

Reporte de pruebas realizadas al Telescopio de 1.5m del OAN-SPM. (Noviembre 2020)

Resumen

Las noches del 12 al 14 de noviembre de 2022 y a solicitud del Secretario Técnico realicé pruebas en el Telescopio de 1.5m del OAN-SPM. En el telescopio se encontraba instalada la rueda de filtros la RUCA-2 y la cámara CCD Marconi2. En general, el telescopio e instrumento funcionan bien. Sin embargo, aún existen algunos detalles, los cuales detecté durante estas pruebas y que, junto con algunas sugerencias expongo en este documento desde un punto de vista del usuario. Personalmente fue un honor realizar estas primeras pruebas al telescopio, después de todo el trabajo realizado por mis compañeros.

Apertura y cierre del domo.

1. **Domo.** El control de movimiento del domo (al Sur) funciona bien. Cada noche al iniciar y terminar las observaciones, usé este control para mover el domo a la posición de los troles. En todos los casos funcionó correctamente.
2. **Apertura cortina y gajo.** Para abrir la cortina y gajo usé la botonera ubicada al Norte del domo (véase Figura 1). Al oprimir el botón que dice "Abre/Cierra Todo" funciona bien para abrir, pero al momento de cerrar no hace nada. Solo se escucha como la cortina intenta cerrar, pero no se mueve.
3. **Cierre cortina y gajo.** Para cerrar, usé los botones "Abre/Cierra" Gajo" y "Abre/Cierra Cortina", pero encontré que están invertidos. Al oprimir "Abre/Cierra Gajo" se cierra la cortina y viceversa. El botón de "Alto" funciona correctamente.
4. **Tapas del espejo primario.** Las primeras dos noches usé la botonera ubicada justo a lado del tubo del buscador (Norte), para abrir las tapas del primario. Para ello había que usar una escalera. Después, Hazael Serrano instaló una nueva



Figure 1: Botonera de la cortina y gajo del Tel. 1.5m (al Norte).

botonera (véase Figura 2) debajo del buscador en la base del primario, más accesible y que no requiere uso de escalera para usarla. Ambas botoneras funcionan correctamente, al menos para abrir las tapas del primario, el buscador no cuenta aún con tapa.

5. **Seguimiento del domo.** En general, el domo siguió correctamente el movimiento del telescopio durante las observaciones, excepto una noche en que perdió comunicación. Hazael Serrano y Salvador Zazueta solucionaron el problema de comunicación, pero entiendo que podría volver a presentarse.

Telescopio

1. **Encendido de la consola.** Hazael Serrano me mostró que para arrancar la consola había que, primero picar una serie de botones (Encender consola iboot, Poner hora, Arrancar consola y Listo) en un browser. Después, en el menú de la PC, dar click en "Arrancar consola" con lo cual se abren simultáneamente las ventanas de la consola, motores del guiador, cámara del guiador, campo del guiador y valores KP. **Sugerencia 1:** Son muchos pasos para arrancar la consola. Sería suficiente con un botón de "Enciende consola" como ocurre en el Telescopio 84cm. Supongo



Figure 2: Botonera para abrir las tapas del espejo primario y buscador (al Norte).

que en el futuro habrá un botón de "Open all" también. A veces solo se querrá arrancar la consola sin abrir el domo (i.e. para campos planos de domo) y a veces ambos. **Sugerencia 2:** Que no se abran las ventanas de la consola y guiador juntas, sino por separado. Quise cerrar las ventanas del guiador, pero como no sabía cómo volver a abrirlas no pude, ya que estas se abren automáticamente al arrancar la consola.

2. **Catálogos.** No existen en la interfaz de la consola la opción para descargar catálogos predefinidos. **Sugerencia:** Añadir los catálogos de estrellas brillantes, estrellas estándar por declinación, campos vacíos, etc.).
3. **Interfaz Consola.** Al escribir las coordenadas RA y DEC en esta interfaz es necesario dar click también en la casilla "Precesa", sino no llega al objeto. **Sugerencia:** Sería mejor que precesara por defecto las coordenadas y la casilla mejor fuera para "Sin precesar".
4. **Interfaz Consola.** Esta interfaz tiene una paleta para mover el telescopio en RA y DEC. A lado de esta paleta se muestra una barra para incrementar el movimiento desde 1 hasta 29. Para el caso de DEC, parece mover el telescopio en incrementos de 1-29 arcsecs. Sin embargo, en el caso de RA no se mueve casi nada. **Sugerencia:** Revisar que la conversión de arcsec a segundos se ejecute cuando se mueve en RA (Este-Oeste).
5. **Interfaz Consola.** En esta interfaz es preferible que el observador pueda indicar

a mano el tamaño de los movimientos que quiere realizar, por ejemplo, 10, 20, 32, 120 arcsecs y no se limite a la baja ajustable de 1 a 29 arcsecs. **Sugerencia:** Usar la misma paleta que se usa en las interfaces de la consola del Tel. 2.1m y 84cm, donde se puede indicar el incremento en una casilla.

6. **Interfaz Consola.** En la paleta para mover el telescopio, se encontró que aunque el lugar de los botones está bien E y O, la instrucción en cada uno está invertida. Cuando se da click en E, el telescopio se mueve al Oeste, y viceversa.
7. **Interfaz Consola.** En el menú “TELESCOPIO” de esta interfaz, se presentan las opciones: Mueve a REPOSO, BUSCA INICIOS, Corrige COORDENADAS y Corrige REPOSO. **Sugerencia 1:** Sería mejor cambiar la palabra REPOSO por CENIT. También en la opción “BUSCA INICIOS” cambiarlo por “BUSCA CENIT”. **Sugerencia 2:** Sería bueno que en esta misma interfaz, tal vez debajo de la sección INFORMACIÓN, se indicara un mensaje de que ya se ha realizado alguna de las instrucciones anteriores.
8. **Interfaz Consola.** En el menú “TELESCOPIO” de esta interfaz ya no está la opción “Mueve a LONA”, la cual se requiere para obtener campos planos de domo **Sugerencia:** Añadir esta opción en el menú TELESCOPIO. Las coordenadas de LONA son RA=TS y DEC=-25°00'00” con el domo (la cortina al Norte) en azimut 0°. El DEC =-25°, lo determiné posicionando el telescopio centrado en la lona del domo (véase Figura 3).
9. **Interfaz Actuales.** Esta interfaz despliega correctamente toda la información, excepto por la masa de aire, que aunque está indicada, no despliega el valor actual.
10. **Apuntado.** Al encender la consola (antes de corregir coordenadas) y apuntar a una estrella brillante, encontré que nunca caía en el campo del buscador, el cual es bastante grande. OJO: ya comprobé que buscador y telescopio si están alineados entre ellos. Encontré que la estrella siempre caía al Oeste del campo del buscador (es decir, el telescopio despierta un poco al Este). Calculando la diferencia entre la coordenada de apuntado y la coordenada final donde la estrella queda en el centro del buscador, se tiene que es necesario mover el telescopio 26 arcmin al Oeste y 1 arcmin al Sur para tener la estrella en el centro del buscador (y CCD).
11. **Apuntado.** Una vez que corregí coordenadas con una estrella brillante (cerca del cenit) en el centro del CCD, apunté a otra estrella brillante AH 0 y DEC=+23°) y

no cayó en el campo del CCD, pero si en el campo del buscador, a aproximadamente 7 arcmin al Este del centro del buscador. Apunté a una segunda estrella brillante (AH -1 y DEC=+04°) y no cayó en el campo del CCD, pero si en el campo del buscador, esta vez a aproximadamente 8 arcmin al Este del centro del buscador. Finalmente, apunté a otra estrella brillante (AH -3 y DEC=-02°) y no cayó en el campo del CCD y tampoco en el campo del buscador, esta vez a aproximadamente 23 arcmin al Oeste del centro del buscador. Esto me indica que el error del apuntado aumenta lejos del cenit y que corregir coordenadas no garantiza que caiga en el campo del CCD o incluso en el buscador.

Cámara CCD Marconi2

1. **Interfaz CCDs.** Al abrir la interfaz de CCDs seleccioné como instrumento la RUCA y después de esperar 5 minutos, noté que la interfaz estaba inactivada. Al parecer todavía no esta configurada esta interfaz para comunicarse con la rueda de filtros. Se debe seleccionar como instrumento OTRO.
2. **Error al escribir imágenes.** En la interfaz de CCD, en la sección "Work directory and filename" está por defecto la ubicación: /home/observa/imagenes/. Sin embargo, si uno indica una carpeta particular (por ejemplo pruebas), de tal forma que quede como: /home/observa/imagenes/pruebas/ no se escriben las imágenes, hasta que uno elimina /home/observa/imagenes/ y solo se indica el nombre de la carpeta particular "pruebas".
3. **Orientación imagen.** La ventana DS9 que despliega la imagen del CCD, no está orientada con el cielo. **Sugerencia:** Definir que despliegue la imagen de forma que la despliegue con Zoom -> Invert X, para tener Norte arriba y Este a la izquierda.
4. **IRAF.** Aunque el IRAF está instalado en la PC, este programa no se abre junto con la interfaz de CCDs. Por lo tanto, no es posible realizar el enfoque fino del telescopio. **Sugerencia:** Comunicar el IRAF con la interfaz de CCD y que se abran de forma simultánea el IRAF, DS9 e interfaz de CCDs.
5. **ROI to Center /ROI1 to ROI2.** En la interfaz de CCDs, estas dos opciones no funcionan aún.

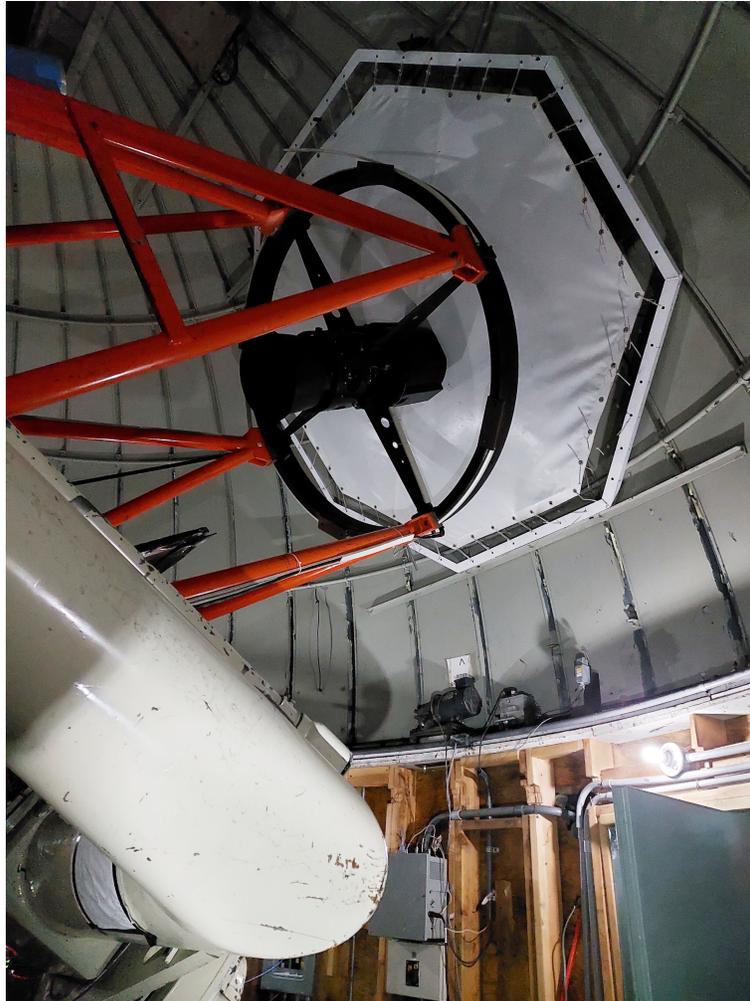


Figure 3: Posición de lona del telescopio. Se centró el telescopio en la lona y determinaron las coordenadas RA, DEC de telescopio.

6. **Obturador.** La primer noche de pruebas, las imágenes presentaban el patrón del obturador unas veces sí, otras veces no, independientemente del tiempo de exposición. Le indiqué de esta falla a Félix Díaz, quien reemplazó la resistencia del obturador por una adecuada. El problema no volvió a presentarse el resto de las noches.
7. **Campo (FOV).** Se encontró que el campo de visión (FOV) del CCD es de aproximadamente 5.4 arcmin x 5.1 arcmin (orientación: Norte arriba, Este izquierda).
8. **Escala de placa.** Usando dos estrellas (AlkalbainIII y WISE J042523.12+221441.3) cercanas entre ellas dentro del FOV del CCD, calculé la escala de placa de este. En caso de que sea de utilidad (por ejemplo, para los botones: ROI to Center, ROI1 to ROI2, etc.), la escala de placa es: 0.15 arcsec/pixel (binning 1x1).
9. **Imagen Bias.** Las imágenes de bias presentan un gradiente de aproximadamente 10 cuentas en la dirección Y (véase Figura 4).
10. **Imagen estrella.** Las imágenes con estrellas/objetos brillantes presentan un franja oscura y una franja brillante a los costados del objeto (Este-Oeste). En la Figura 5 se presenta un ejemplo. Este patrón no está relacionado con la temperatura del CCD. ¿Tal vez con el modo u orden de lectura?
11. **Rellenado de nitrógeno.** El CCD se rellenó casi 4 veces al día, ya que no duraba más de 6 horas frío. En las mañanas lo rellenó Francisco Valenzuela, en las tardes Francisco Guillén y antes de iniciar y al finalizar las observaciones lo rellenaba yo. En las ocasiones en que lo rellené, tomaba más de una hora en empezar a tirar nitrógeno por la salida de la pipeta. **Sugerencia:** Revisar porqué toma tanto tiempo enfriarlo y porqué dura solo 6 horas frío, pues consume mucho tiempo de observación.

Buscador

1. **Interfaz.** La interfaz del buscador funciona correctamente.
2. **Alineación.** Se encontró que el buscador y el telescopio están bastante bien alineados. **Sugerencia:** Se podría indicar en la ventana DS9 del buscador, un círculo

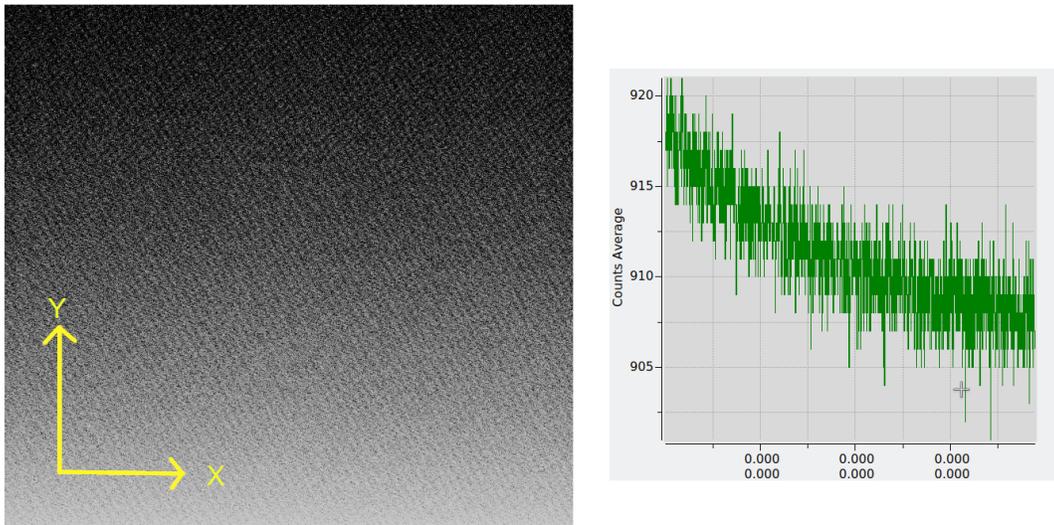


Figure 4: Imagen de bias y gradiente encontrado. Este gradiente se presenta en el eje Y y es de casi 7 cuentas.

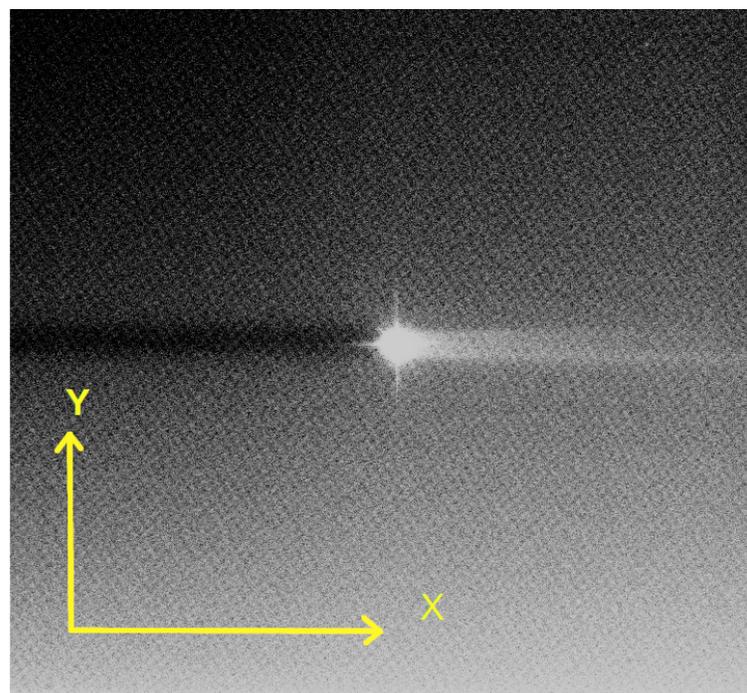


Figure 5: Imagen de una estrella brillante en el cual se presenta un patrón oscuro a la izquierda de la estrella y uno brillante a la derecha.

rojo donde el observador tiene que posicionar el objeto de interés, para verlo centrado en el CCD. La posición en la imagen del buscador donde iría este círculo es en los pixeles (X,Y): (1055,617) binning 1x1, (527,311) binning 2x2 o (351,208) binning 3x3.

3. **Imagen DS9. Sugerencia:** Definir que al abrirse el DS9 del buscador, la imagen quede orientada como el cielo. Para ello, basta con definir que se abra con Zoom -> Invert Y + 90 Degrees.
4. **Orientación.** Al mover el telescopio en RA se encontró que la estrella permanecía en la misma columna de la imagen (fila para el eje DEC). Lo que indica que los ejes de la cámara del buscador está bien alineada con ejes RA y DEC en el cielo.
5. **Campo (FOV).** Se encontró que el campo de visión (FOV) del buscador es de aproximadamente 22 arcmin x 34 arcmin (orientación: Norte arriba, Este izquierda).
6. **Escala de placa.** Usando dos estrellas (AlkalbainIII y Alkalbain IV) cercanas entre ellas dentro del FOV del buscador, calculé la escala de placa de la cámara del buscador. En caso de que sea de utilidad, la escala de placa aproximada es: 0.91 arcsec/pixel (binning 1x1).

Secundario

1. **Interfaz.** La interfaz del secundario funciona correctamente. No pude verificar qué tan finos son los movimientos, ya que no estaba accesible el programa IRAF para hacer un enfoque fino del telescopio.
2. **Enfoque del telescopio.** El foco del telescopio esta en la posición del secundario de alrededor de -210 (sin filtro) y alrededor de -400 (con filtro), variando ligeramente, dependiendo de qué filtro esté en el camino óptico.

Guiador

1. **Enfoque del guiador.** Una vez enfocado el telescopio, el foco de guiador se encuentra alrededor del valor 9 y 10.



Figure 6: Al iniciar el guiado, este se pierde y mueve el telescopio hacia el Norte.

- Imagen DS9. Sugerencia:** Definir que al abrirse el DS9 del guiador, la imagen quede orientada como el cielo. Para ello, basta con definir que se abra con Zoom -> Invert Y + 270 Degrees.
- Define CEROS.** Cuando se mete el espejo y se coloca la estrella brillante en el centro del campo, el siguiente paso es definir los ceros (RA, DEC). Sin embargo, en la ventana "MOTORES DEL GUIADOR" al dar click en la opción "OPCIONES" -> "CONFIGURACION" ninguno de los botones para definir ceros funciona todavía. En dos ocasiones intenté definir los ceros RA y DEC, pero no lo hace, no indica ceros en las posiciones RA y DEC del guiador. Además, después de hacer esto, el eje RA deja de moverse, e inicializar el eje AR no lo resuelve. Para solucionarlo es necesario resetear el controlador del guiador y sus motores. **Sugerencia:** Una vez que funcione el botón de "DEFINE CEROS RA DEC" sería bueno que se desplegara un mensaje en la parte inferior de esta interfaz, para avisar al usuario que ha terminado. Lo mismo si se inicializan los ejes.
- Guiado.** Aunque no fue posible definir los CEROS de los ejes RA y DEC del guiador, encontré una estrella para guiar cerca del campo del guiador e intenté guiar, pero no tuve éxito. Al iniciar el guiado (en la casilla "AUTOGUIA"), el programa empezó a medir la gaussiana, pero el guiador mueve el telescopio hacia el Norte y el guiado se pierde (véase Figura 6).

RUCA-2

1. **Instalación filtros.** Con apoyo de Francisco Guillén se instalaron sin problema los filtros de Johnson-Cousins UBVRI y los filtros [OIII]5007, [NII]6584 y $H\alpha$ Nebulares de la Serie I.
2. **Posición filtros.** La posición de cada filtro es la siguiente, siguiendo la etiqueta colocada en la parte superior de la rueda de filtros: Filtro 1 = U, Filtro 2 = B, Filtro 3 = V, Filtro 4 = R, Filtro 5 = I, Filtro 6 = [OIII]5007, Filtro 7 = [NII]6584 y Filtro 8 = $H\alpha$. Actualmente, la rueda de filtros tiene etiquetas en su parte superior que indican: Filtro 1, Filtro2...Filtro 8. También tiene etiquetas que el borde de la rueda, las cuales pueden ser vistas cuando está instalada. Sin embargo, estas últimas no coinciden con las primeras (véase Figura 7). **Sugerencia:** Remover las etiquetas en el borde de la rueda y poner etiquetas que coincidan con las etiquetas de la parte superior, porque estas son las que se usan en la interfaz de los filtros.
3. **Interfaz tipo "browser".** Para mover la rueda y cambiar filtros se hizo uso de una interfaz en un "browser" (véase Figura 8). Cada vez que se cambiaba de filtro, había que esperar unos segundos y después la lista de filtros desaparecía y se mostraba la presentación de la rueda. No sé si esto solo está en la fase de prueba y esta es solo una interfaz temporal para mover la rueda, pero no recomiendo que sea la interfaz que use el usuario final.
4. **Interfaz ruca2.py.** ¿Tal vez, la interfaz final será una que estaba por ahí, pero no estaba funcionando (véase Figura 9)? **Sugerencia:** Si esta última interfaz será la que use el observador, sería bueno cambiar los colores pasteles (rosa, amarillo, azul y naranja) por colores más oscuros, para poder distinguir las letras blancas o en su defecto, poner las letras negras sobre los colores pastel.
5. **Movimiento.** En un par de ocasiones, al incializar la rueda, esta dio una o dos vueltas, además se hacer ruidos. Félix sugirió una posible causa de esto es que los pasos del motor no coinciden exactamente con los engranes de la rueda.

Otros

1. **Monitores.** Al abrir todas las ventanas necesarias para la observación, noté que no todas son visibles. **Sugerencia 1:** Poner un tercer monitor. **Sugerencia 2:**

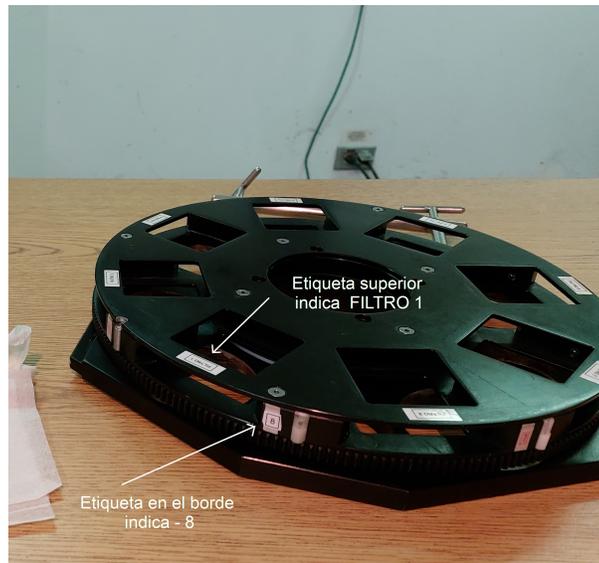


Figure 7: Rueda de filtros RUCA-2

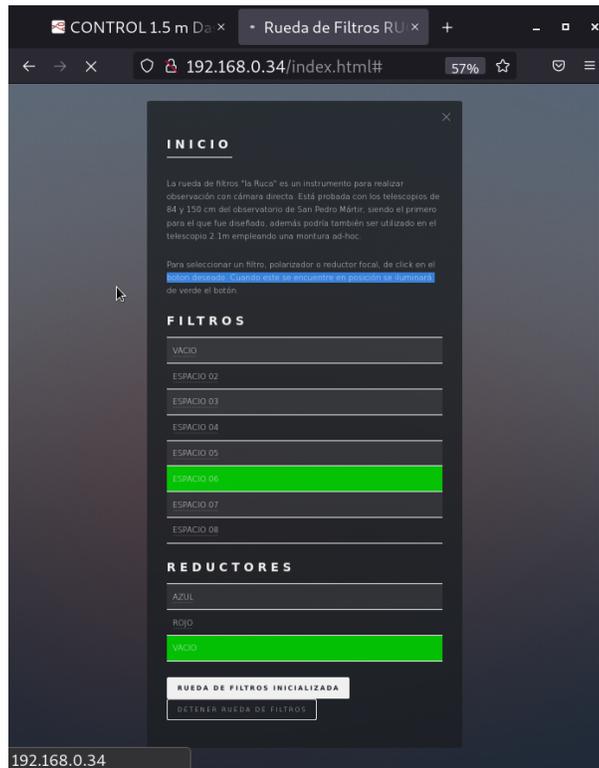


Figure 8: Interfaz de la rueda de filtros desde un browser.

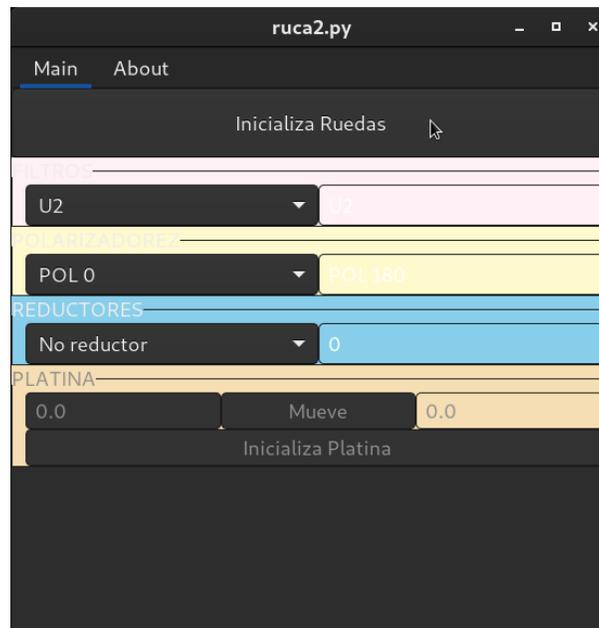


Figure 9: Interfaz de la rueda de filtros no habilitada.

Reducir el tamaño de las ventanas. **Sugerencia 3:** Poner dos monitores con mayor resolución que los actuales.

2. **Lámpara.** Hace falta una lámpara (no LED) para obtener campos planos de domo. Lo difícil va a ser dónde colocarla, ya que el telescopio queda muy pegado a la lona y una iluminación uniforme de la misma es complicada.
3. **Compresor.** Hace falta tener un compresor en este telescopio. En ocasiones, al rellenar el CCD, notamos que le faltaba presión al tanque de nitrógeno.

Se agradece el apoyo de:

Félix Díaz, Hazael Serrano, Francisco Valenzuela, y Francisco Guillén.