

# Manual de Instalación de Polima-2

D. Hiriart, J.M. Núñez, B. García y E. Colorado

Instituto de Astronomía. Universidad Nacional Autónoma de México.  
Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, B. C., México.

## RESUMEN

Este documento describe la manera de instalar el polarímetro óptico de doble haz Polima-2 en el telescopio de 84 cm del Observatorio Astronómico Nacional en la sierra de San Pedro Mártir, B.C. y utilizando la cámara FLI. Se presenta la manera de hacer

las instalaciones mecánicas y eléctricas, así como el sistema de enfriamiento de la cámara. Se muestran los procedimientos de apagado y encendido del sistema y un conjunto de pruebas básicas para comprobar su correcta instalación.

## Contenido

---

1. INTRODUCCIÓN	2
2. INSTALACIÓN MECÁNICA	2
3. INSTALACIÓN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	3
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	3
5. ENCENDIDO Y APAGADO DEL SISTEMA	6
5.1 ENCENDIDO DEL SISTEMA AL INICIO DE LA TEMPORADA	6
5.2 APAGADO DEL SISTEMA AL FINAL DE LA TEMPORADA	7
6. PRUEBAS RÁPIDAS DE LA INSTALACIÓN	7
6.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN ENTRE LA "SHEEVA PLUG" Y GRULLA	7
6.2 PRUEBA BÁSICA DE LA CÁMARA	8
7. REFERENCIAS	9
8. APÉNDICE A	10

## 1. INTRODUCCIÓN

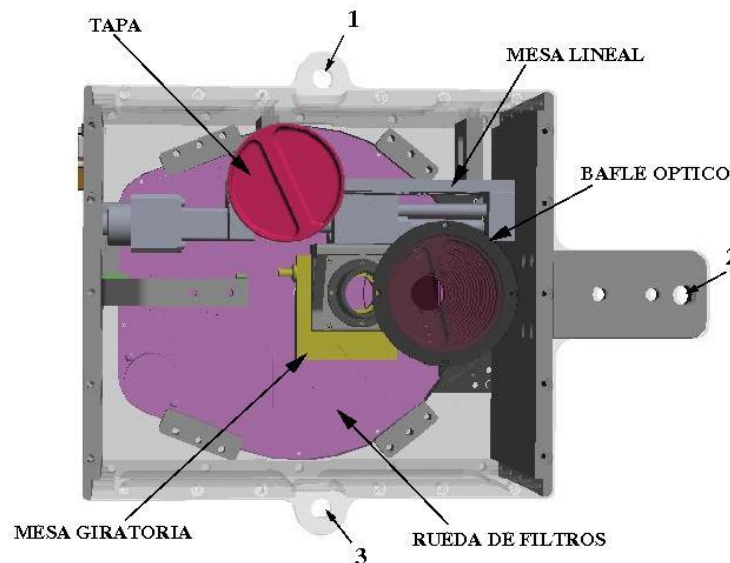
Este manual presenta cómo instalar y realizar pruebas básicas al polarímetro óptico de doble haz Polima-2, cuando se instala en el telescopio de 84 cm del OAN-SPM utilizando la cámara FLI. Polima-2 utiliza una placa de Savart como analizador de polarización de doble haz que permite la medición simultánea de dos estados ortogonales de polarización lineal [1]. El analizador de polarización puede retirarse del camino óptico del telescopio, dejando los filtros disponibles para adquisición de imagen directa sin necesidad de desmontar el equipo del telescopio. Los datos técnicos de polima-2 pueden encontrarse en Íñiguez (2014) [2] y en el Manual de Usuario de Polima-2 [3]. Los datos técnicos de la cámara y el procedimiento de instalación se encuentran en el Manual de Usuario [4] y de Instalación de la Cámara FLI [5] en las publicaciones técnicas del IAUNAM.

Este manual está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta el procedimiento para montar mecánicamente polima-2 al telescopio de 84cm; en la sección 3 se presentan las particularidades para la conexión del sistema de enfriamiento de la cámara FLI cuando se utiliza en polima-2; la sección 4 muestra como realizar las conexiones eléctricas; en la sección 5 se presentan los procedimientos de encendido y apagado del sistema; y por último, en la sección 6 se indican algunas pruebas rápidas que deberán realizarse al final de su instalación. |

## 2. INSTALACIÓN MECÁNICA

Antes de instalar el polarímetro al telescopio asegúrese de retirar la tapa de protección contra el polvo y guardarla en el lugar indicado en la parte superior del instrumento.

Polima-2 se instala mecánicamente con un adaptador circular de aluminio a la platina del guiador excéntrico del telescopio de 84cm. Todos los conectores eléctricos del sistema van hacia el Norte y los conectores de las mangueras de la cámara FLI hacia el sur. Polima-2 se fija con tres tornillos  $\frac{1}{4}$  -20 de  $\frac{3}{4}$ " de largo a la platina del guiador. La caja con la electrónica de la cámara se fija a la celda del espejo primario en el lado Este con un tornillo  $\frac{1}{2}$ "-13 con un largo de  $\frac{3}{4}$ ". Después de instalar el polarímetro y conectar cables y mangueras de enfriamiento, se balancea el telescopio ubicando los contrapesos necesarios a la altura requerida en el tubo del telescopio.



**Figura 1.** Vista superior de la montura mecánica del POLIMA-2. El sistema se fija a la platina del guiador excéntrico con tornillos en los orificios 1, 2 y 3.

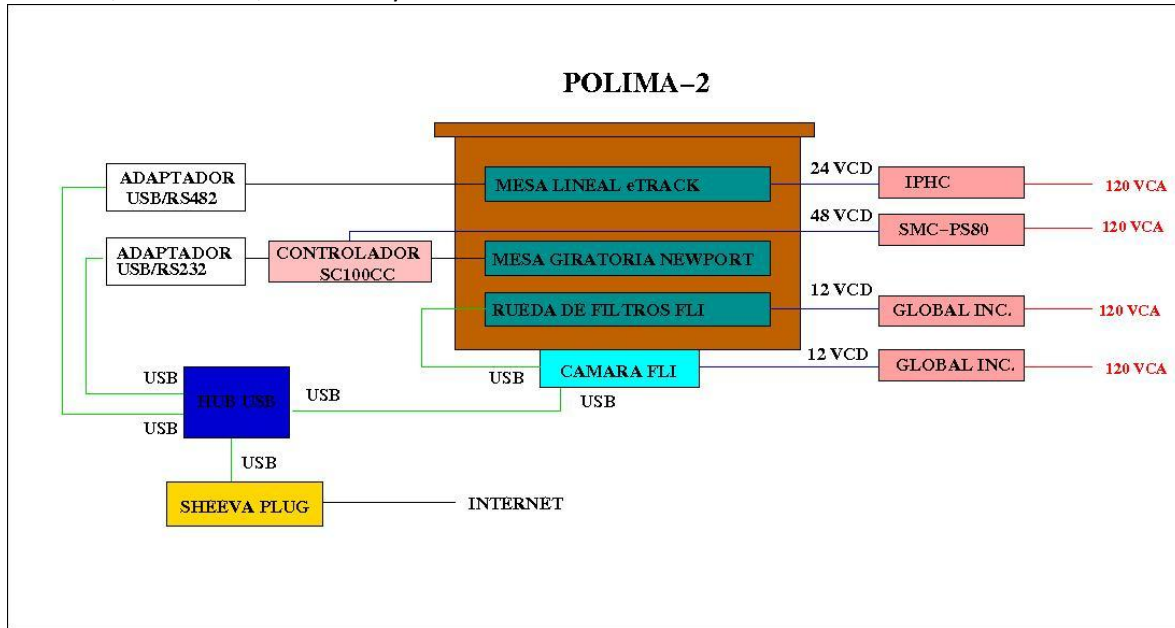
### 3. INSTALACIÓN SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El procedimiento para la instalación de la conexión del sistema de enfriamiento de la cámara FLI se sigue igual al indicado en la Sección 3 del Manual de Instalación de la Cámara FLI [5]. Para evitar los esfuerzos mecánicos en las mangueras, en polima-2 éstas se soportan utilizando el soporte mecánico incluido en la montura de polima-2.

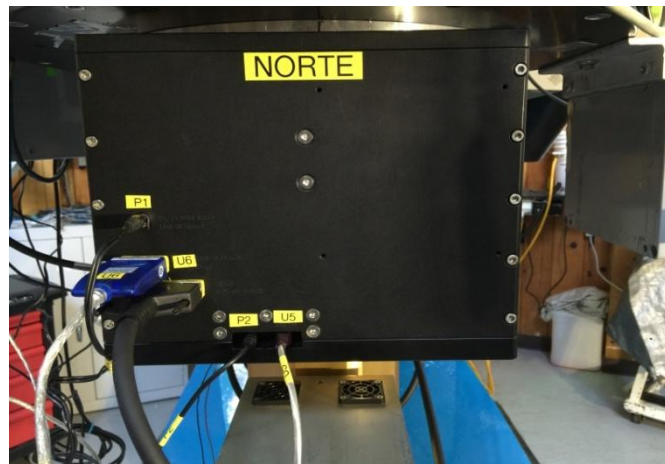
### 4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La Figura 3 muestra el diagrama esquemático de las conexiones eléctricas de alimentación y comunicación del polarímetro óptico de doble haz polima-2.

La cámara FLI se comunica a través de un puerto USB 2.0. Para hacerla compatible con el manejo por Internet, se utilizó una computadora “Sheeva Plug” que funciona como una interfaz entre la comunicación USB 2.0 de la cámara y la red de Internet. La interfaz de usuario se encuentra en la computadora Grulla que se comunica a través de internet con la “Sheeva Plug”. La dirección IP de la “Sheeva Plug” es 192.168.0.41. El programa de control de la computadora “Sheeva Plug” reside en una tarjeta de memoria externa. Detalles de la operación y manejo de la cámara FLI y la “Sheeva Plug” pueden encontrarse en el documento “Manejo vía TCP/IP de las cámaras Finger Lake Instruments (FLI) bajo Sistema Operativo Linux utilizando una PC embebida” por Enrique Colorado Ortiz & David Hiriart 2012 [6].



**Figura 3.** Diagrama esquemático de las conexiones eléctricas de alimentación y comunicación de Polima-2. La fuente de alimentación y la computadora “Sheeva Plug” están contenidos en la caja mostrada en las Figuras 6 y 7.



**Figura 4.** Ubicación de los conectores eléctricos y comunicación en la montura mecánica del polima-2. En la foto se puede apreciar las alimentaciones de la mesa lineal (P1), la rueda de filtros (P2), el convertidos USB-RS485 de la mesa lineal (U6), el conector USB de la rueda de filtros (U5). El voltaje de alimentación y el control de la mesa rotatoria son a través del conector DB25.

Todas las fuentes de alimentación, la computadora “Sheeva Plug” y el controlador SMC100CC de la mesa giratoria se encuentran montados en la caja de control, mostrada en las Figuras 5 y 6, que se monta a la platina del telescopio en su lado Este.

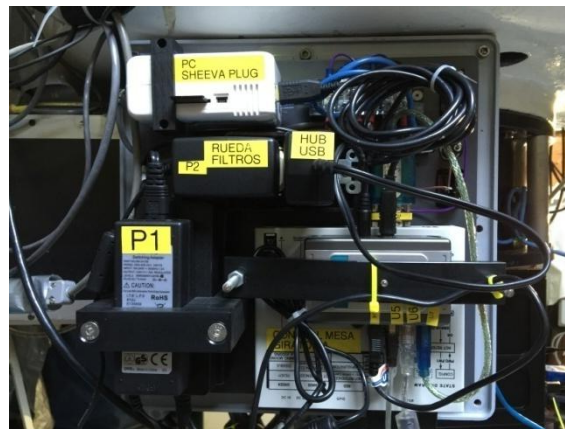
D. Hiriart, J.M. Núñez, B. García y E. Colorado

La cámara FLI requiere para su operación un voltaje de 12 VCD que se proporciona por una fuente de alimentación ubicada en la caja de control.

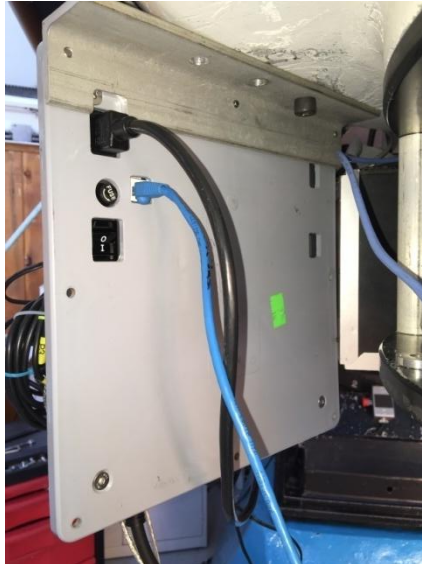
La mesa lineal *eTrack* es alimentada con una fuente de poder a +24 VCD @ 1.75 A de la compañía IPHC (P1). El controlador de la mesa lineal se comunica utilizando un RS-422/485 conectado a un puerto USB del HUB-USB través de un adaptador USB-RS422 (U6).

El controlador SMC100CC de la mesa giratoria de la placa retardadora es alimentado por una fuente de poder de 48 VDC @ 1.87 A SMC100 Modelo SMC-PS80 de la compañía *Newport*. El controlador SMC100CC es manejado por comunicación serial RS232 a través de un puerto del HUB-USB a través de un adaptador USB-RS232.

La rueda de filtros FLI utiliza una fuente de poder a 12 VCD @ 1.25 A de la compañía *Global Tek Inc.* (P2). El control de la rueda de filtros (U5) se realiza a través de un puerto del HUB USB.



**Figura 5. Vista interior de la caja de control de polima-2 que contiene la computadora de interfaz “PC Sheeva Plug” para la cámara FLI, el control de la mesa giratoria y el Hub-USB. Asimismo, esta caja contiene las fuentes de alimentación para la cámara FLI, la rueda de filtros (P2), la mesa giratoria, la mesa lineal (P1) y el “HubUSB”.**



**Figura 6. Vista posterior de la caja de control de polima-2 donde se puede apreciar el interruptor de encendido y las conexiones eléctricas y de telecomunicación.**

## 5. ENCENDIDO Y APAGADO DEL SISTEMA

### 5.1 ENCENDIDO DEL SISTEMA AL INICIO DE LA TEMPORADA

#### EN EL PISO DE TELESCOPIO

1. Una vez instalado el equipo y conectadas las mangueras del sistema de enfriamiento, encender la bomba de circulación y checar que no existan fugas de líquido.
2. Encender el interruptor localizado en la parte posterior de la caja de control que se encontrará montada en la platina del telescopio y previamente conectadas la red de 112 VAC y a la red de internet.
3. Esperar 5 minutos, a que realice su inicialización la “*Sheeva Plug*”, y luego bajar al piso de observación.

#### EN EL PISO DE OBSERVACIÓN

1. Desde la computadora *Grulla*, iniciar la interfaz de usuario como se indica en el Manual de Usuario de Polima-2.
2. Realizar la prueba de comunicación entre la “*Sheeva Plug*” y *Grulla* como se indica en la sección 6.1.
3. Poner la temperatura de operación del CCD a  $-30^{\circ}\text{C}$  y esperar 20 minutos hasta que llegue a la temperatura de operación.

**ADVERTENCIA: Asegúrese que la bomba del sistema de enfriamiento esté encendida y el líquido refrigerante esté circulando.**

4. Seleccionar el Modo de operación del CCD.
5. Realizar una prueba rápida de la cámara tomando una imagen de *bias* y comparar con

D. Hiriart, J.M. Núñez, B. García y E. Colorado

los valores nominales que se muestran en la sección 6.2

6. Realizar pruebas de movimientos de filtros, rotación de la placa retardadora y de la mesa lineal como se indican en la sección 6.3

## 5.2 APAGADO DEL SISTEMA AL FINAL DE LA TEMPORADA

### EN EL PISO DE OBSERVACIÓN

1. Apagar la “*Sheeva Plug*” con el botón **Power Off Sheeva** desde la interfaz de usuario de los CCDs del OAN en la computadora *Grulla*.
2. Mandar el telescopio a la posición PONER LONA y subir al piso de telescopio.

### EN EL PISO DE TELESCOPIO

1. Apagar el interruptor que se encuentra en la parte posterior de la caja de control de polima-2 montada en la platina del telescopio.
2. Apagar la bomba de circulación y permitir que se drenen las mangueras.
3. Desconectar las mangueras del sistema de enfriamiento y conectarlas en la toma doble bajo el bote de circulación al lado este bajo la bomba.
4. Regresar al piso de observación y dar la posición fija PONER CENIT para mandar el telescopio a su posición de reposo.
5. Una vez apagado el equipo, desconectar todos los cables que van del polarímetro a la caja de control. Desconectar el cable de la red internet y el cable de AC.
6. Desmontar el polarímetro del telescopio e instalar la tapa de protección contra el polvo a la entrada del instrumento.

## 6. PRUEBAS RÁPIDAS DE LA INSTALACIÓN

### 6.1 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN ENTRE LA “SHEEVA PLUG” Y GRULLA

Oprimir el botón **Test Sheeva** en la interfaz de usuario; en el campo **System Mesagges** desplegará los siguientes mensajes dependiendo del resultado:

- Si todo está bien se desplegará :  
*#Test Sheeva ok ALL*  
*FLI SheevaPlug PC test ^^^^^^^^^^^^^^^*  
*Ok, PING to SheevaPlug*  
*FLI SheevaPlug SERVER App test ^^^^^^^^^^^^^^^*  
*GOOD, Connection to SheevaPlug Server App*
- Si la comunicación con la “*Sheva Plug*” está bien, pero el programa de la “*Sheeva Plug*” no está corriendo desplegará:  
*#Test Sheeva bad App, ping ok*  
*FLI SheevaPlug PC test ^^^^^^^^^^^^^^^*

D. Hiriart, J.M. Núñez, B. García y E. Colorado

*FLI SheevaPlug SERVER App test ^^^^^^^^^^^^^^^  
BAD, Connection to SheevaPlug Server App*

- Si la comunicación con la “Sheeva Plug” no está funcionando desplegará  
*#Test Sheeva bad all  
FLI SheevaPlug PC test ^^^^^^^^^^^^^^^  
BAD, PING to SheevaPlug  
SheevaPlug test FAILED*

En caso de falla en los dos últimos casos, presionar el botón **Power Off Sheeva** en la interfaz de usuario de los CCDs del OAN, en la computadora *Grulla*. Después de esperar dos minutos, subir al piso de telescopio, apagar y encender la “Sheeva Plug”; regresar al cuarto de observación, y volver a realizar a prueba con el botón **Test Sheva**. En caso de persistir la falla comunicarse con Enrique Colorado.

## 6.2 PRUEBA BÁSICA DE LA CÁMARA

Tomar una imagen de “*bias*” y ver que los niveles para el modo de operación de la cámara FLI que estén cercanos a los siguientes valores:

- **MODO 1:** Dos canales con 2 MHz de velocidad de lectura: 2900 cuentas en cada canal.
- **MODO 2:** Un canal con 2 MHz de velocidad de lectura: 860 cuentas.
- **MODO 3:** Un canal con 500 KHz de velocidad de lectura: 950 cuenta.

## 6.3 PRUEBAS BÁSICAS DE LOS SISTEMAS DE MOVIMIENTOS

Utilizando la interfaz gráfica de usuario comprobar:

1. los movimientos de la rueda de filtros mandando mover a un filtro determinado y comprobar que se haya realizado el movimiento.
2. Comprobar que se realizan los movimientos de introducir y retirar del camino óptico la mesa lineal que contiene el polarizador y la placa retardadora.
3. Corroborar que la mesa giratoria coloque en la posición angular correspondiente la placa retardadora.



## 7. REFERENCIAS

- [1] J. Massiero, K. Hodapp, D. Harrington, & . H. Lin 2007, “Commissioning of the Dual-Beam Imaging Polarimeter for the University of Hawaii 88 inch Telescope”, PASP, 119, 1126
- [2] Elisa Esther Íñiguez Garín 2014, “Polima-2: Polarímetro Óptico de Doble Haz para el OAN-SPM“, Tesis Maestría en Ciencias (Astrofísica), Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- [3] David Hiriart, Elisa Íñiguez, Jorge Valdez, Enrique Colorado, Manuel Núñez, Joel Castro, Benjamín García, Benjamín Martínez, Gerardo Guisa, Julio Ramírez & Joel Herrera 2015, “*Polima-2 Manual de Usuario*”, *Enviado a las publicaciones técnicas del IA-UNAM*
- [4] “*Manual de Usuario de la Cámara FLI*”, David Hiriart, Enrique Colorado, Francisco Lazo, Jorge Valdez, Gerardo Guisa, Benjamín García, Benjamín Martínez y José Luis Ochoa 2012, MU-2012-02, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- [5] “*Manual de Instalación de la Cámara FLI*”, D. Hiriart, E. Colorado, F. Lazo, J. Valdez, G. Guisa, B. García, B. Martínez y J. L. Ochoa 2012, CI-2012-05 Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- [6] Enrique Colorado Ortiz & David Hiriart 2012, “*Manejo vía TCP/IP de las cámaras Finger Lake Instruments (FLI)*”, Reporte Técnico RT-2012-04, Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México.

## 8. APÉNDICE A

### INSTALACIÓN DE OTROS DETECTORES CCDS EN POLIMA-2

Es posible utilizar en polima-2 un detector diferente a la cámara FLI por medio de un adaptador circular de aluminio (Ver Figura A.1) que se coloca a la platina del polarímetro y que permite la interfaz de otro CCD del OAN-SPM y su obturador. El adaptador es un disco circular de aluminio de  $3/8$ " de espesor y  $9.000$ " de diámetro con un agujero central de  $3.000$ ". Se fija con cuatro tornillos de  $10-24 \times 3/4$ " a la parte inferior de polima-2 en los orificios donde se sujeta la cámara FLI. El detector CCD se fija con siete tornillos de  $10-32 \times 2 1/4$ " para sujetar el obturador y el CCD. La Figura A.2 muestra el detector CCD Marconi instalado a polima-2 utilizando el adaptador descrito anteriormente.

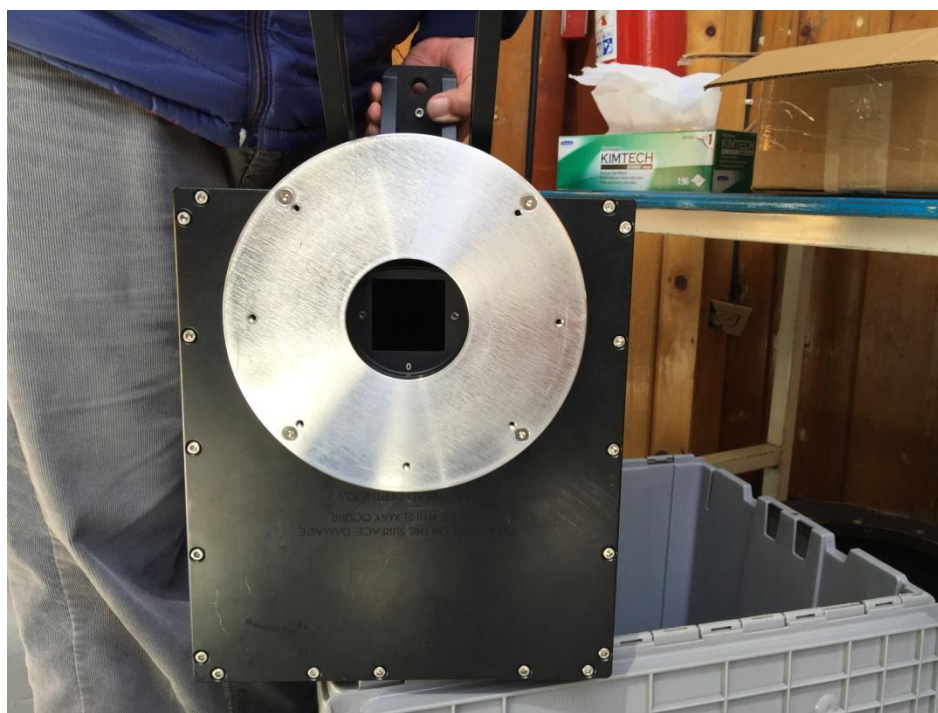
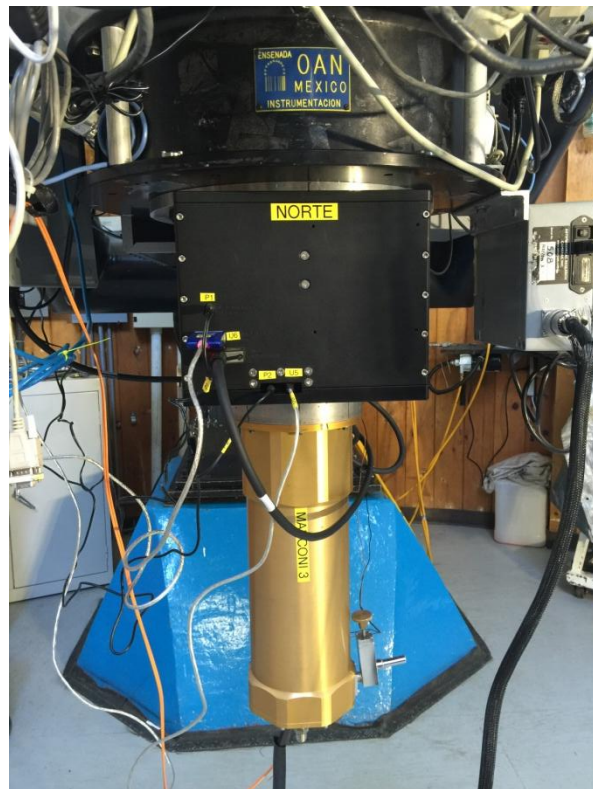


Figura A.1- *Adaptador de aluminio para montar los CCDs del OAN-SPM a polima-2*



***Figura A.1- Instalación del detector tipo CCD Marconi 3 del OAN-SPM en polima-2.***