

GUIADOR EXCENTRICO PARA EL TELESCOPIO DE 2.1 Mts.  
EN Sn. PEDRO MARTIR, B.C.

F. Angeles, E. Carrasco, S. Cuevas, R. Enriquez,  
L. Gutiérrez, R. Langarica, E. Ruiz, E. Sacristán.

Instituto de Astronomía  
Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN. Se presentan los aspectos operacionales de los sistemas óptico, mecánico y electrónico del guiador excéntrico para el telescopio UNAM212.

ABSTRACT. The operational aspects of the optic, mechanic and electronic systems of the offset guider for the UNAM212 telescope are presented.

Keywords: INSTRUMENTS — OFFSET-GUIDER

# I. DESCRIPCION DE LA OPTICA DEL GUIADOR EXCENTRICO.

El sistema de guiado excéntrico del telescopio de 2.1 mts. de San Pedro Mártir, fue diseñado para utilizarse con cualquiera de los instrumentos asociados, por lo que se puede adaptar a diferentes razones focales ( $f/7.5$ ,  $f/13.5$ ,  $f/27$ ). Estará ubicado entre la platina giratoria y el telescopio formando parte integral del mismo, permitiendo que todos los instrumentos queden colocados en una posición tal que el telescopio funcione con una calidad de imagen óptima.

La óptica del guiador excéntrico envía una porción del plano imagen del telescopio a una cámara CCD intensificada para posteriormente ser desplegada en un monitor de despliegue televisivo a color.

Un espejo móvil, plano a una longitud de onda, colocado a 45 grados con respecto al eje óptico del telescopio, intercepta un campo de 4 x 4 minutos de arco del plano focal. Este espejo puede ser posicionado en cualquier punto del campo del telescopio dentro de un área de 40 x 40 minutos de arco para la razón focal  $f/7.5$ . La porción interceptada del campo es enviada, mediante dos espejos, al plano focal del colimador. Este envía la imagen del campo del telescopio a infinito y es enfocada por un objetivo en la zona sensible del detector.

El sistema de detección está constituido por un intensificador de imagen de segunda generación NIGHT VISION, con fotocátodo S-25, acoplado a través de un haz coherente de fibras ópticas con factor de reducción 2 a 1, a una cámara CCD EEV 4310. El tamaño del pixel, a nivel del fotocátodo, es de 40 micras.

El tamaño del campo mostrado en el monitor debe ser el arriba especificado para cualquier razón focal y para lograr esto se debe usar un colimador diferente para cada número  $f$ , de distancia focal y apertura numérica adecuadas, de modo que no haya viñeteo.

Los colimadores utilizados son objetivos fotográficos comerciales con las siguientes especificaciones:

Distancia focal  $F=135$  mm. y  $f/3$  para la razón focal  $f/7.5$ .

Distancia focal  $F=240$  mm. y  $f/4$  para la razón focal  $f/13.5$ .

Estos objetivos tienen la resolución adecuada para el tamaño de pixel utilizado.

Las tolerancias mecánicas están condicionadas por la calidad de la óptica. La posición relativa de una estrella no debe cambiar por flexiones o "juegos" en las partes mecánicas: no debe moverse más de un pixel en el plano del detector. Es deseable, además, que durante el recorrido del espejo móvil, la imagen de la estrella en el monitor, no se desenfoque. Estos efectos van a estar dados por la profundidad de foco de la óptica que es de 600 micras para la razón focal  $f/7.5$  del telescopio.

## II. DESCRIPCION DE LA MECANICA DEL GUIADOR EXCENTRICO.

Con el sistema mecánico, se transforman en movimiento las señales ya traducidas por la interfaz electromecánica. Su función es llevar al espejo móvil por el área de rastreo y transportar, así mismo, a los demás elementos ópticos que requieren conservar determinada posición con respecto al espejo móvil, para una correcta captación de las imágenes.

Para seguir la ruta de la estrella, el espejo móvil está sujeto al desplazamiento de dos carros, uno que corresponde al eje X (carro 1) y otro que corresponde al eje Y (carro 2). El carro 1 se desplaza sobre el carro 2, pero pueden tener un movimiento simultáneo.

El colimador está montado sobre un tercer carro, que lo sitúa a la distancia focal apropiada al número  $f$ / en uso, para mantener la imagen en foco. Cada vez que el espejo móvil se desplaza sobre el área de reconocimiento, el colimador se recorre siguiendo el plano focal.

Para proporcionar el movimiento lineal de los carros, se eligieron tornillos con tuercas embaladas, mismas que pueden ser precargadas para minimizar el juego axial entre tuerca y tornillo ("backlash" 0.002 plg. max.). Los tornillos proporcionan un movimiento lineal de 2.54 mm por revolución y van acoplados a motores de 200 pasos por revolución, es decir que cada paso representa un avance de 12.7 micras. El promedio máximo de pulsos es de 1000 por segundo, lo que significa una velocidad máxima de 5 revoluciones por segundo. A esta velocidad se puede recorrer la longitud del eje X o Y del área de reconocimiento en 10 segundos.

Para soportar el peso de los carros, cada uno cuenta con baleros lineales que se deslizan sobre un par de barras, estos baleros utilizan la recirculación de bolas para lograr un movimiento lineal sin fricción.

Las tolerancias mecánicas para el juego axial y las flexiones fueron calculadas en función de la óptica, debiendo ser menores a 40 micras.

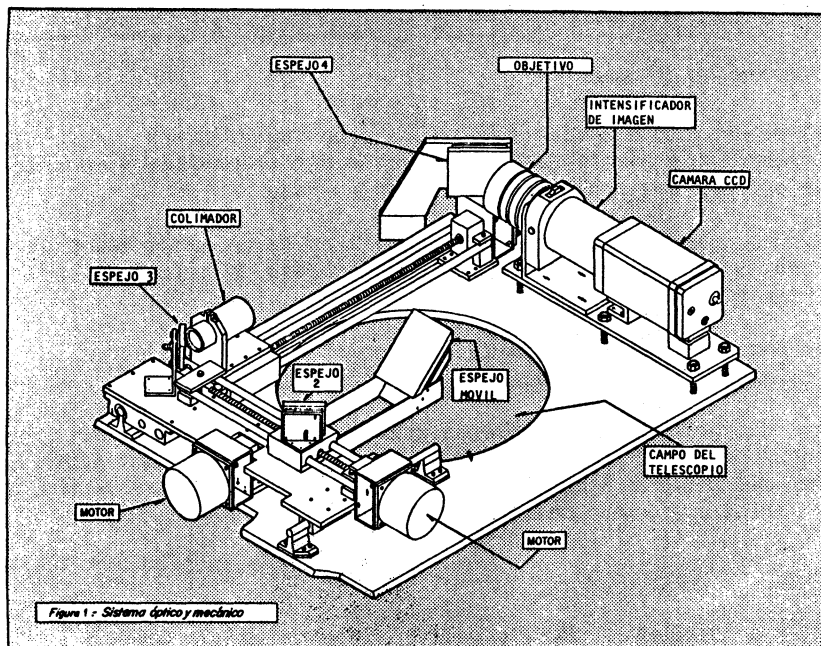


Fig. 1. Sistema óptico y mecánico.

Las carreras de las partes móviles están limitadas por microinterruptores para evitar colisiones entre ellas.

El envío cuantificado de pulsos eléctricos hacia los motores de pasos, permite tener un control sobre el giro de los tornillos y, consecuentemente, sobre la posición de los carros, donde están situados los espejos 1, 2 y 3. El espejo 4 va fijo al contenedor del guiador y envía la imagen hacia el sistema de detección.

El diseño de la montura de los espejos, la sujeción de las barras, el acoplamiento de los motores y el soporte del sistema de detección, ofrecen la posibilidad de ser ajustados o alineados.

### III. DESCRIPCION DE LA ELECTRONICA DEL GUIADOR EXCENTRICO.

La sección electrónica del guiador excéntrico está subdividida en tres partes: detección, control y despliegue. La parte de detección está referida a la adquisición de pulsos provenientes del CCD intensificado y su conversión a una señal televisiva. La mayor parte de este proceso es realizada dentro de la cámara EEV 4310, donde se generan las señales de sincronía vertical y horizontal que son conjugadas con la información proveniente de cada pixel sobre el CCD.

Posteriormente, esta señal es digitalizada por un convertidor A/D ("flash converter") de 8 bits, usando el reloj de pixel del CCD como pulso de muestreo.

El código digital de cada pixel es referido e integrado en una localidad de un banco de memoria de 256 KB donde pueden almacenarse hasta 4 imágenes diferentes.

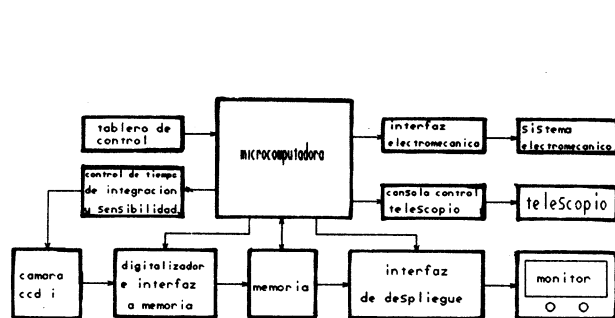


Fig. 2: Diagrama de Bloques.

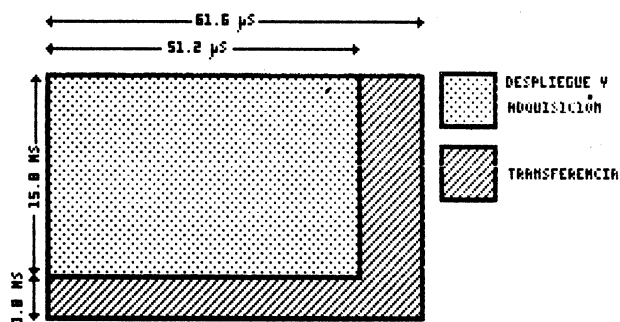


Fig. 3: Distribución de Tiempos.

El despliegue de esta información se lleva a cabo transfiriendo la sección de la memoria integradora a otra memoria de despliegue, cuyos datos son transmitidos en secuencia a una paleta de color falso, que entrega las señales R, G y B en formato RS 170.

Para no alterar la calidad del despliegue, la transferencia de datos debe ser transparente y se lleva a cabo durante los intervalos de retroceso de línea y retroceso de cuadro, permitiendo actualizar 960 pixeles por segundo.

El uso de las dos memorias facilita la generación del zoom electrónico y la definición de una ventana capaz de escudriñar la totalidad del campo visual.

Las funciones de control están relegadas al microprocesador Z 80, que se encarga de administrar la memoria, recibir los datos de la cámara, preparar los parámetros de despliegue, atender las órdenes del usuario, comunicarse con la consola de control del telescopio y mover los motores de los carros que soportan los espejos y el colimador para enfoque.

F. Angeles, E. Carrasco, S. Cuevas, R. Enriquez, L. Gutiérrez, R. Langarica, E. Ruiz, E. Sacristán.: Instituto de Astronomía, UNAM. Apdo. Postal 70-264, Coyoacán 04510, México, D. F.