos del telescopio y la apertura/cierre de la cúpula. El *shutter* de color gris, nos indica que para *TELESCO-HSH* la cúpula está cerrada. *shutter* blanco, cúpula abierta. Estas situaciones se corroboran, como veremos, con la Cámara IP interna, instalada en el tercer piso del edificio, donde está el telescopio.

Dado que la montura del HSH es una *Montura Ecuatorial Alemana* (o *Tipo Rodilla*), está fuera de eje, y por ello el esquema de la interfase gráfica lo dibuja descentrado. Dicho esquema nos ayuda a ubicarnos hacia adónde está apuntando el telescopio, y cuán “acostado” está (ver Fig. 2 y 22).

El usuario deberá pedir su habilitación al Operador de Turno. Cuando la misma se haya realizado, el botón “*Enable*” quedará en *On*.

Dentro del programa TELESCO, el mismo abre diferentes ventanas para que el usuario complete campos (por ej. calar nuevas coordenadas). Cuando una de esas ventanas está abierta,

TELESCO-HSH no responderá a ninguno de sus otros comandos hasta no cerrar ésta manualmente, o hasta no completar sus campos y *clickear* enter.

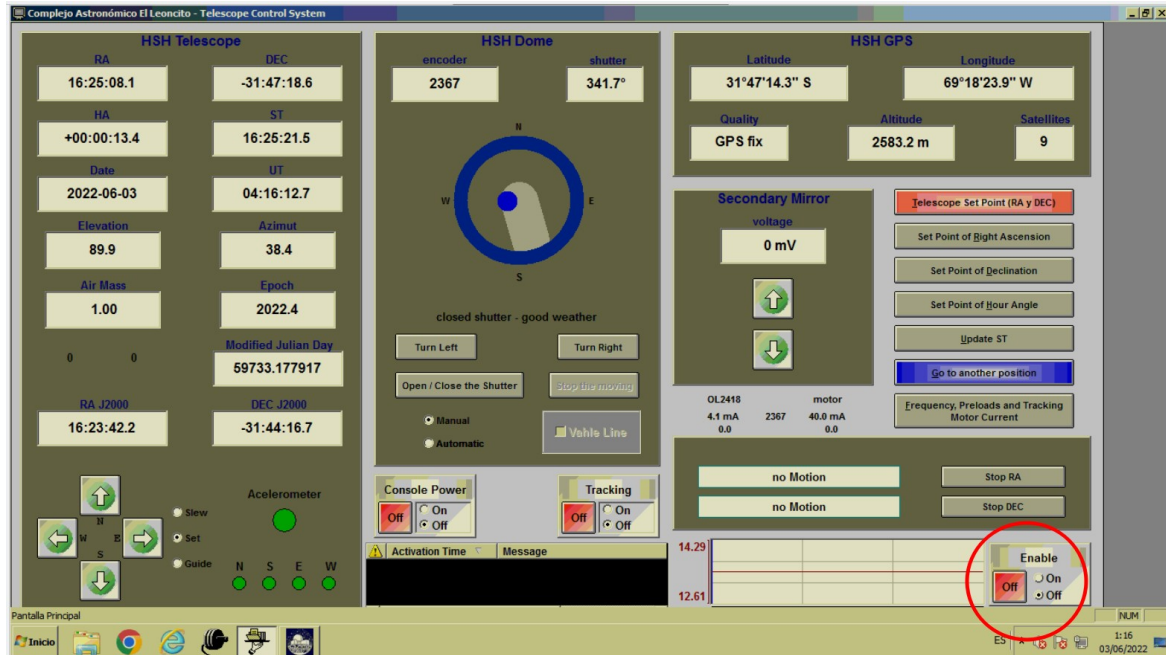


Fig 2. Programa TELESCO-HSH deshabilitado a la espera que el Operador lo habilite (círculo rojo).

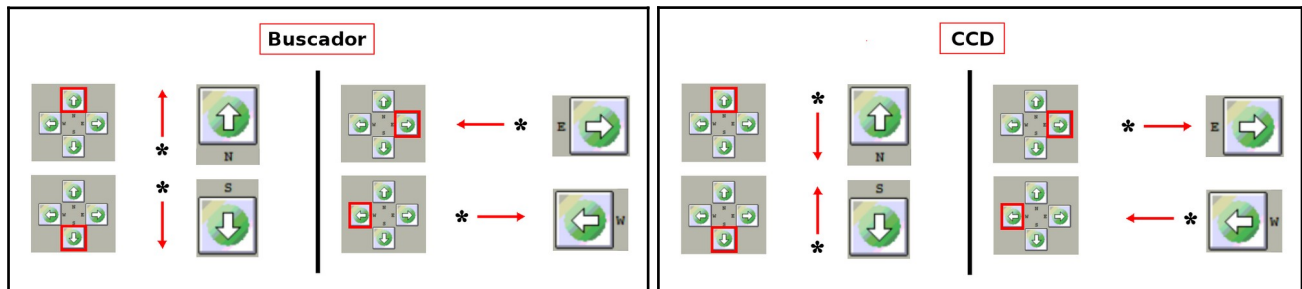


Fig 3. La manopla: Movimientos de los campo en las pantallas del Buscador y la CCD.

Explica los diagramas anteriores, conocer las orientaciones de las imágenes una vez desplegadas en sendas cámaras:



Fig 4. Buscador.

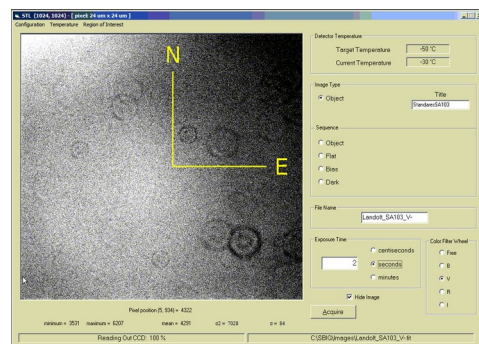


Fig 5. CCD SBIG STL1001E.

i) Velocidades de movimiento del HSH: Las velocidades en las que se puede llevar al telescopio de un punto a otro son tres:

1. **Slew:** Movimiento muy rápido. No es recomendable para movimientos finos. Si en este modo se mantiene apretada una de las teclas de la manopla (N-S-E-W) por más de 2 seg., se detiene el movimiento. Esto es por seguridad, para evitar que el telescopio se dispare a grandes distancias sin mucho control sobre el mismo.
2. **Set:** Movimiento medio. Es el modo recomendado para el centrado de campos. También se rige por la regla de los 2 seg. comentada en el modo *Slew*.
3. **Guide:** Movimiento muy lento. Desplaza el telescopio, haciéndose su efecto casi imperceptible en la imagen. La regla de los 2 seg. no se aplica a este modo. **Este modo está inactivo si no está el tracking encendido (On).**

ii) Set up ST: Actualiza el *Tiempo Sidéreo* (ST) del lugar. Si hubo un corte de energía prolongado, es probable que el programa muestre un ST incorrecto. Naturalmente, si el ST no es el correcto, el HSH nunca llegará a las coordenadas que introduzcamos en el TELESCO. Para actualizar el mismo, se debe *clickear* la tecla "Set up ST" hasta que muestre el ST correcto (existen aplicaciones para celulares o páginas Web donde puede consultarse el ST *on line*, dando la longitud del Burek ($290.6933'8'' = 290^{\circ}41'36.''2 = -69^{\circ}18'23''.9 = -69.30663'8'' = 4h\ 37m\ 13.54s\ W$) y contrastarlo. (por ej: <https://aa.usno.navy.mil/data/siderealttime>).

iii) Go to another position: Abre los campos para ingresar las Coordenadas Ecuatoriales Celestes RA y DEC del objeto a observar, pudiéndose optar por Coordenadas Astrométricas (Época J2000.0) o Coordenadas Aparentes (Fecha). El proceso de calado puede detenerse con las teclas *Stop RA* y *Stop DEC*. Cuando el telescopio haya llegado a la posición deseada, dejarán de titilar los campos "move AR" y "move DEC". Con la manopla, puede hacerse un ajuste fino de las coordenadas a las que llegó el telescopio.

iv) Set Point coordinates: Permite poner el telescopio en hora una vez conocidas las coordenadas exactas a la que está apuntando el telescopio. Se observan distintos botones relacionados a los *Sets Points* de diferentes coordenadas. En todos los casos, se pide un *user* y su *password*.

v) Open/Close the shutter: Abre y cierra el *shutter* de la cúpula. El movimiento de la misma puede realizarse en modo *Manual*, mediante las teclas *Turn Left* y *Turn Right*. Si activa el modo *Automatic*, el *shutter* irá en busca del *Azimut* del telescopio. El modo *Automatic* se activa cuando se enciende el *tracking*. (botón *Tracking On*).

El lugar de descanso de la cúpula está localizado en aproximadamente el valor de *encoder=2367*, y *shutter=341.7* (ver Fig. 2, en el cuadro *HSH Dome*), y es solamente desde esa posición desde donde se puede abrir/cerrar el *shutter*. Por ello, finalizada la noche de observación, al dar la orden de cierre del *shutter*, la cúpula vuelve automáticamente a su posición de descanso, y allí cierra.

Tanto como para abrir como para cerrar la cúpula, sólo debe apretar **UNA SOLA VEZ** el notón "Open/Close the Shutter" y **ESPERAR** a que accione la misma.

vi) Zonas prohibidas y zonas permitidas: Los límites de acción del telescopio son controlados en primera instancia por el programa TELESCO, y como respaldos independientes, por un acelerómetro y por fusibles mecánicos. Si ud. manda el HSH más allá de $HA=\pm 5$ hs, o a *Distancias Cenitales* (z) más allá de $z=75^{\circ}$, TELESCO-HSH le avisará que está tratando de llegar a una zona prohibida, y no irá.

Si trata de llevarlo a una de esas zonas manualmente con la manopla (N-S-E-W), o se lo deja *trackear* más bajo de una altura $h < 25^\circ$, se activará el acelerómetro. Si ello ocurre, posiblemente el telescopio se *clave* y en ese caso ud. deberá pedir auxilio técnico, porque solamente se lo podrá sacar de esa posición extrema, *in situ*. Por ello, es muy importante estar atentos a que el *target* que se está observando no baje de la altura mencionada. De todas maneras, un campo a tan baja altura con su consiguiente tan alta *masa de aire* (X), es científicamente poco aprovechable.

a) ii) El programa Guard.

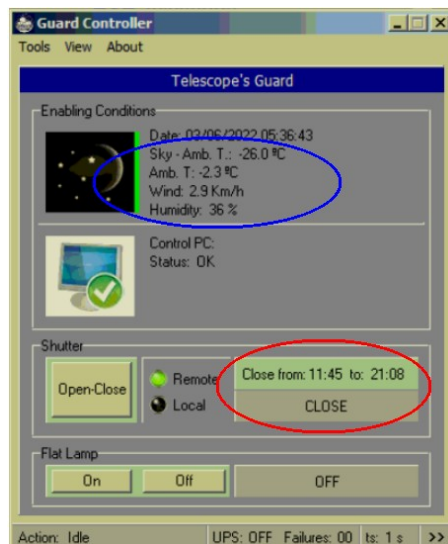


Fig 6. Programa Guard.

Si al momento de conectarse con la **PC-TELESCO** este programa se halla desplegado, puede, como se mencionó, minimizarlo. El mismo permanecerá siempre activo y no puede ser deshabilitado por el usuario.

QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO ABRIR O CERRAR EL SHUTTER DESDE ESTE PROGRAMA. SOLAMENTE DEBE HACERLO CON EL BOTÓN Open/Close the Shutter DEL PROGRAMA TELESCO.

El *Guard* ordena cerrar el *shutter* (o no permite abrirlo), si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- (1) Se cae la conexión Ethernet o red Wifi del CASLEO por más de 5 min.
- (2) Se produce un fallo en la tensión eléctrica, y la UPS que mantiene la corriente del sistema ha llegado a un límite inferior de carga.
- (3) Las condiciones del clima ponen en riesgo el instrumental.

Para ejecutar el punto (3), el sistema es monitoreado por una Estación Meteorológica que ordena cerrar el *shutter* (o directamente no abrirlo), si se da alguna de las siguientes condiciones:

- (a) Los datos provenientes de la Estación Meteorológica, están desactualizados -esto es, el Guard no reciben nuevos datos sensados durante más de 5 min-.
- (b) El Sol está por encima del horizonte. Según el mes del año, el *Guard* tiene un horario en UT de habilitación y cierre del *shutter* (óvalo rojo).

(c) El viento supera los 60 km/hs. Superado ese límite, el sistema habilita la apertura recién cuando la velocidad del viento haya bajado hasta los 36 km/hs, y se mantenga en esa situación por 10 min (histéresis).

(d) La humedad es mayor que 90%. Superado ese límite, el *shutter* se cierra, y el sistema habilita su apertura recién cuando la humedad sea inferior al mismo, y se mantenga en esa situación por 10 min (histéresis).

(e) La diferencia entre la temperatura censada en altura por la cámara IR del Detector de Nubes del Cerro Burek y la temperatura ambiente ("Sky-Amb.T", Fig. 6), está por encima de los -25°C. Superado ese límite, el sistema habilita la apertura recién cuando dicha diferencia haya bajado hasta los -37°C, y se mantenga en esa situación por 10 min (histéresis).

Esos datos relacionados con los límites (óvalo azul), pueden servirle al usuario para saber cuán cerca o lejos está la habilitación de la apertura.

Nota importante: En todos los casos en los que el sistema ordena cerrar el *shutter*, cuando las condiciones vuelven a ser favorables y quede habilitada la apertura del mismo, es el observador -que estando atento a ese cambio de status-, quien debe proceder a la apertura del *shutter* (por cuestiones de seguridad, el *shutter* nunca se abre solo).

b) El programa PAI: Generalidades

Instalado en la **PC-PAI**, el *software* que controla la cámara SBIG STL1001E es el *Programa de Adquisición de Imágenes (PAI)*. Se accede a él haciendo doble *click* en su icono (*STL1001E-D4*, Fig. 1). Trabajando con el *software* *dimension 4*, permite imprimir en el *haeder* de la imagen el TIME-OBS a la milésima de segundo.

Inmediatamente, debe abrirse la siguiente ventana:

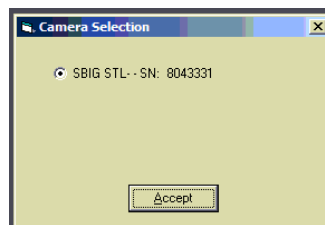


Fig 7. Cartel que avisa que PAI se activó correctamente.

Si el programa se despliega sin ese paso intermedio, habrá fallado su lanzamiento y habrá que repetir la apertura. En el peor de los casos se debe matar el proceso desde el *Administrador de Tareas de Windows*.

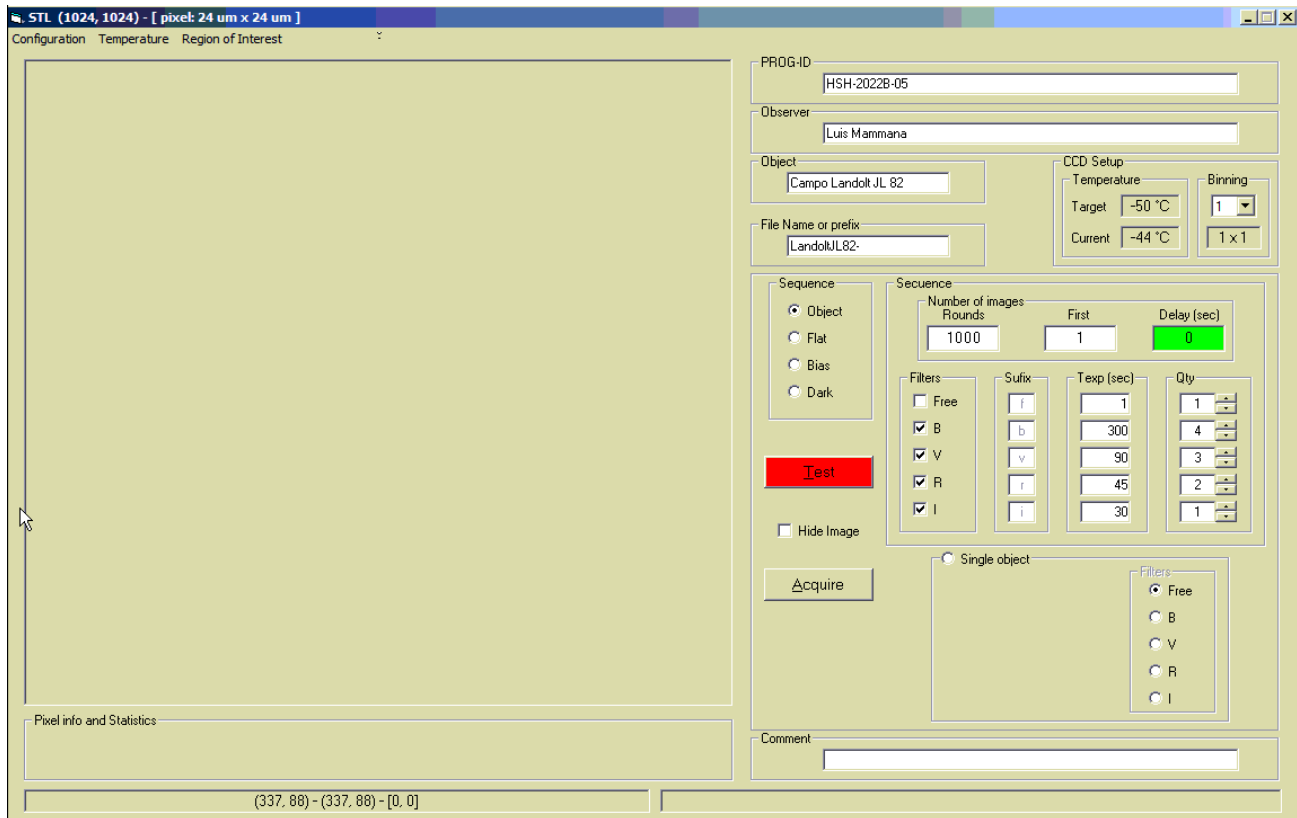


Fig 8. El programa PAI que adquiere las imágenes.

Nunca se guíe por los detalles mostrados por la imagen que despliega este *software* de adquisición para juzgar la apariencia de la misma: los detalles aparecerán con mejor calidad al desplegarla y tratarla con un programa de *display image* como el *SAOImage DS9* -también algo engañoso-, y más aún luego de analizarlas con paquetes de *IRAF*.

i) Configuration: Dentro de esta ventana (Fig. 9), ud. debe setear el cuadro *Image Directory* definiendo dónde el programa guardará sus imágenes (III. PASO 1); y el *Binning* con el que desea tomar sus imágenes. **Es MUY importante que revise el tipo de *binning* que está clickeado, porque el programa conserva el *binning* seteado por el observador anterior.**

Son campos opcionales los siguientes: *PROG-ID* (nombre de su programa de observación); *Observer* (nombre del observador); y *Comment* (los comentarios que escriba, serán grabados en el header de las imágenes).

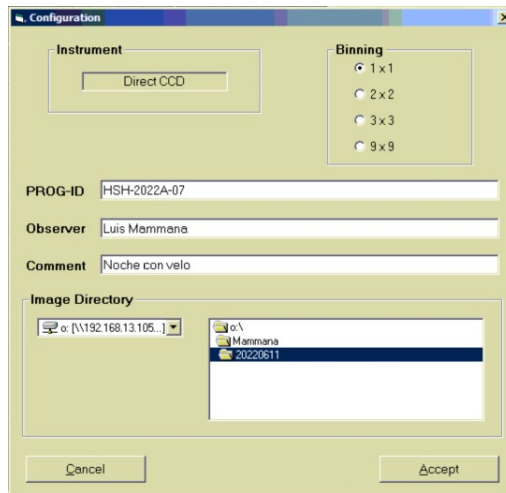


Fig 9. Configuración de la cámara CCD.

ii) **Temperature:** Puede setear la temperatura a la que desea adquirir las imágenes. La temperatura mínima a la que llega con asistencia de la bomba de enfriado es $T_{amb}-50^{\circ} C$.

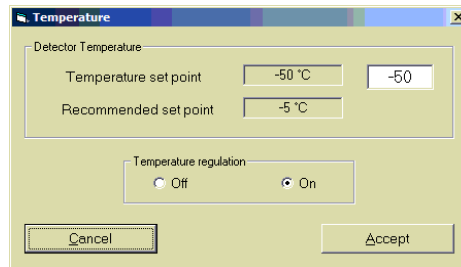


Fig 10. Determinación de la temperatura de trabajo.

Si en un campo que uno viene observando hace largo rato hubiera una estrella muy brillante ocupando un mismo grupo de píxeles, por más enfriada que esté la CCD, éstos guardarán memoria de semejante impresión, y si por ej., inmediatamente después se tomara un *dark* o una imagen *Objeto (de ciencia)* en otro campo, esos mismos píxeles se mostrarán levemente “encendidos” en la nueva imagen. Esto se debe a que la CCD SBIG-STL1001E se enfría con un Peltier de 2 etapas, ayudado por una bomba con una solución 50%+50% de agua+etilenglicol, que como se mencionó, puede a bajar la temperatura de la misma a lo sumo a $T_{amb}-50^{\circ} C$ (el etilenglicol tiene la función de bajar el punto de fusión del agua, sino ésta se congelaría a los $0^{\circ} C$). Una CCD de máxima performance -cuyo valor comercial es 10 veces superior-, se enfría con nitrógeno líquido o con un Peltier de 5 etapas, llega a temperaturas inferiores a los $-90^{\circ} C$, y no presenta estos problemas.

Si ello ocurriera, lo que se debe hacer es apagar el sistema de enfriado de la CCD desde el programa PAI (en *Configuration*, solapa *Temperature* y *clickear Off* en *Temperature regulation*, Fig. 10), y esperar que todos los píxeles del CCD se calienten por igual dejando que la temperatura llegue a unos pocos grados sobre cero, para luego enfriarla nuevamente seteando *On* en *Temperature regulation*, y esperando que la CCD llegue a su extremo más frío. Si todo resulta bien, la memoria de esos píxeles se habrá perdido, y podremos continuar con nuestro programa de observación.

iii) **Modos de adquisición:** Puede adquirir imágenes que el PAI desplegará y guardará *clickando* en *Acquire*, pero puede adquirirlas desplegándolas pero no guardándolas, si la adquiere *clickando* en *Test*. Este último modo de adquisición es muy útil para, por ej., centrar el campo tomando imágenes al solo efecto de ver cómo se va acomodando el mismo en los límites del CCD. Otro caso es la toma de

series de imágenes para enfocar el telescopio, imágenes que naturalmente no nos interesaran guardar por su nulo valor científico, ocupando lugar en el servidor.

Single Object: Adquisición de una imagen individual. Debe seleccionar el filtro y el tiempo de exposición para la misma.

Sequence: Con esta modalidad ud. puede adquirir una serie de imágenes. En primer lugar, debe *clickear* el tipo de imagen que adquirirá con la serie (*Object* -imagen de ciencia-, *Flat*, *Bias*, *Dark*).

En *Number of images* ud. elije *Rounds*, *First*, y *Delay*:

Rounds: Cantidad de repeticiones de un mismo ciclo de imágenes.

First: Número con la que comienza una serie, o con la que quiere que continúe si la detuvo.

Delay: Deja un espacio temporal entre las imágenes de una serie. Esto puede resultar útil si el tiempo de exposición utilizado en una serie es muy corto (por ej., por razones de saturación de alguna fuente de interés del campo, o por ser el *target* un objeto con un movimiento propio sobre el fondo del cielo muy rápido -un NEO, por ej.-), y a ud. no le interesa tener una malla temporal muy densa.

Luego deber seleccionar todos los filtros (*Filters*) en los que tomará la serie; los tiempos de exposición en cada uno de ellos (*T exp*); y por último la cantidad de imágenes que la serie tomará en un filtro, antes de cambiar al siguiente. El orden seguido va desde el filtro más 'duro' empleado, al más 'blando'. Veamos: En el ejemplo que se ve en la Fig. 8, el usuario tomará una serie cuya primera imagen será numerada con el sufijo numérico 0001, sin *delay* entre una y otra. Así, tomará 4 imágenes seguidas con $T\ exp=300$ sec en el filtro B. Luego otras 3 con $T\ exp=90$ sec en el filtro V; 2 con $T\ exp=45$ sec en el R; y finalmente 1 de $T\ exp=30$ sec en el filtro I.

Entonces, cada *ciclo* de la serie constará de 10 imágenes que se repetirán (*Rounds*) 1000 veces: B-B-B-B-V-V-V-R-R-I (imagen de la 0001-0010); B-B-B-B-V-V-V-R-R-I (imagen de la 0011-0020);... (y 998 veces más si no la corta antes).

Se suelen elegir *Rounds* exageradamente grandes, para que la serie se desarrolle sin parar hasta que observador le dé *Stop*.

v) Modo Hide: el *PAI* consume tiempo en el proceso de desplegar una imagen. Si *clickemos* en *Hide*, el programa adquirirá imágenes, pero no las desplegará en pantalla. Ello es muy útil si se desea disminuir al mínimo el tiempo de lectura entre una imagen y la siguiente. Es el caso, por ejemplo, de eventos astronómicos de muy corta duración, como son las *ocultaciones* de estrellas por cuerpos menores del Sistema Solar, que suelen durar apenas unos segundos. En *full frame* y *binning 1x1*, se puede disminuir ese tiempo muerto en 1.5 seg., pasando de 6.2 seg (desplegándolas) a 4.7 seg (*Hide*).

Para la toma de imágenes individuales, esta modalidad de adquisición, en principio, carece de sentido.

vi) Modo Delay: Permite elegir un tiempo de espera entre imágenes de una serie, evitando guardar una serie demasiado densa de imágenes que el observador juzga innecesaria.

iv) Modo de adquisición ROI/Full: *ROI* significa *Region Of Interest*, y es la región rectangular del campo del CCD que el observador selecciona a su gusto para que la cámara la adquiera. La mayor ventaja es que el tiempo de lectura es directamente proporcional al tamaño del *ROI*, de tal forma que un *ROI* pequeño tiene un tiempo de lectura menor que uno grande, y mucho menor que el de una imagen *full frame* de todo el CCD (*Full*). Como veremos (III-PASO 9), tomar un *ROI* muy pequeño que

apenas contenga un par de estrellas, será muy útil para hacer foco, porque necesitamos disparos muy seguidos de imágenes para poder enfocarlas.

Veamos como se toma un ROI: Primero dibujamos sobre la imagen un rectángulo que será nuestro ROI, manteniendo presionado el botón derecho del mouse. Al soltarlo, quedará el ROI definido. Luego, vamos a la solapa *Region of Interest*, y clickeamos en *ROI to CCD*.

Si comete el error -muy común- de hacerlo al revés, o sea, primero ir a la solapa, elegir *ROI to CCD*, y acto seguido marcar con el mouse el ROI, se cerrará el *PAI* y lo tendrá que abrir nuevamente, pero perderá toda la información que introdujo en todos los campos, excepto *PROG-ID* y *Observer*.

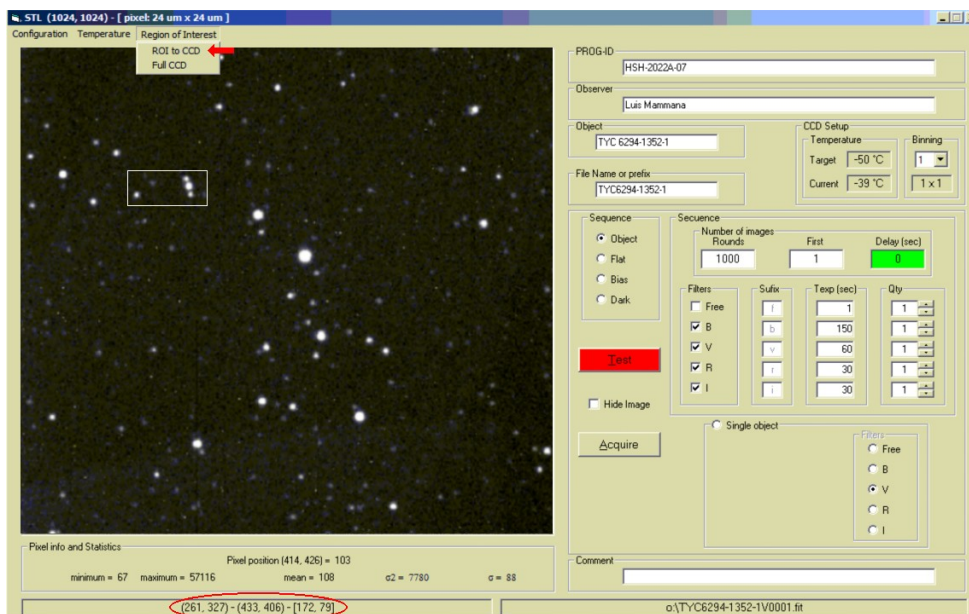


Fig 11. Elegimos el ROI, y aplicamos ROI to CCD.

En el ejemplo de la Fig. 11, el ROI seleccionado es un rectángulo cuyo vértice superior izquierdo tiene coordenadas (en píxeles) (261;327), y el inferior derecho (433;406), dando un tamaño de 172 en X y 79 en Y (óvalo rojo).

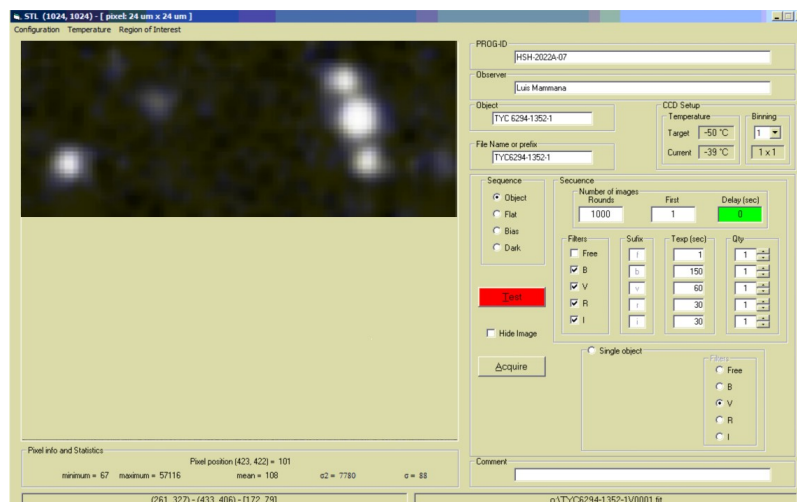


Fig 12. Imagen ROI elegida.

Para volver a tomar una imagen del campo completo (full frame), deberá ir a la solapa *Region of Interest*, y seleccionar *Full CCD*.

Tenga muy en cuenta que no se puede hacer un *ROI* en una imagen *binneada*, pero sí se puede *binnear* una imagen *ROI*.

Para cerrar esta aplicación al final de su observación, basta con matar la ventana.

III) La observación.

PASO 1: Crear la carpeta donde el PAI guardará sus imágenes:

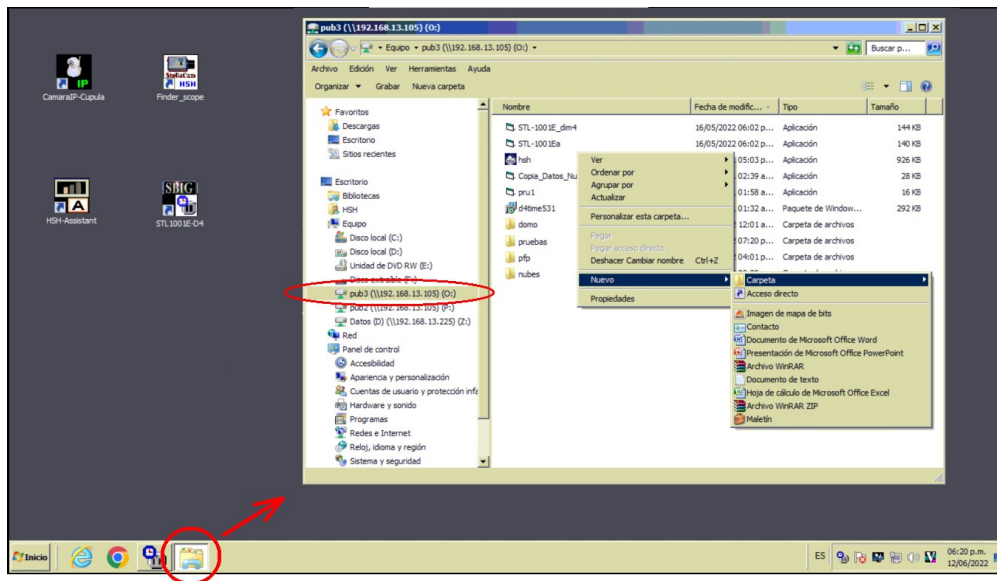


Fig 13. Creación de la carpeta *O:/name/yyyymmdd* donde el PAI guardará sus imágenes.

En el *Explorador de Windows* (círculo rojo), crear una carpeta con su *name* y adentro de ella, otra con la fecha de la noche de la observación con el formato *yyyymmdd*. Por cada noche de observación que le haya asignado el CCU (Comité Científico de Usuarios del CASLEO), debe crear una tal carpeta adentro de la carpeta *name*.

PASO 2: Prender la consola de la aplicación TELESCO: *click* en *Console Power (On)*.
No active el tracking aún.

PASO 3: Lanzar el programa PAI: La CCD empezará su proceso de enfriado.

PASO 4: Tiempo Sidéreo: Cerciorarse que el ST sea el correcto.

PASO 5: Ver el interior de la cúpula: Es fundamental inspeccionar ocularmente la situación en la que se encuentra el HSH y su cúpula. Para ello, tenemos instalada la *cámara IP* a la que puede accederse en la *PC-PAI* haciendo doble *click* en el icono "*CámaraIP-cúpula*". Verá lo siguiente:

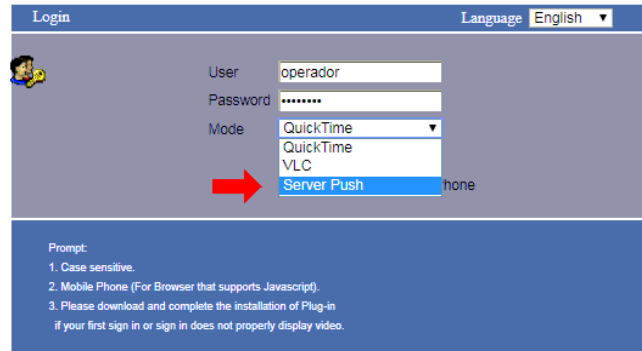


Fig 14. Acceso a la Cámara IP.

Por default se mostrará el User con su Password, y en modo Quick Time. Ud. solamente debe elegir Mode Server Push y clicar en Login.

Dado que dicha cámara se activa solamente dentro de la red del CASLEO, otra manera de acceder a ella es abriendo un browser en la **PC-PAI** o en la **PC-TELESCO** (¡No en un browser de su **PC-Casa!**), y tipear en el campo del mismo: 192.168.13.99

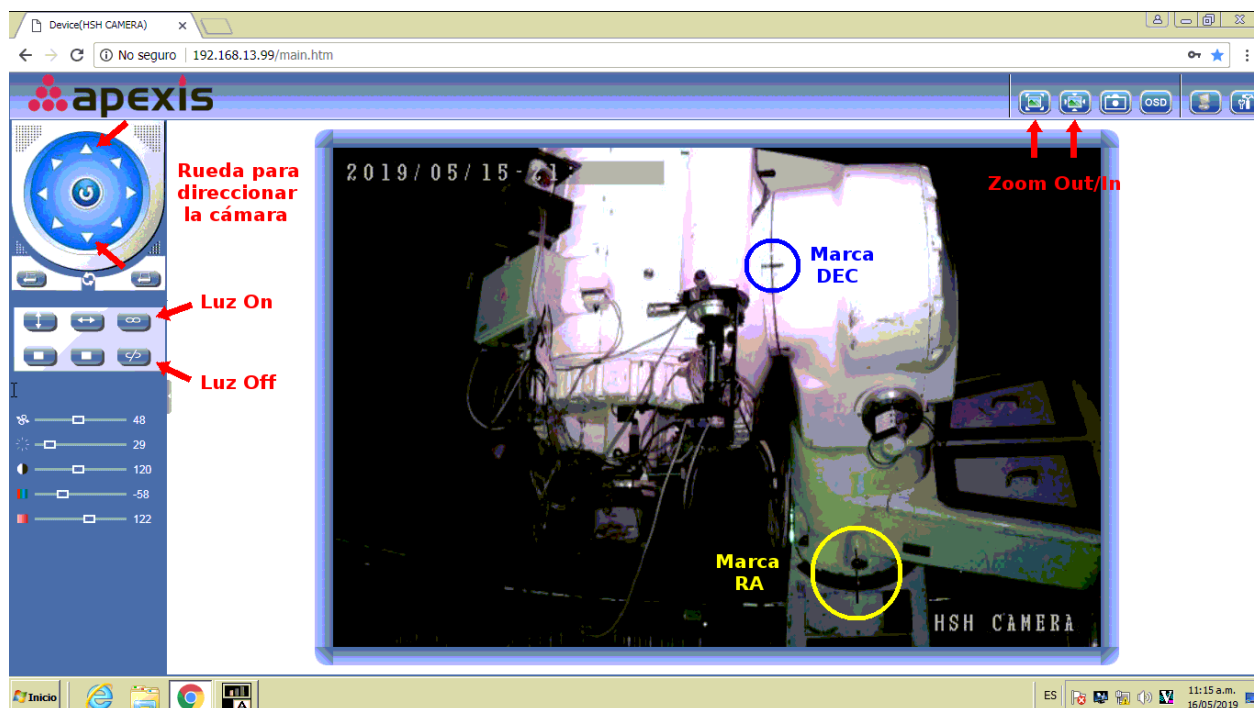


Fig 15. Despliegue de la Cámara IP (con Ctrl + / Ctrl - , desde el teclado de su PC-Casa puede hacer zoom in/out).

No toque otras teclas que no sean las que están señaladas por flechas en la Fig. 15.

Únicamente necesitará desplazar la cámara verticalmente (no la desplace en otra dirección). Direccionándola hacia el pilar, se verán dos marcas en el eje de RA (círculo amarillo), que cuando coinciden (como en la Fig. 15, y por eso parece que es una sola raya), nos dicen que el HSH tiene un $HA=0^\circ$ (equivalentemente, $RA(\text{Fecha})=ST$). En el eje de declinación, hay otras dos marcas (círculo azul) que cuando coinciden (como en la Fig. 15, pareciendo una sola), nos dicen que $DEC=-31:47:14.3$ (latitud del lugar de emplazamiento del telescopio). Dichas RA y DEC serán las coordenadas del Cenit. Por lo tanto, si simultáneamente alineamos las marcas en ambos ejes,

tendremos el telescopio apuntando al Cenit. Tenga en cuenta que si quiere posicionar el HSH en el Cenit, no debe ingresar esos valores como coordenadas de la Época, porque en ese caso estará mandando al HSH al punto del cielo que era el *Cenit* el 01 de enero del año 2000, a las 12:00 hs TT (*Tiempo Terrestre*, anteriormente a 1991 llamado *Tiempo Dinámico Terrestre*). O sea, debe *clickear* en la Fecha (por ej. 2022.4), y no en la Época J2000.0. *TELESCO-HSH* en su última versión ha incorporado el botón "*Park Position (Zenith)*", que permite mandar el telescopio automáticamente al *Cenit* y cortar el tracking (Fig. 29).

Dirigiendo la *cámara IP* al tope superior con la luz encendida de la misma, se verán dos franjas paralelas (Fig. 16). Las mismas son cintas reflectantes en el *shutter* de la cúpula, que solo son visibles si el mismo está cerrado. Su función es indicarle al observador la condición de apertura/cierre en la que se encuentra el mismo.

Esta cámara IP, como se señala en la mencionada figura, también sirve para ver si los pétalos que protegen al espejo primario, están abiertos o cerrados.

Cuando la deje de necesitar, debe cerrarla porque tiene un considerable consumo del ancho de banda que puede ralentizar su operación remota.

Es muy importante que antes de cerrarla, se asegure de que apagó su luz. Para ello, dirija la cámara hacia el pilar: si está apagada, no debería verlo.



Fig 16. Cintas en el shutter de la cúpula indicando que éste se encuentra cerrado.

PASO 6: Realizar la apertura de los pétalos: Éstos solamente pueden abrirse o cerrarse si el telescopio está muy cercano al Cenit. Si los botones *Open* y *Close* del *Mirror Cover* del programa *HSH-Assistant* están deshabilitados, debe llevar el telescopio al Cenit.

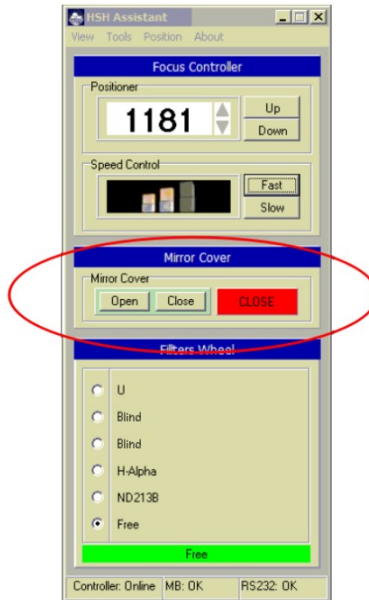


Fig 17. Control de la apertura/cierre de los pétalos.

PASO 7: Realizar la apertura de la cúpula: En el programa *TELESCO-HSH*, presionar **SOLAMENTE UNA VEZ** “Open/Close the shutter”. Si no respondiera, posiblemente la cúpula perdió su cero en algún corte de energía, en cuyo caso haciéndola dar un giro completo en modo *Manual* (con las teclas *Turn Left* o *Turn Right*), encontrará su cero de referencia, y responderá a la orden de apertura.

Durante el proceso de apertura/cierre del *shutter*, el *TELESCO-HSH* muestra el diagrama del mismo titilando entre el banco (abierto) y el gris (cerrado).

PASO 8: Activar el tracking del HSH: En el programa *TELESCO-HSH*, hacer *click* en *Tracking (On)*.

PASO 9: Realizar la puesta en hora del telescopio (Set Point): Este es un paso fundamental para asegurarse de que el sistema de coordenadas instrumentales que tiene memorizado el *PLC*, coincida con el sistema de coordenadas celestes (Un *PLC -Programmable Logic Controller-* es básicamente una computadora que se utiliza en la ingeniería de automatización). Habitualmente el *Set Point* debería conservarse, pero ante un corte de energía prolongado durante el día, dicho *PLC* puede desconfigurarse y perder las coordenadas, con lo cual el HSH no sabría adónde esta apuntando. Por otro lado, realizando un *Set Point* la noche misma de la observación, tiene la ventaja de asegurarnos de evitar los errores acumulados la noche anterior al mandar al telescopio a distintas posiciones.

Una manera muy sencilla de hacer *Set Point* (y además de una muy alta precisión), es la siguiente:

Paso 1: Adquiera una imagen en cualquier lugar del cielo. Guardémosla, por ejemplo, como *SA_92.fit*.

Paso 2: En un browser de la **PC-PAI** abra <https://nova.astrometry.net/upload> y haga *click* en “Choose File” y cargue la imagen *SA_92.fit*:

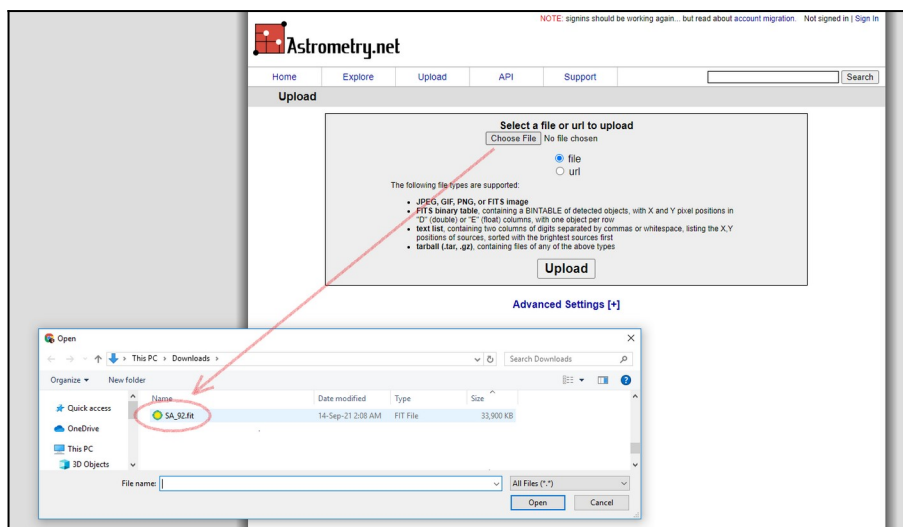


Fig 18. Cargando la imagen SA_92.fit al Astrometry.

Paso 3: Una vez cargada, haga clic en **Upload** y espere a que Astrometry la lea:

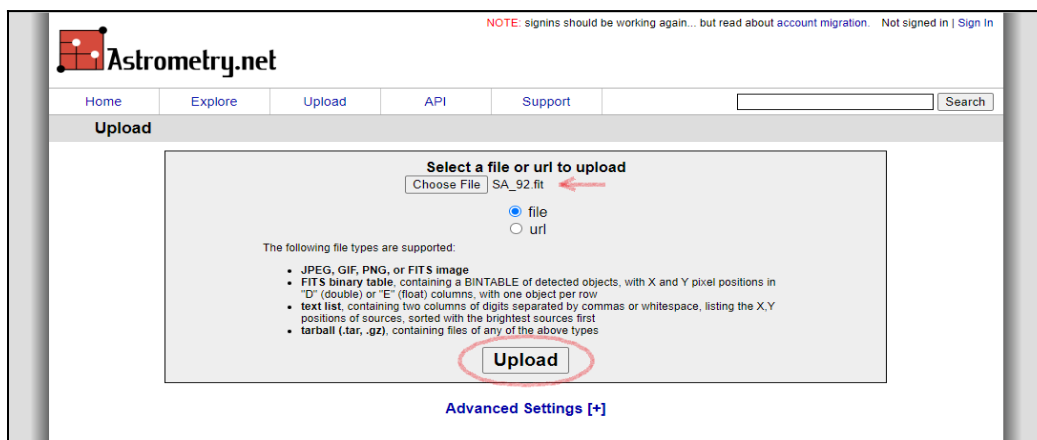


Fig 19. Subiendo la imagen SA_92.fit al Astrometry.

Paso 4: Cuando la haya leído, la desplegará en pantalla y comenzará a realizar la astrometría de la misma. Debe dejar que el programa haya avanzado en el proceso, y luego hacer *click* en **Go to results page**:

NOTE: signins should be working again... but read about account migration. Not signed in | Sign In

Home Explore Upload API Support Search

Submission 5068423

This page will automatically refresh every 10 seconds. [Stop](#)

Submitter:	anonymous (1)	Upload Settings	
Date Submitted:	2021-10-05T05:34:52Z	Parity:	try both simultaneously
Filename:	SA_92.fit	Scale Units:	width of the field (in degrees)
		Scale Type:	bounds
		Scale Lower Bound:	0.1
		Scale Upper Bound:	180.0
		Downsample Factor:	2

[Go to results page](#)
Waiting for processing to start...

Fig 20. Esperando que Astrometry realice la astrometría de la imagen SA_92.fit.

Paso 5: Finalmente, cuando el Astrometry nos muestre los resultados, nos concentraremos en las coordenadas del centro de placa -Center (RA, hms) y Center (DEC, dms)- (óvalo rojo), que no son otras que las coordenadas adónde está apuntando el telescopio. Entonces, le comunicamos esta novedad al mismo, haciendo Set Point con las mismas.

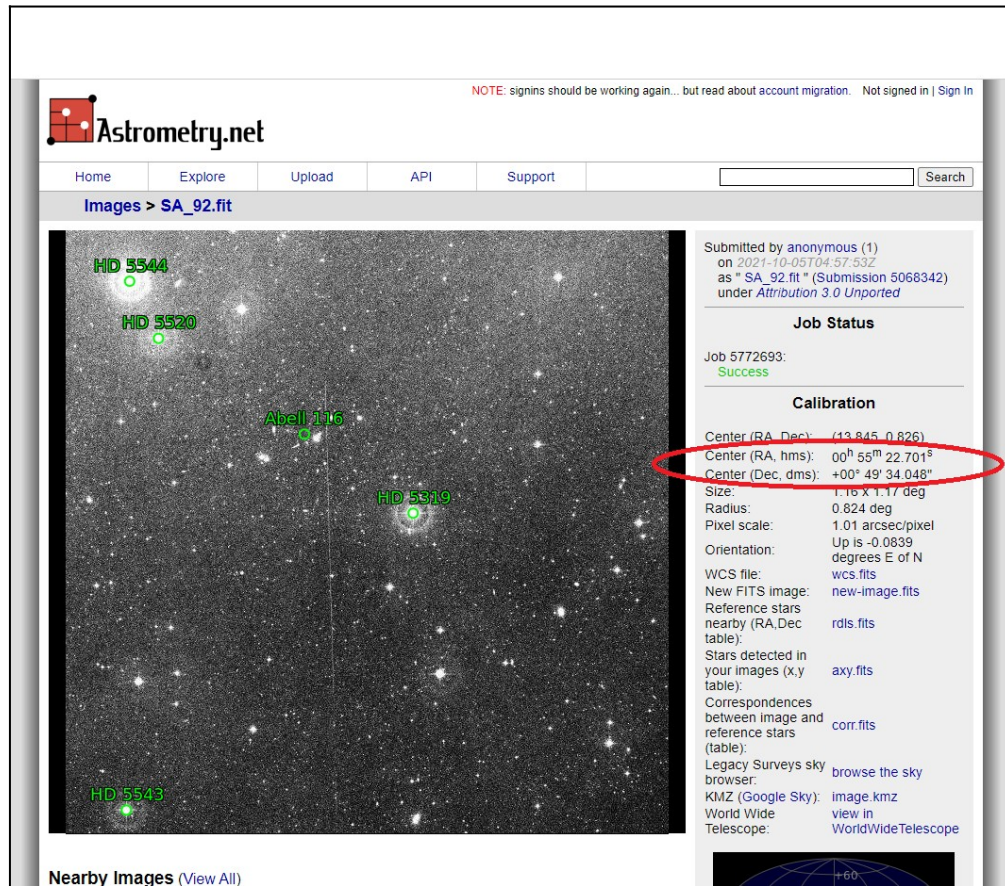


Fig 21. Página de resultados del Astrometry.

Cuantas más estrellas tenga la imagen y más nítida sea ésta, más rápido *Astrometry* hace la astrometría identificando las coordenadas del centro del campo.

No necesita datos del instrumental como la *escala de placa del sistema óptico* ni la *escala de píxeles de la [cámara CCD+telescopio]*, porque lo que hace es identificar polígonos entre las estrellas de la imagen cargada, e identificarlos en imágenes que tiene cargada en su enorme base de datos. El proceso se acelera si se le provee al *Astrometry* un archivo con datos propios, como el *tamaño de pixel de la cámara*, la *distancia focal efectiva del telescopio*, etc., datos que le sirven para agilizar la búsqueda al contar con el dato de los tamaños de los polígonos en arcsec.

Notar que el proceso además admite varios mapas de bits o rásters, como imágenes del cielo en formatos JPEG, GIF y PNG.

Ahora, para hacer el *Set Point* clickeamos en "*Set Point of Hour Angle*", luego de lo cual se abrirá una ventana pidiéndole un usuario y su clave: User Name= **operador**; Password = **BureK**. Acto seguido introducimos las coordenadas del centro de placa que nos calculó *Astrometry*, y aceptamos. Para finalizar el proceso, una nueva ventana se abrirá pidiéndole que confirme la operación. Asegurarse que las coordenadas ingresadas son las correctas es fundamental.

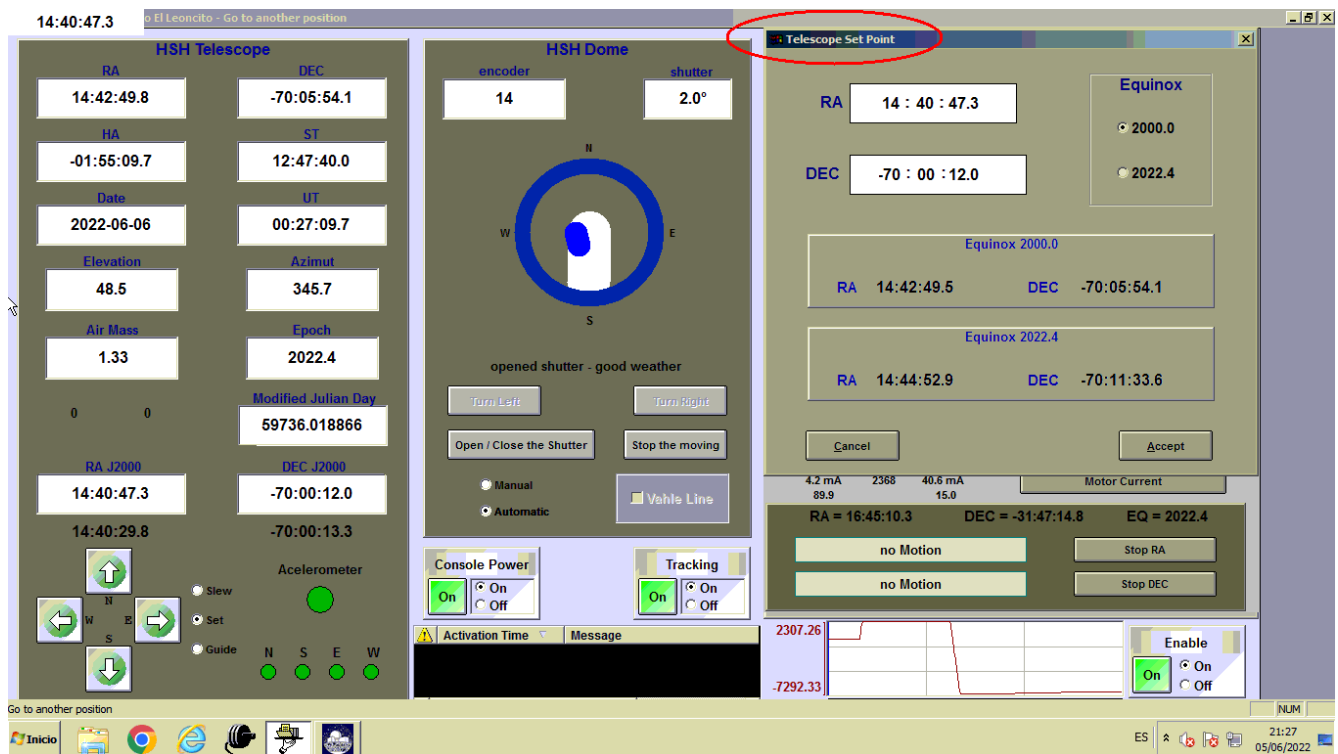


Fig 22. El TELESCO-HSH con la ventana de Set Point abierta.

Otra forma de realizar un *Set Point* es a la manera “artesanal”. Esta debe ser la opción si por mala conexión a Internet, *Astrometry* tarda mucho en encontrar la solución astrométrica de la placa (en el ejemplo anterior, SA_92.fit).

Consiste en hacer dos *Set Points*: uno de aproximación con el telescopio apuntando al *Cenit*, confiando en que las marcas RA y DEC (Fig. 15) coincidan. El otro, más preciso, se realiza centrando una estrella de coordenadas conocidas en el campo del CCD. Veamos:

En primer lugar, nos aseguramos que el ST es el correcto, y que vemos en vivo y en directo que el telescopio apunta al *Cenit*, corroborando ese hecho con las coincidencias de las mencionadas marcas en RA y en DEC (Fig. 15). Luego realizamos el *Set Point de aproximación* (o *Set Point al Cenit*). Éste es necesario porque si el PLC se desconfiguró, es muy probable que haya perdido sus coordenadas y se crea que el telescopio -que estamos viendo que apunta al *Cenit*- está apuntando a otro lado. Para ello, clickeamos en “*Set Point of Hour Angle*” (User Name= **operador**; Password = **BureK**) e introducimos las coordenadas 00:00:00. A continuación, clickeando “*Set Point of Declination*”, ingresamos la latitud del lugar (la cual figura en el programa *TELESCO-HSH*, arriba a la derecha en la sección *HSH GPS*, típicamente DEC= -31:47:14.3).

Puede también realizar este *Set Point de aproximación* clickeando “*Telescope Set Point (RA y DEC)*” e introduciendo las mencionadas coordenadas del *Cenit*: RA(Fecha)=ST y DEC=-31:47:14.3, y teniendo cuidado en seleccionar en *Equinox* la Fecha, y no la Época J2000.0).

Una vez realizado ese primer *Set Point de aproximación*, el siguiente paso es realizar un segundo *Set Point*, pero esta vez con la precisión de las coordenadas de una estrella conocida centrada en el campo del CCD. La recomendación es que sea una estrella brillante ($V < 2$). Puede servirse de la siguiente tabla (Fig. 23) para seleccionar una estrella según el mes del año en el que se encuentre, ya sea que el *Set Point* los quiera realizar a primera hora de la noche (negro), o cerca de la medianoche (azul).

Set Point Stars	MES		
	Mejor opción al atardecer		
	Mejor opción a la medianoche		
ENERO	FEBRERO	MARZO	
Achernar	Rigel	Sirius	
<i>Rigel</i>	<i>Sirius</i>	<i>Procyon</i>	
ABRIL	MAYO	JUNIO	
Sirius	Sirius	Acrux	
<i>Acrux</i>	<i>Acrux</i>	<i>Spica</i>	
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
Acrux	Rigel Kentaurus	Antares	
<i>Antares</i>	<i>Altair</i>	<i>Altair</i>	
OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Altair	Fomalhaut	Achernar	
<i>Fomalhaut</i>	<i>Achernar</i>	<i>Rigel</i>	
Nombre	R.A. (J2000)	DEC (J2000)	
Achernar	01 : 37 : 42.9	-57 : 14 : 12.3	
Rigel	05 : 14 : 32.3	-08 : 12 : 5.90	
Sirius	06 : 45 : 8.92	-16 : 42 : 58.0	
Procyon	07 : 39 : 18.1	+05 : 13 : 30.0	
Acrux	12 : 26 : 35.9	-63 : 05 : 56.6	
Spica	13 : 25 : 11.6	-11 : 09 : 40.8	
Rigel Kentaurus	14 : 39 : 36.2	-60 : 50 : 8.23	
Antares	16 : 29 : 24.5	-26 : 25 : 55.2	
Altair	19 : 50 : 47.0	+08 : 52 : 5.96	
Fomalhaut	22 : 57 : 39.0	-29 : 37 : 20.1	

Fig 23. Estrellas recomendadas para poner el telescopio en hora (Set Point).

Elegimos una estrella e introducimos sus coordenadas. Si la misma cae en el campo del CCD, la centramos, y una vez centrada, *clikeando* en “Telescope Set Point (RA y DEC)” introducimos sus coordenadas, y realizamos así el *Set Point* definitivo.

Desafortunadamente, lo más probable es que la estrella no caiga en nuestro campo, y entonces deberemos mover el telescopio para que lo haga. En este punto es fundamental una cámara adicional que nos abra mucho el campo de visión para saber adónde ir a buscarla. Para ello, está el telescopio *Buscador* con un campo de $1.5^{\circ} \times 1^{\circ}$ y adosado al tubo del HSH. Veamos como usarlo:

El telescopio Buscador: En primer lugar, encendemos su cámara haciendo doble *click* en el icono “Finder_scope” (escritorio de la **PC-PAI**). Se abrirá la siguiente ventana:

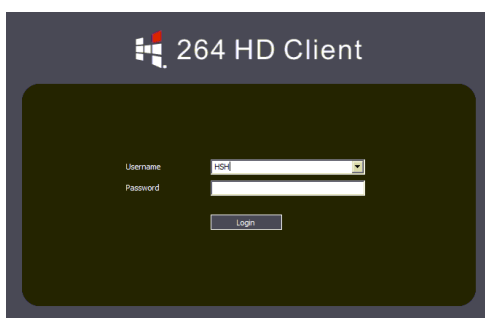


Fig 24. Acceso a la cámara del Buscador.

El usuario por default es “Admin”, pero usted debe entrar con el usuario “HSH”. No tiene password, así que con el campo de password vacío, *clikeamos* *Login*.

Una vez logueado, debe *clikear* **A_02** y así nos muestra el campo calado en el primer cuadrante de su pantalla. La inmensa mayoría de los puntos brillantes que se ven, son píxeles encendidos, no estrellas, dado que la cámara *StellaCam* de este telescopio *Buscador* no está enfriada por ningún sistema.

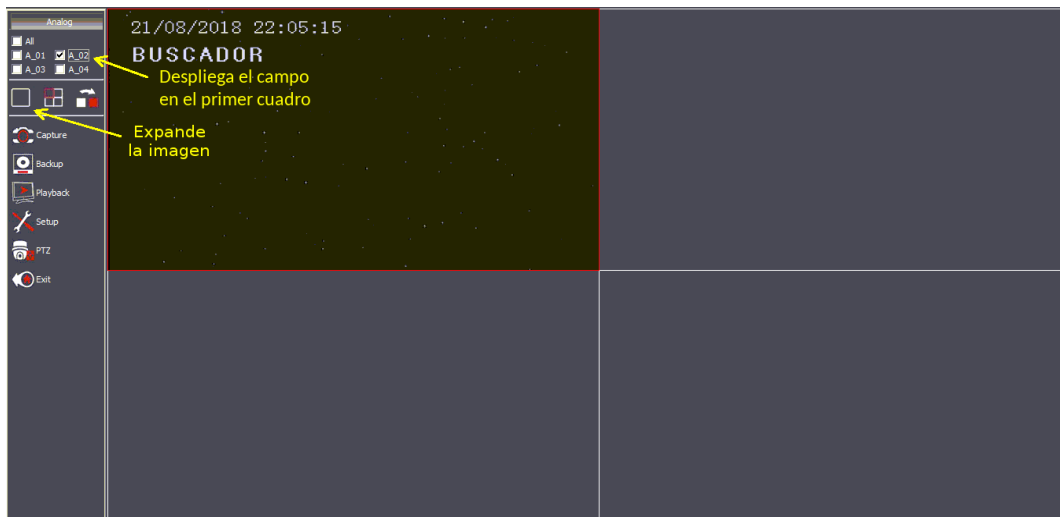


Fig 25. Aplicación de la cámara StellaCam instalada en el Buscador.

Si queremos expandir el cuadro **A_02** a toda la pantalla de la aplicación, *cliqueamos* en el cuadrado indicado en la Fig. 25.

Si se eligió para este *Set Point* una estrella brillante como se le recomendó, es altamente probable que la misma se vea dentro del campo, apareciendo como un *lamparón* que se destaca sobre el resto de los puntos (ver Fig. 26). Centrando dicha estrella en el campo del *Buscador* con la manopla del *TELESCO-HSH*, ya estaríamos en condiciones de visualizarla en la pantalla del CCD del HSH. Luego, con la manopla en velocidad *Guide*, hacemos el centrado fino de la misma adquiriendo una serie de imágenes con tiempos de exposición sumamente cortos (por ej. 0.01 seg). Llegado a este punto, es oportuno recordarle lo comentado en [(I)b)ii) *Temperature*], sobre lo inconveniente que es sobreexponer el CCD calentando un grupo de píxeles con una fuente muy brillante.

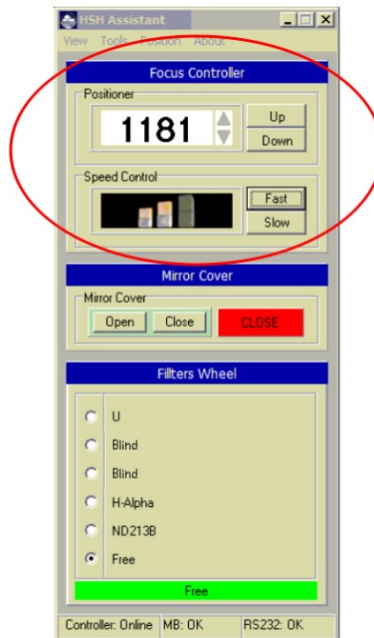


Fig 26. Estrella muy brillante centrada en el campo del Buscador.

Finalmente, una vez centrada la estrella brillante en el campo de la CCD realizamos el *Set Point* *cliqueando* en “*Telescope Set Point (RA y DEC)*” e ingresando las coordenadas de la estrella elegida para el proceso (Fig. 22).

PASO 10: Hacer Foco: El foco se modifica acercando/alejando el espejo secundario del primario, desde la aplicación *HSH-Assistant*.

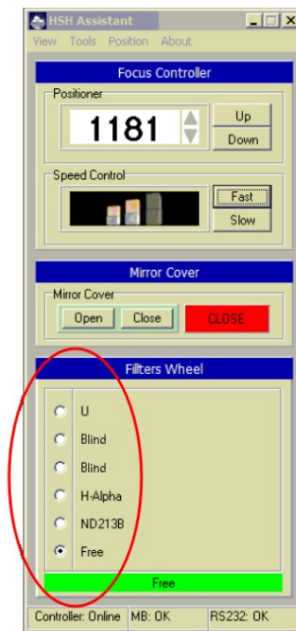
Una forma de enfocar, es tomar un mínimo ROI que contenga un par de estrellas -al menos una brillante-. Luego se lanza una serie de unas, digamos, 2000 (*Rounds*) imágenes, y tiempos de exposición de pocos segundos (2 o 3 seg.). Mientras se adquiere el ROI, usted deberá variar el foco con *Up* y *Down* (a una de las tres velocidades posibles, variándolas con *Fast* y *Low*), hasta lograr el enfoque deseado. Una estrella muy desenfocada se mostrará como una *dona*. El foco será aceptable cuando la figura de la estrella sea lo más pequeña posible. Si en el ROI, en determinado momento aparecen nuevas estrellas que no aparecían en las imágenes anteriores, es una buena señal de que este proceso de ensayo y error está llegando a buen término.



27. Control del foco.

PASO 11: Ruedas de filtro: El HSH posee dos ruedas de filtro, a saber, una *interna* a la cámara con los filtros BVRI del *Sistema Fotométrico Johnson-Cousins* y un alojamiento vacío (*Free*), manejada desde el programa *PAI* de la SBIG STL-1001E, y la otra, una rueda *externa* que se maneja desde el *HSH-Assistant* y que aloja al filtro U -que completa el juego de filtros *Johnsons-Cousins*-, un filtro H α , un filtro neutro ND2138 (que atenúa el brillo de la imagen en 1.3 mag), y un alojamiento vacío (*Free*) (Fig. 27).

Sendos alojamientos vacíos en ambas ruedas permiten observar con una de las ruedas, ignorando a la otra, que debe posicionarse en su *Free*. También pueden trabajar juntas, por ejemplo, para adquirir la imagen de una estrella muy brillante usando, digamos, el filtro V en la interna y el neutro en la externa, que hará que la fuente, por ej., no sature.



28. Control de la rueda de filtros externa.

¡Recuerde anular la rueda que no intervenga en su adquisición, posicionándola en Free!

PASO 12: Adquirir el campo de ciencia: Con el telescopio en hora y enfocado, ya puede calar su *target* con solo *clickear* en “Go to another position” e introducir sus coordenadas Ecuatoriales Celestes J2000.0, o coordenadas de la Fecha, según sea su elección.

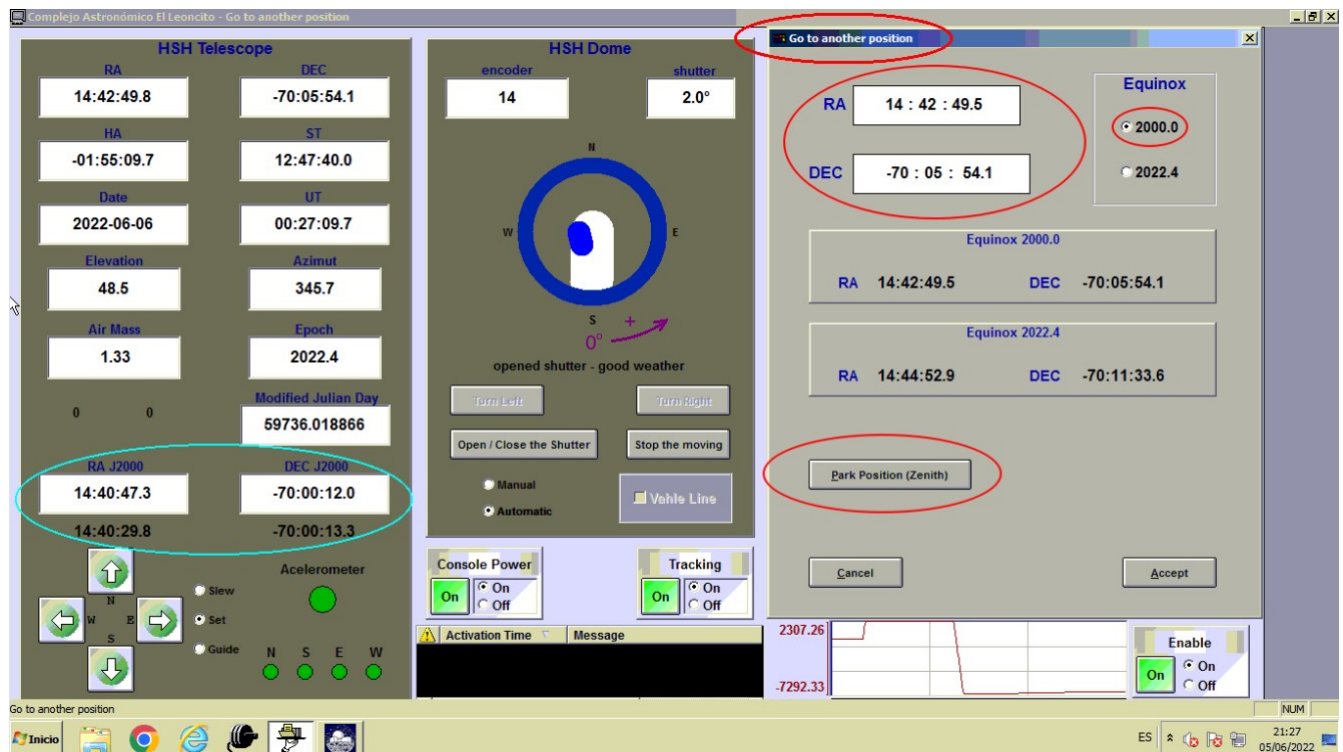


Fig 29. Programa TELESCO-HSH habilitado y a la espera del ingreso de nuevas coordenadas.

Las ventanas **RA J2000** y **DEC J2000** (óvalo celeste, Fig. 29), muestran las coordenadas a las que llegó el telescopio, mientras que las respectivas coordenadas justo debajo de cada una de ellas, son las coordenadas J2000.0 ingresadas por el observador. Si no coinciden exactamente -y si el observador lo juzga conveniente-, puede mover el telescopio con la manopla (N-S-E-W) hasta que lo hagan.

El botón "*Park Position (Zenith)*" manda el telescopio al Cenit y corta el tracking.

El *Azimuth* está definido desde el Sur, y crece en sentido antihorario.

MUY IMPORTANTE: *Inmediatamente después de realizar el primer "Go to another position" y que el HSH haya llegado al campo, ud. debe pasar el modo de giro de la cúpula de Manual a Automatic para que el shutter vaya en busca de la nueva posición del telescopio. Para el resto de la noche, TELESCO-HSH recordará ese cambio, y luego de calar nuevas coordenadas, automáticamente el shutter irá solo hasta el Azimut del telescopio.*

IV) Instrucciones para bajarse sus imágenes.

Para descargarlas, primero Ud. debió crear una carpeta **O:/name/yyyymmdd** (como se le pidió en el apartado III. PASO 1) en el disco O:\ de la **PC-PAI**. **Es muy importante que respete dicha nomenclatura definida por el CASLEO para nombrar sus carpetas**. En forma automática, cada 5-10 minutos el sistema copia las imágenes de esa carpeta en la **PC-Madre** (en el directorio /obshsh/name/yyyymmdd) ubicada en nuestras oficinas en San Juan, poniéndolas a su disposición para que se las pueda descargar (recuerde que desde el exterior ud. solamente tiene acceso a la **PC-Madre**, y por ello es necesario que el sistema las envíe hasta San Juan para que se las pueda bajar a su casa).

Tipeando el siguiente comando, el mismo creará un directorio en su PC allí desde donde ud. lanza el script, llamado name/yyyymmdd, y comenzará a descargar allí todas las imágenes que estén disponibles:

```
~$ rsync -vuaz -e "ssh -p 25122" obsleohsh@181.27.127.127:/obshsh/name/yyyymmdd .  
(CUIDADO: cuando tipee esa línea, debe tener en cuenta el espacio final y a continuación el punto final).  
password:*****
```

El comando *rsync* tiene la ventaja (en comparación, por ej. con el comando *scp*) de sincronizar carpetas. En efecto, si usted a mitad de la noche quiere bajarse unas imágenes hasta su casa, cuando al final de la misma vuelva a tipear ese comando, solo se descargarán las imágenes que no haya descargado antes, lo que supone un ahorro de tiempo de bajada importante (*cuidado que si al final de la observación nos bajamos imágenes distintas a las primeras que bajamos, pero con el mismo nombre, prevalecerán las viejas porque el comando no sobrescribe*).

Para bajarse las imágenes con un simple script, armamos en un texto plano (*.txt) el archivo *DOWNLOAD.ch* (tenga en cuenta las aclaraciones hechas cuando hablamos de los scripts de conexión -I)iv):-

```
#!/usr/bin/expect  
set pw "*****"  
set name "name"  
set yyyymmdd "yyyymmdd"  
spawn rsync -vuaz -e "ssh -p 25122"  
obsleohsh@181.27.127.127:/obshsh/$name/$yyyymmdd .  
expect "obsleohsh@181.27.127.127\'s password:"  
send "$pw\r"  
interact
```

De esta manera, cada vez que ejecute

```
~$ ./DOWNLOAD.ch
```

se estará bajando las nuevas imágenes que haya adquirido desde su última ejecución (bajada) del script.

**NO RESETEE/APAGUE NUESTRAS PC's BAJO NINGÚN CONCEPTO
NO APAGUE NUNCA LA CCD NI CIERRE SU APLICACIÓN**

Si activó el autoguiado, **desactívelo** cuando termine su observación

Para su tranquilidad, este telescopio, sus periféricos y su cúpula, fueron dotados de diversos sistemas de seguridad que hacen que nada de lo que ud. pueda hacer a distancia, ocasione algún tipo de daño. Todos los sistemas de control remoto, diseños electrónicos y mecánicos, y sistemas de seguridad, fueron realizados, implementados y probados enteramente por el personal del CASLEO.

V) Checklist

ANTES DE LA OBSERVACIÓN:

- ¿Creó una carpeta en el disco O: donde el *PAI* almacenará sus imágenes?
- ¿Controló que el *Sidereal Time* que muestra el programa *TELESCO-HSH* es el correspondiente a la longitud geográfica del Cerro Burek?
- ¿Encendió la consola del programa *TELESCO-HSH*?
- ¿Abrió la cúpula?
- ¿Abrió los pétalos antes de mover al HSH del *Cenit*?
- ¿Activó el tracking?
- ¿Realizo el *Set Point*? (si optó por hacerlo de la forma clásica: ¿realizo el primer *Set Point de aproximación* con telescopio al *Cenit*, antes de realizar el segundo *Set Point* con una estrella?).
- ¿Apagó la luz de la cámara *IP*?
- ¿Cerró la ventana de la cámara *IP*?
- ¿Cerró la ventana del programa que controla la cámara del *Buscador*, si es que la había abierto?

DURANTE LA OBSERVACIÓN:

- En la aplicación *PAI* ¿controló el *binning* seteado y completó los demás campos antes de comenzar a observar?
- ¿Controlo que la rueda de filtros que no usará esté en la posición *Free*?
 - ¿Hizo foco?
 - ¿Tomó las imágenes de calibración una vez que se cercioró que la cámara había llegado a su temperatura de trabajo (la más baja donde se estabiliza)?

AL FINALIZAR LA OBSERVACIÓN:

- ¿Cerró la cúpula?
- ¿Apagó el tracking?
- ¿Llevó el HSH al *Cenit*?
- ¿Cerró los pétalos?
- ¿Apagó la luz de la cámara *IP* antes de cerrar la aplicación?
- ¿Cerró la aplicación *PAI*?
- ¿Apagó la consola desde el *TELESCO-HSH*?
- ¿Envío el informe de observación desde nuestra página <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScxB7HjPJORurDVUwfDybQ0BYuU8s6pnO-w-ds9f6ejM9wnIQ/viewform?>