



# Instituto de Astronomía

Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir

Reporte de Temporada Soporte Observacional

01/02/2024 al 09/02/2024

Técnico académico: Ilse Plauchu Frayn



## Equipo técnico:

|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| Soporte Observacional  | I. Plauchu                       |
| Operador de Telescopio | F. Montalvo, H. Riesgo           |
| Mecánico               | E. López, J. Hernandez, L. Ortiz |
| Electrónico            | E. Cadena, E. Colorado           |
| Cómputo                | A. Franco                        |

## Telescopio 2m

### Soporte Técnico

Feb 2, 2024 8:00:00 PM UTC

Se removieron todos los filtros de interferómetro PUMA, se colocaron en sus respectivos lugares y se documentó en la bitácora de filtros. Los portafiltros fueron guardados en el portafolio del instrumento para este fin.

### Soporte Técnico

Feb 4, 2024 11:00:00 PM UTC

Se removió el dispersor cruzado de 300l/mm 4° 18' @ 353° del Echelle y se instaló el de 150 l/mm 3° 44' @ 352° (supervisado por J. Echeverría). Este cambio es sencillo y se requiere de al menos dos personas para llevarlo a cabo. Se anexa el procedimiento al final de este reporte de estancia.

El Echelle solo será usado este mes para la temporada actual de Juan Echeverría y no será instalado nuevamente, sino hasta el 27 de mayo 2024. Sugiero que al desinstalar el Echelle (el 12 de febrero), éste se guarde con todo y el dispersor cruzado instalado (150l/mm) y yo, personalmente puedo hacer el cambio al dispersor original de 300l/mm en la próxima ingeniería, la cual me toca realizar también.

Participantes: E. Colorado, I. Plauchu, J. Hernandez, L. Ortiz

### Ingeniería Echelle

Feb 5, 2024 2:00:00 AM UTC

## INGENIERÍA DEL ESPECTRÓGRAFO ECHELLE

1. Se verificó la alineación de las líneas de la lámpara de comparación en el CCD.
2. Se verificó el foco del espectrógrafo con el dispersor cruzado de 150l/mm 3°44' @ 352° (rendija 100 micras) y se obtuvo un FWHM promedio de 2.8 px en binning 1x1.
3. Se verificó la alineación de la rendija del espectrógrafo Este-Oeste.
4. Se verificó que la cámara del ocular estuviera en foco. Se encontró que la rendija está ligeramente desenfocada y además, la región de la imagen donde se ven los objetos, está movida a una extremo de la imagen. Lo anterior, al compararla con la imagen de una ingeniería anterior (véase Figura 1). Considerando que era la única noche despejada de la temporada, el observador consideró que no era problema para sus observaciones. Se recomienda enfocarla cuando sea posible.
5. Se enfocó el telescopio (rendija 250 micras), obteniéndose un FWHM de 5.4 px en binning 1x1 para la estrella.
6. Se centró y se enfocó la estrella en la cámara del guiador.

Esta ingeniería estaba programada para el día 2 de febrero de 2024. Sin embargo, debido al mal clima se llevó a cabo en su versión básica hasta la noche del 4 de febrero. Por lo anterior, no se obtuvieron los espectros del cielo y la estrella espectroscópica estándar.

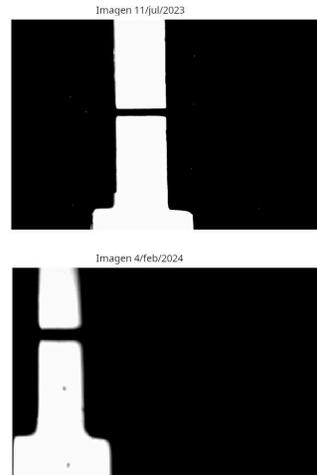
Al verificar el foco del espectrógrafo noté que en los bordes izquierdo y derecho, las líneas de la lámpara estaban ligeramente desenfocadas. Sin embargo, en el centro de la imagen las líneas si estaban en foco. Se le preguntó al observador si deseaba que refináramos el foco del espectrógrafo o así era aceptable para sus datos. El observador indicó que no era necesario refinar el foco del espectrógrafo.

Es necesario un documento donde se describa cómo enfocar la cámara del ocular. En esta ocasión noté

ligeramente más desenfocada que de costumbre la estrella en la cámara del ocular, esto una vez que se enfocó el telescopio en el espectro.

Al finalizar la ingeniería se apoyó al observador al inicio de sus observaciones y durante las 2 horas siguientes: 1) se localizó el objeto, el cual era muy débil, 2) se colocó dentro de la rendija, 3) se inició el proceso de autoguiado y 4) se tomó un arco y espectros. El resto de la noche el instrumento y telescopio funcionaron adecuadamente.

Cámara del ocular Echelle



**Figura 1**

Comparación de la posición de la rendija en la cámara del ocular del Echelle. Imagen de arriba es de una ingeniería del 11 de julio, mientras que la imagen de abajo es de la noche del 4 de febrero 2024.

### **Soporte Técnico**

Feb 8, 2024 6:00:00 PM UTC

Apoyé en el relleno del CCD M4. Se encontró el controlador apagado, lo encendimos para monitorear la temperatura y enfriamos el CCD (lo dejamos a  $-110^{\circ}\text{C}$ ).

Participantes: E. López, I. Plauchu

### **Telescopio 1.5m**

#### **Ingeniería**

Feb 4, 2024 2:00:00 AM UTC

La noche de ingeniería de la rueda de filtro RUCA-2 estaba programada para el 1 de febrero. Sin embargo, ese día nevó y solo hasta el 3 de febrero fue posible echar a andar las observaciones nuevamente, debido al congelamiento en los domos. Por lo tanto, la ingeniería solo consistió en:

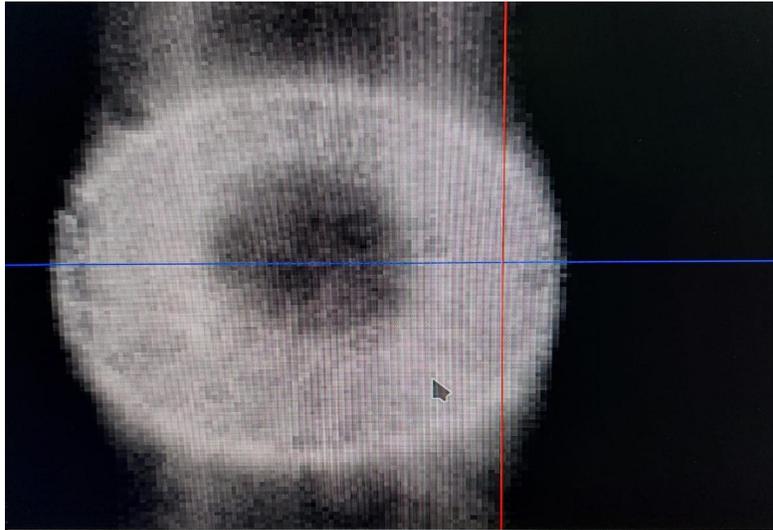
- Verificar que los bias, y campos planos tuvieran un aspecto normal.
- El telescopio apuntara correctamente.
- El guiador funcionara correctamente.
- Telescopio y guiador estuvieran enfocados y centrados.

Durante la ingeniería encontré lo siguiente:

1. La imagen de la estrella brillante en el buscador estaba desenfocada y presentaba condensación extrema (véase Figura 2). Con apoyo de A. Landa y L. Ortiz se removió la cámara FLI del buscador norte (tubo azul) y se limpió por dentro la lente de éste (véase Figura 3). Con la limpieza de la lente se pudo remover efectivamente el líquido en el interior, pero la estrella seguía desenfocada. Finalmente, A. Landa, E. Colorado y L. Ortiz colocaron la cámara aproximadamente una pulgada más abajo de su posición original, para poder dejar la estrella enfocada. El líquido encontrado en la lente era nieve derretida que cayó dentro del buscador, durante la nevada del 1 de febrero. Se recomienda cubrir el tubo del buscador por la parte superior con una bolsa negra cuando se coloque la lona sobre el primario.
2. El obturador del buscador ya no está funcionando. Esto lo noté desde mi temporada pasada a principios de enero, pero olvidé reportarlo.

3. Las estrellas del catálogo del guiador siguen si coincidir con las que despliega la cámara del guiador. Determiné la escala de placa del guiador. Esta escala de placa es 133 arcsec/mm o 0.715 arcsec/px (binning 4x4), con un campo de visión circular de diámetro 3.2 arcmin (véase Figura 4). Propocioné estos datos a E. Colorado, para ver si esto ayuda a localizar las estrellas de catálogo del guiador.
4. El guiado no fue bueno en los varios intentos que realicé. Después, al leer el reporte de A. Castro noté que los valores ValKP habían cambiado considerablemente. ¿Se sabe por qué? Afortunadamente, el observador si tuvo acceso a esta información con tiempo y usó estos nuevos valores.
5. Las tapas del primario no abren/cierran al usar la opción Open/Close All desde la interfaz.

Participantes: E. Colorado, I. Plauchu, J. Hernandez, L. Ortiz



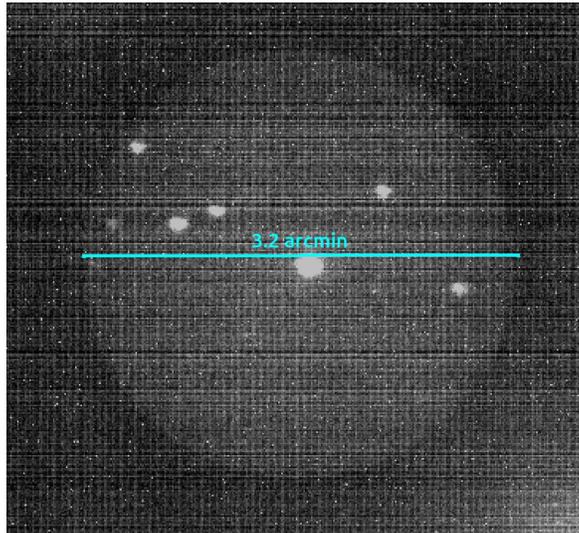
**Figura 2**

Imagen del buscador donde se puede ver que la estrella está desenfocada y presenta condensación.



**Figura 3**

Vista al interior del tubo del buscador desde la parte inferior de éste, donde se puede ver condensación en la lente (arriba) y cómo quedó la lente después de limpiarla (abajo).



**Figura 4**

Campo de visión de la cámara del guiador. La escala de placa es 0.715"/px en binning 4x4.

**Preventivo**

Feb 2, 2024 6:00:00 PM UTC

Apoyé en la limpieza de la nieve que entró al domo de este telescopio. Se encontró nieve sobre la lona que cubría el primario, los mecanismos de DEC, dentro del buscador y entre la cortina y el domo. Se recomienda que ante el pronóstico de nevada, se cubra con bolsas negras la parte superior del tubo azul del buscador norte y los mecanismos de DEC.

Participantes: E. Colorado, I. Plauchu, J. Hernandez, L. Ortiz

**Preventivo**

Feb 3, 2024 7:00:00 PM UTC

Apoyé en la limpieza de nieve que se acumuló sobre el techo de la puerta del domo que da al exterior, para permitir que el domo se moviera libremente y en la rotación del domo para que el Sol derritiera el hielo sobre éste.

Participantes: I. Plauchu, J. Hernandez

**Soporte Técnico**

Feb 4, 2024 2:00:00 AM UTC

Se removieron las lonas del primario y secundario y las bolsas que cubren el buscador y los mecanismos de DEC.

Participantes: I. Plauchu, J. Hernandez, L. Ortiz

**Telescopio 84 cm**

**Preventivo**

Feb 3, 2024 6:00:00 PM UTC

Apoyé en la limpieza de nieve que se acumuló entre la cortina y el domo de este telescopio. Además, durante el día se estuvo moviendo el domo para que el Sol derritiera el hielo sobre éste.

Participantes: I. Plauchu, J. Hernandez

**COATLI**

**Soporte Técnico**

Se apoyó en el monitoreo de las observaciones.

La madrugada del 5 de febrero, el observador del Tel 84cm indicó que las luces del domo de COATLI le afectaban. COATLI había cerrado por vientos fuertes y esto activó la tira de seguridad. Así estuvo un buen rato con las luces encendidas. Decidí apagar las luces del domo y hacer un emergency close, pero se volvieron a encender nuevamente una y otra vez. Entonces dí un Restart y al finalizar este proceso apagué las luces. Esta vez no se volvieron a encender.

## DDOTI

### **Soporte Técnico**

Se apoyó en el monitoreo de las observaciones.

## BOOTES-5

### **Soporte Técnico**

Se apoyó en el monitoreo de las observaciones.

- Del 1 al 8 de febrero programé la cola de observaciones del tiempo de la UNAM en este telescopio. Sin embargo, debido a problemas con la rueda de filtros o mal clima, solo se obtuvieron algunos datos durante dos de las noches.

## Saint-Ex

### **Soporte Técnico**

Este telescopio operó normalmente una vez que el camino estuvo libre de nieve y cuando el clima lo permitió.

### **Comentarios:**

Se preparó un documento detallando el cambio de dispersor cruzado del espectrógrafo Echelle. Éste ya fue sometido a los PTI's, para su revisión y publicación. Se envía anexo a este reporte de estancia.

# ANEXOS



# PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS INTERNOS DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL DE SAN PEDRO MÁRTIR



## Cambio del dispersor cruzado del espectrógrafo Echelle.

**PTI-OAN:000##**

Ilse Plauchu Frayn, Alonso Hernández Landa, Luis Ortiz Espinosa,  
Joel Herrera Vázquez & Enrique Colorado Ortiz

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Astronomía, Observatorio  
Astronómico Nacional, Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ens., B.C., C.P. 22860, Méx.

### Resumen

El espectrógrafo de alta resolución Echelle está diseñado para dar simultáneamente una alta resolución espectral ( $R = 18,000 @ 5000 \text{ \AA}$ ) y un gran rango espectral. Este espectrógrafo cuenta con tres dispersores cruzados, los cuales están disponibles para ser instalados en el instrumento. En este documento se describe el procedimiento para llevar a cabo el cambio de dispersor cruzado en el espectrógrafo Echelle. Dicho procedimiento es relativamente sencillo, aunque para llevarlo a cabo se requiere la presencia de dos personas del equipo técnico del OAN-SPM.

**Keywords:** Telescopio 2.1m, Espectrógrafo Echelle, rejilla Echelle, dispersor cruzado.

7 de febrero de 2023

1

## 2 IMPORTANCIA DEL PROCEDIMIENTO

Recientemente, se requirió cambiar el dispersor cruzado en el espectrógrafo Echelle. Lamentablemente, no hay documentación actual que describa el procedimiento para este cambio. La última vez que se realizó dicha modificación fue en 1999, y no existen registros del procedimiento utilizado en ese momento. En vista de esta falta de documentación, consideramos crucial contar con un procedimiento escrito para llevar a cabo el cambio de dispersores cruzados en el Echelle.

## 3 ESPECTRÓGRAFO ECHELLE

El Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir (OAN-SPM) cuenta con cinco espectrógrafos, entre ellos el Echelle. Este es un espectrógrafo de alta resolución, el cual está diseñado para dar simultáneamente una alta resolución espectral ( $R = 18,000 @ 5000 \text{ \AA}$ ) y un gran rango espectral.

El Echelle cuenta con una rejilla Echelle de 79 l/mm de ángulo blaze  $63^\circ 26'$  y ángulo de incidencia de  $71^\circ$  [1]. Así mismo, el Echelle cuenta con tres dispersores cruzados (*cross-dispersers*) enlistados en la Tabla 1. El dispersor cruzado de 900 l/mm se usaba comúnmente cuando en detector era una placa fotográfica. Hoy en día, el detector cruzado de mayor uso en el Echelle es el de 300 l/mm, mientras que el uso del dispersor cruzado de 150 l/mm es poco común.

Estos dispersores cruzados se encuentran en el mismo lugar donde son almacenadas las rejillas de difracción del espectrógrafo Boller & Chivens. En la Figura 1, se muestra la caja donde está almacenado el dispersor cruzado que no está actualmente en uso.

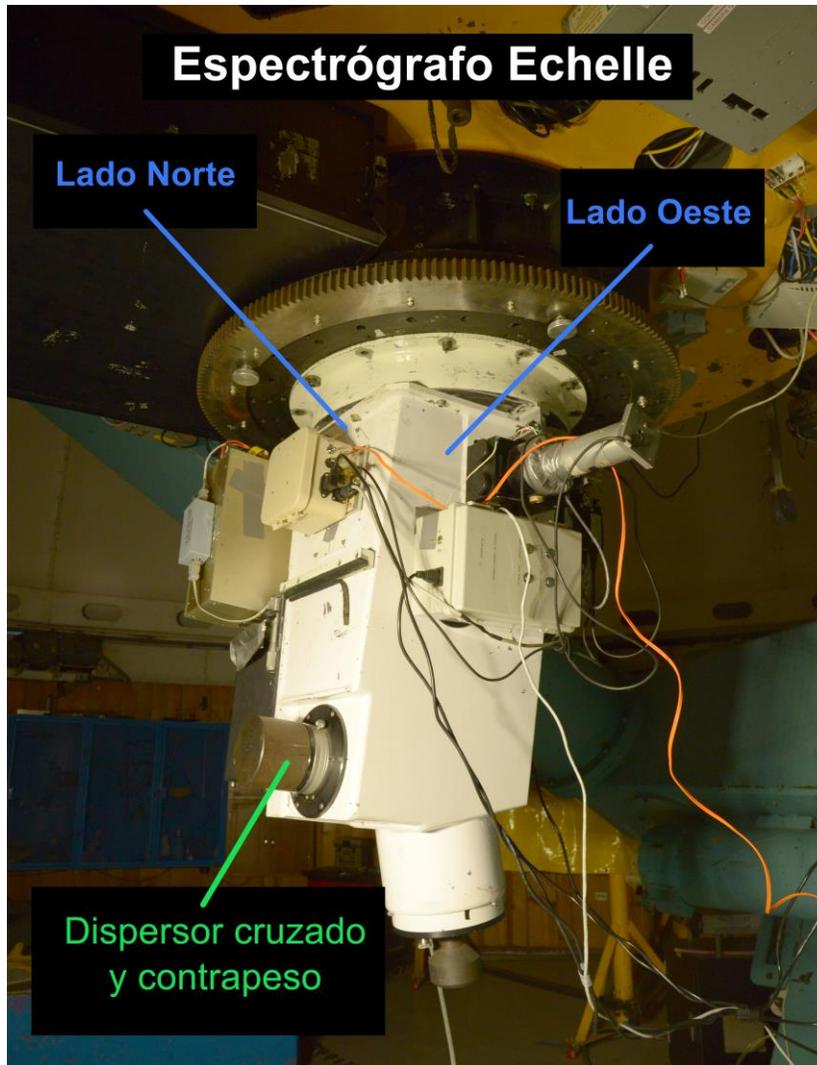
**Tabla 1.** Dispersores cruzados del espectrógrafo Echelle.

| Rejilla             | Líneas / mm | Ángulo blaze   |
|---------------------|-------------|----------------|
| Dispersor cruzado 1 | 150         | $3^\circ 44'$  |
| Dispersor cruzado 2 | 300         | $4^\circ 18'$  |
| Dispersor cruzado 3 | 900         | $14^\circ 18'$ |



**Figura 1.** Caja donde es almacenado el dispersor cruzado del espectrógrafo Echelle.

La zona del Echelle donde está instalado el dispersor cruzado se muestra en la Figura 2. El dial de giro del dispersor cruzado y el contrapeso de éste se ubican en el lado del instrumento que da al Norte del domo del Telescopio de 2.1m.



**Figura 2.** Espectrógrafo Echelle instalado en el Telescopio de 2.1m del OAN-SPM.

#### **4 CAMBIO DEL DISPERSOR CRUZADO**

A continuación, se describe el procedimiento para llevar a cabo el cambio de dispersor cruzado en el espectrógrafo Echelle. Es importante destacar la necesidad de que en todo momento este procedimiento se realice entre dos personas, las cuales en todo momento deben manipular cuidadosamente el dispersor cruzado que se va a retirar y el que se va a instalar.

## 4.1 Preparación

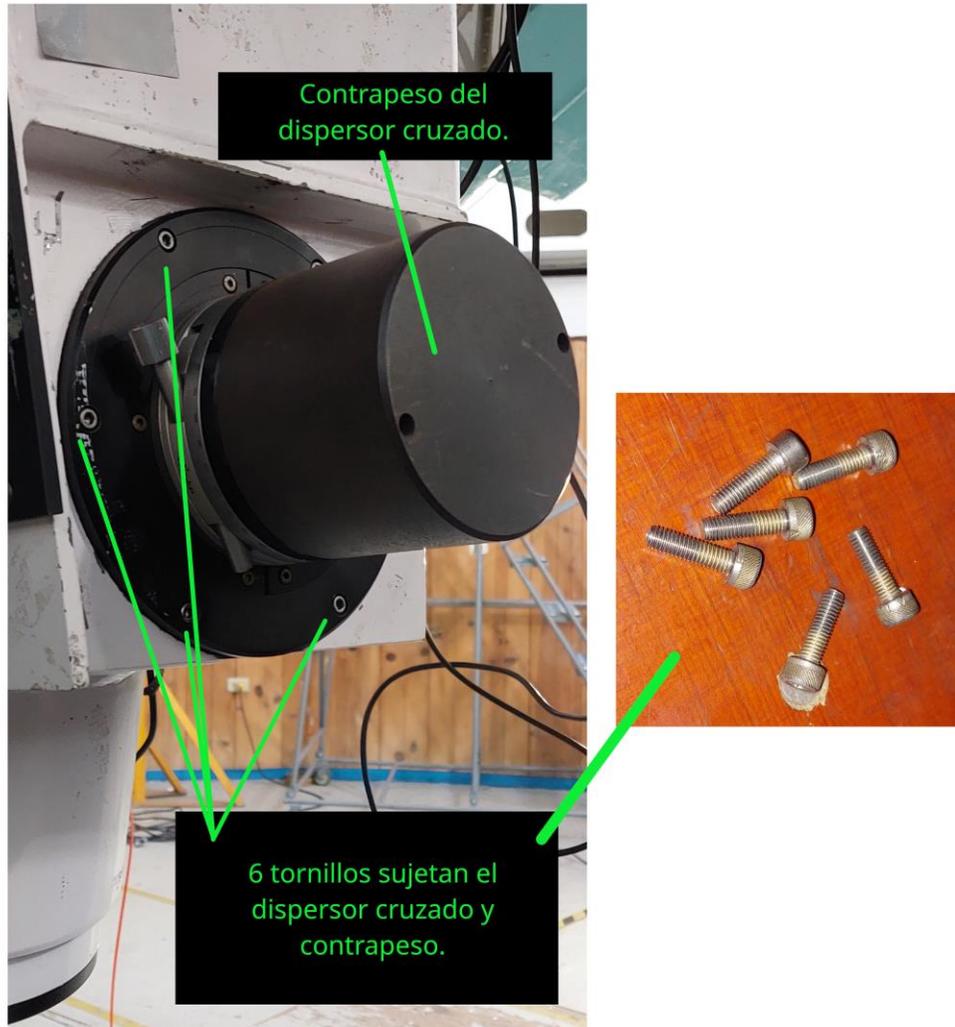
Para realizar el cambio de dispersor cruzado será necesario lo siguiente:

- Dos personas del equipo técnico del OAN-SPM.
- Caja y tapa de acrílico del dispersor cruzado que será extraído del instrumento.
- Dispersor cruzado a instalar.
- Llave Allen 5/32.
- Tanque de aire CO<sub>2</sub>.
- Mesita para soportar el dispersor cruzado a instalar/extraer.

## 4.2 Procedimiento

### Paso 1. Retirando el dispersor cruzado instalado.

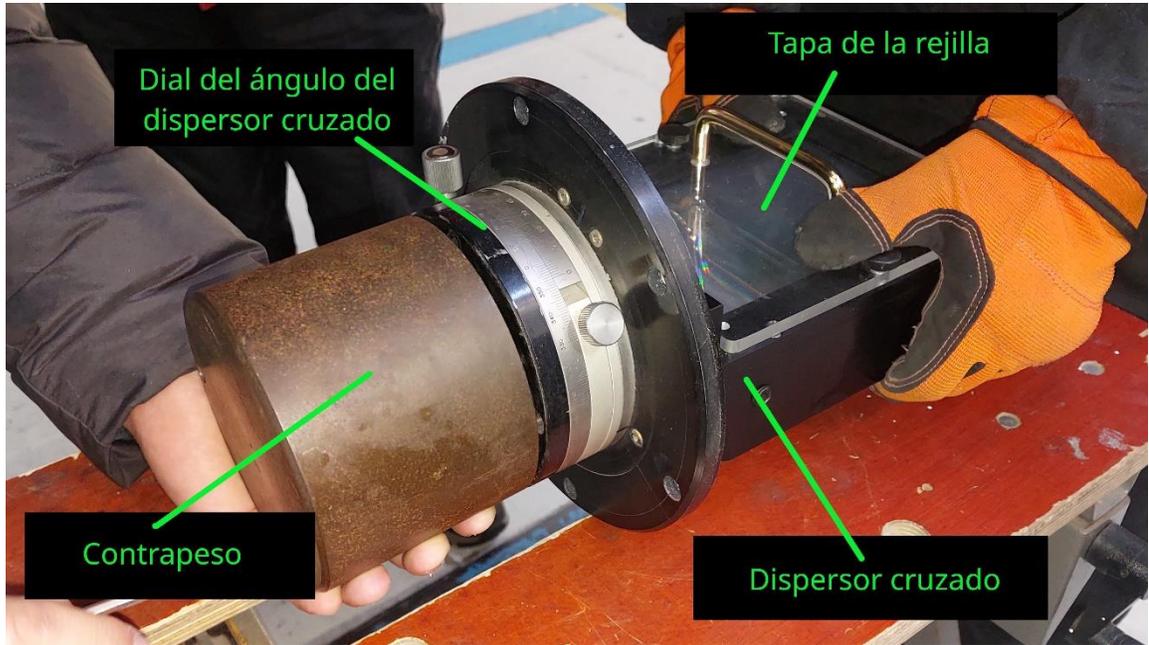
- Mientras una persona sostiene con ambas manos el contrapeso del dispersor cruzado, la otra persona deberá retirar los 6 tornillos que sujetan al mismo con ayuda de la llave Allen de 5/32. El contrapeso y los 6 tornillos que lo sostienen se muestran en la Figura 3.
- Una vez que ha sido retirado el dispersor cruzado y contrapeso, colóquelo sobre la mesita y proteja la rejilla de difracción con su respectiva tapa de acrílico, como se muestra en la Figura 4.



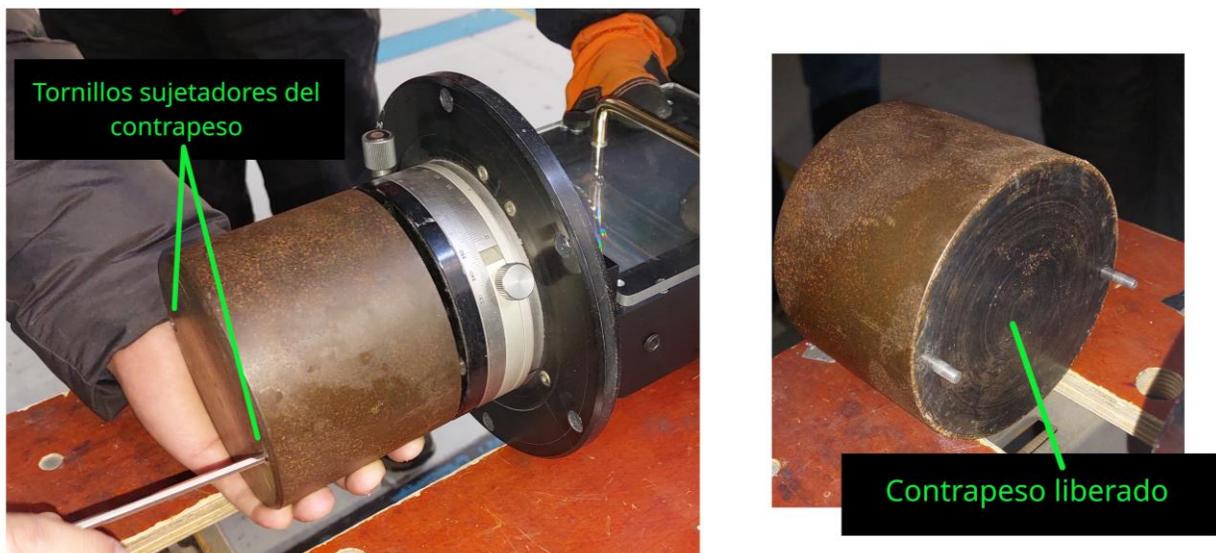
**Figura 3.** Contrapeso del dispersor cruzado y tornillos que lo sujetan al instrumento.

**Paso 2. Retirando el contrapeso del dispersor cruzado.**

- Para retirar el contrapeso y separarlo del dispersor cruzado es necesario liberar dos tornillos con ayuda de la llave Allen de 5/32. Estos tornillos se encuentran en la parte opuesta al dispersor cruzado. En la Figura 5 se muestra la ubicación de estos dos tornillos y el contrapeso, una vez que ha sido retirado del dispersor cruzado.



**Figura 4.** Dispersor cruzado y contrapeso retirados del instrumento. La tapa de acrílico protege la rejilla de difracción.



**Figura 5. Izquierda:** Ubicación de los dos tornillos que unen al contrapeso con el dispersor cruzado. **Derecha:** Contrapeso una vez separado del dispersor cruzado.

**Paso 3. Retirando el dial del ángulo del dispersor cruzado.**

- Ahora es necesario separar el dispersor cruzado y el dial del ángulo del dispersor cruzado que se muestra en la Figura 4. Para ello, deben liberarse tres tornillos con ayuda de la llave Allen de 5/32. Estos tres tornillos se muestran en la Figura 6. Una vez retirado el dispersor cruzado, éste deberá guardarse en su caja de almacenamiento (véase Figura 1).



**Figura 6.** Ubicación de los tres tornillos que unen el dial de ángulo y el dispersor cruzado.

#### **Paso 4. Instalación del dispersor cruzado.**

- En todo momento, y hasta antes de ser introducido en el instrumento, el dispersor cruzado deberá tener puesta la tapa de acrílico que protege la rejilla de difracción.
- Con ayuda de los tres tornillos mostrados en la Figura 6, sujetar el dispersor cruzado al dial del ángulo de dispersor cruzado.
- Con ayuda de los dos tornillos mostrados en la Figura 5, sujetar el contrapeso al dispersor cruzado.
- Retirar la tapa de acrílico que protege la rejilla de difracción. Es esencial tener precaución para evitar que objetos caigan sobre la rejilla, ya que esto podría causar daños permanentes. Por otro lado, en caso de ser necesario y ante la presencia de partículas de polvo sobre la misma, se puede soplear aire CO<sub>2</sub> con un flujo lo suficientemente suave y que permita remover la mayor cantidad de partículas de polvo.
- Sujetar el contrapeso y dispersor cruzado al instrumento con la ayuda de los seis tornillos mostrados en la Figura 3.
- Una vez instalado el dispersor cruzado, se deberá mover el dial del ángulo de la rejilla al valor solicitado para las observaciones. Por ejemplo, en el caso del dispersor cruzado de 300l/mm ángulo blaze 4°18', comúnmente éste se utiliza a un ángulo de 353°20'.
- Una vez terminada la instalación guarde en su lugar el material utilizado y el dispersor cruzado en su respectiva caja y llévelo a su lugar de almacenamiento en el segundo piso del Telescopio de 2.1m (véase Figura 1).

## 5 CONCLUSIONES

Se proporciona de forma detallada el procedimiento para llevar a cabo el cambio del dispersor cruzado en el espectrógrafo Echelle, instalado en el Telescopio de 2.1m del Observatorio Astronómico Nacional San Pedro Mártir de la UNAM. Este proceso, que debe realizarse entre dos personas, es relativamente sencillo y asegura un cambio efectivo y seguro del dispersor cruzado en el Echelle.

## REFERENCIAS

- [1] Levine, S. & Chakrabarty, D. (1994). *A Taste ESPRESSO or How to Use The San Pedro Martir REOSC Echelle Spectrograph*. MU-1994-04, Publicaciones Técnicas del IA-UNAM.