



CELESTRON®



Serie CGEM

Manual de Instrucciones

CGEM 800 □ CGEM 925 □ CGEM 1100

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
Atención	4
ENSAMBLAJE	7
Preparación del trípode	7
Acoplamiento de la montura ecuatorial	7
Acoplamiento de la bandeja central para accesorios	7
Acoplamiento de la barra de contrapesos	8
Instalación de los contrapesos	8
Acoplamiento del soporte para la unidad de control	8
Acoplamiento del tubo óptico a la montura	9
Acoplamiento del porta-ocular	9
Instalación del prisma cenital	9
Acoplamiento del ocular	10
Instalación del buscador	10
Instalación del buscador en el telescopio CGEM 1100	10
Extracción de la tapa frontal de protección	10
Movimiento manual del telescopio	11
Equilibrado de la montura en A.R.	11
Equilibrado de la montura en Dec	11
Ajuste de la montura	11
Ajuste de la montura en altitud	11
Ajuste de la montura en acimut	11
Alimentación del instrumento	11
UNIDAD DE CONTROL	13
Manejo de la Unidad de Control	14
Procedimientos de alineación	14
Procedimiento de inicio	14
Filtro Este/Oeste	14
Alineación con dos estrellas	15
Alineación con una estrella	16
Alineación con el sistema solar	16
Alineación rápida	17
Alineación última	17
Re-alineación	17
Catálogo de objetos	18
Selección de objetos	18
Girar hacia un objeto	19
Localización de planetas	19
Modo Tour	19
Tour de constelaciones	19
Teclas de dirección	19
Tecla de velocidad	19
Procedimientos de configuración	20
Modo de seguimiento	20
Velocidad de seguimiento	20
Consultar la hora del lugar	20
Objetos definidos por el usuario	20
Mostrar AR/DEC	21
Dirigirse a AR/DEC	21
Identificación	21
GoTo de precisión	21
Características de configuración del telescopio	22
Configuración de hora y lugar	22
Anti-holgura	22
Límites de filtrado	22
Teclas de dirección	22
Dirección de aproximación	23
Rango de autoguiado	23
Configuración de la montura	23
Límites de A.R.	23
Funciones de utilidades	23
Calibración de la montura	23
Posición de reposo	24
Alineación Polar	24

Control de intensidad de la pantalla	24
Configuración de fábrica	24
Versión	24
Mostrar Alt-Az	24
Dirigirse a Alt-Az	24
Hibernación	25
Menú Sol	25
Menú expandible	25
Configurar posición de la montura	25
Apagar/Encender el GPS	25
PRINCIPIOS BÁSICOS DEL TELESCOPIO	27
Orientación de la imagen	27
Enfoque	27
Cálculo del aumento	28
Determinación del campo de visión	28
Indicaciones generales sobre la observación	28
PRINCIPIOS BÁSICOS DE ASTRONOMÍA	29
El sistema de coordenadas celestes	29
Movimiento de las estrellas	27
Escala de latitud	30
Apuntando a la Polar	31
Localización del polo	31
Método de alineación polar mediante desplazamiento en declinación	32
OBSERVACIÓN CELESTE	33
Observación de la Luna	33
Sugerencias para la observación lunar	33
Observación de los planetas	33
Sugerencias para la observación planetaria	33
Observación del Sol	33
Sugerencias para la observación solar	33
Observación de objetos de cielo profundo	34
Condiciones "Seeing"	34
Transparencia	34
Iluminación del cielo	34
"Seeing"	34
FOTOGRAFÍA CELESTE	36
Fotografía a foco primario de corta exposición	36
Fotografía de proyección con ocular	37
Fotografía a foco primario de larga exposición	38
Fotografía terrestre	39
Medición de la luz	39
Reducción de las vibraciones	39
Autoguiado	39
MANTENIMIENTO DEL TELESCOPIO	40
Limpieza y cuidados de las ópticas	40
Colimación	40

Introducción

¡Felicidades por la compra del telescopio de la Serie CGEM de Celestron! Para su fabricación se han empleado materiales de alta calidad que garantizan una estabilidad superior y durabilidad. Todo ello conforma un conjunto que le proporcionará agradables sesiones de observación con un mantenimiento mínimo. Además, su telescopio Celestron es totalmente versátil – crecerá a medida que Usted incremente su interés.

La Serie CGEM pertenece a la nueva generación de telescopios automatizados. La serie CGEM de telescopios Celestron continúa con la tradición de combinar ópticas de gran apertura con sistemas computerizados sofisticados, pero al mismo tiempo, sencillos de utilizar.

Si es usted un principiante en el mundo de la Astronomía, tal vez quiera empezar empleando la función Sky Tour integrada en el instrumento, la cual controla el telescopio para localizar los objetos más interesantes en el cielo dirigiendo éste a cada uno de ellos. Si por el contrario, tiene usted cierta experiencia en la localización de objetos, apreciará la sencillez de la base de datos con más de 40.000 objetos, incluyendo listas personalizadas de todos los mejores objetos de cielo profundo, estrellas dobles brillantes y estrellas variables. No importa el nivel de conocimientos del usuario, los telescopios de la Serie CGEM desplegarán ante sus ojos y los de sus amigos todas las maravillas del Universo.

Estas son algunas de las muchas características estándar del telescopio.

- ❖ Codificadores ópticos para controlar la posición de ubicación.
- ❖ Diseño ergonómico que se desmonta en compactos y portátiles componentes.
- ❖ Filtrado de información para la creación de listas personalizadas de objetos.
- ❖ Posibilidad de almacenamiento de objetos definidos por el usuario; y

Muchas otras funciones de altas prestaciones.

Las especiales características de la Serie CGEM se combinan con el legendario sistema óptico Schmidt-Cassegrain de Celestron para proporcionar al astrónomo aficionado el telescopio más sofisticado, y al mismo tiempo sencillo de utilizar, disponible en el mercado actual.

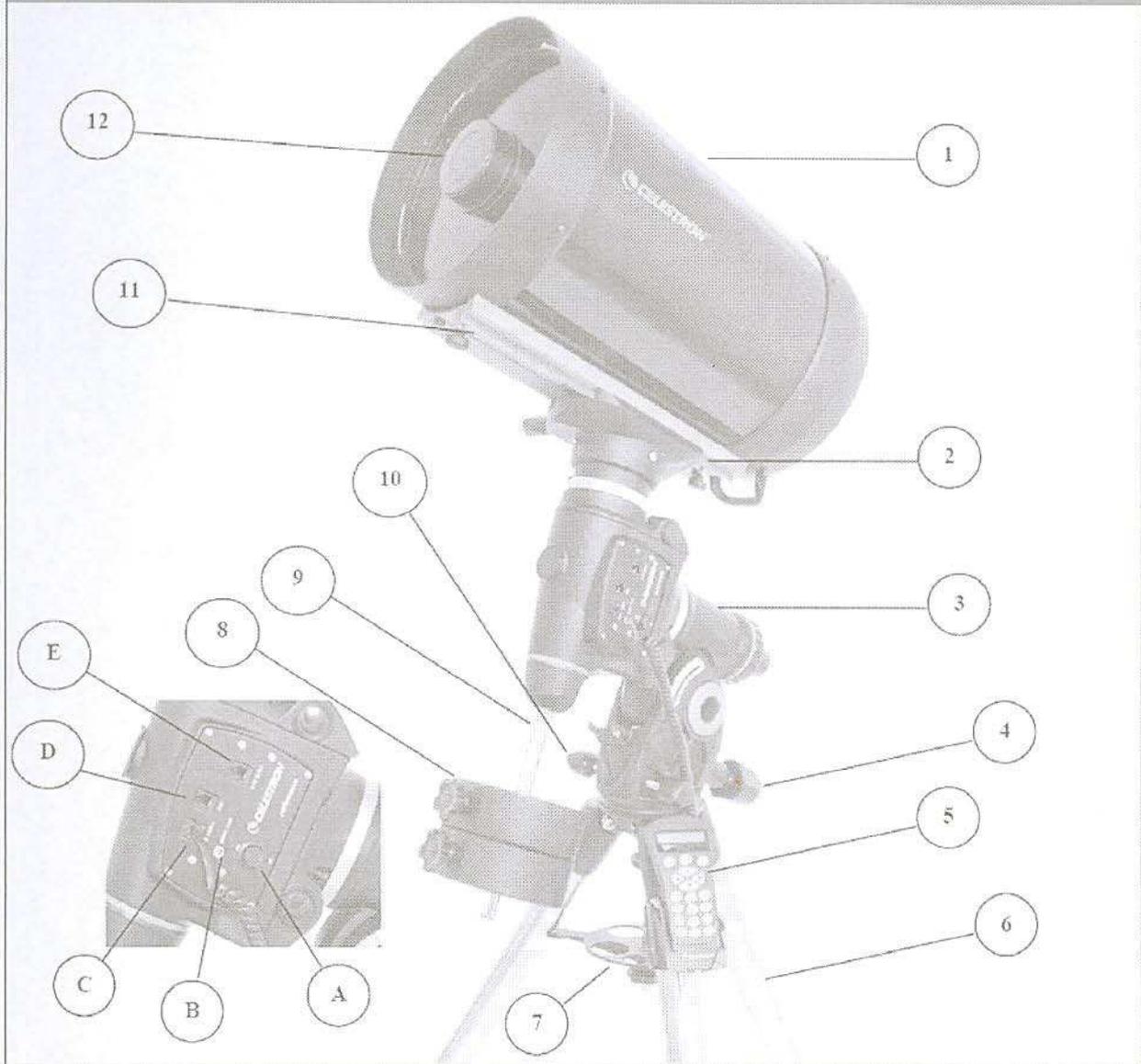
Tómese su tiempo para leer este manual antes de iniciar una jornada de observación con el instrumento. Tal vez sean necesarias algunas sesiones de observación antes de llegar a dominar el telescopio, por lo tanto tenga este manual a mano hasta que conozca perfectamente el manejo del instrumento. La unidad de control de los telescopios dispone de instrucciones que le guiarán a través de los procesos de alineación necesarios para poner el telescopio en funcionamiento en pocos minutos. Emplee este manual conjuntamente con las instrucciones que aparecerán en la pantalla de la unidad de control. El manual proporciona información detallada de cada paso necesario para sacar el máximo partido al telescopio así como material de referencia y sugerencias que garantizan unas sesiones de observación sencillas y placenteras.

Sin embargo, hay algunos aspectos a tener en cuenta antes de utilizar el telescopio que asegurarán la protección del instrumento y la integridad del usuario.

Atención

- ❖ **Nunca observe directamente el sol a simple vista o con un telescopio (salvo que acople un filtro solar adecuado) ya que podría causar un daño permanente e irreparable a su visión.**
- ❖ Nunca utilice el telescopio para proyectar una imagen del sol sobre cualquier superficie pues el calor generado en el interior del tubo podría dañar al instrumento o a los accesorios acoplados.
- ❖ Nunca utilice un filtro solar para ocular o prisma de Herschel pues el calor almacenado podría romper los vidrios, permitiendo el paso de luz solar no filtrada directamente a los ojos.
- ❖ Nunca deje desatendido el telescopio, tanto si hay niños alrededor como adultos sin experiencia en el manejo de un telescopio.
- ❖ Nunca dirija el telescopio hacia el sol sin acoplar un filtro solar adecuado. Recuerde, asimismo, tapar el buscador; aunque pequeño en apertura, este accesorio tiene suficiente poder de captación de luz como para causar un daño permanente e irreversible en su visión. Además, la imagen producida por el buscador es suficientemente caliente como para quemar la piel o ropa.

**Figura 2.2 - CGEM
(CGEM 1100)**



1	Tubo	7	Bandeja de accesorios
2	Plataforma soporte para el tubo	8	Contrapeso (s)
3	Montura ecuatorial	9	Barra de contrapesos
4	Mando de ajuste de altitud	10	Mando de ajuste de acimut
5	Unidad de control	11	Placa de ensamblaje de cola de milano
6	Tripode	12	Placa correctora de Schmidt
	PANEL DE CONTROL		
A	Interruptor on/off	C	Puerto para unidad de control
B	Jack de entrada de 12V	D	Puerto Aux
		E	Puerto para auto guiador

Ensamblaje

Esta sección abarca las instrucciones de ensamblaje de los telescopios Celestron de la Serie CGEM. Es aconsejable montar el instrumento por primera vez en el interior ya que de esta forma resulta más cómodo identificar los diferentes componentes y familiarizarse con el proceso adecuado de ensamblaje antes de intentarlo en el exterior.

	CGEM 800	CGEM 925	CGEM 1100
Diámetro	203mm (8") Schmidt-Cassegrain	235mm (9¼") Schmidt-Cassegrain	280mm (11") Schmidt-Cassegrain
Distancia focal	2032mm - f/10	2350mm - f/10	2800mm - f/10
Ocular	25mm - 31,8mm Ø (81x)	25mm - 31,8mm Ø (94x)	40mm - 31,8mm Ø (70x)
Buscador	6x30mm	6x30mm	9x50mm
Prisma cenital	90° - 31,8mm Ø	90° - 31,8mm Ø	90° - 31,8mm Ø
Montura	Ecuatorial CGEM	Ecuatorial CGEM	Ecuatorial CGEM
Trípode	Acero - patas 50,8mm Ø	Acero - patas 50,8mm Ø	Acero - patas 50,8mm Ø
Programa	NexRemote	NexRemote	NexRemote
Contrapesos	1 - 7,7kg	1 - 7,7kg y 1 - 5kg	2 - 7,7kg

Los telescopios Celestron de la Serie CGEM están embalados en tres cajas. A continuación se detallan los diferentes componentes incluidos con cada envío:

- Tubo óptico con accesorios estándar.
- Montura ecuatorial con la unidad de control y la barra de contrapesos.
- Trípode más contrapeso (s).

Saque todos los componentes de sus respectivas cajas y sitúelos en un área plana y despejada. Empiece en primer lugar por el trípode y siga a partir de él. Las siguientes instrucciones siguen el orden apropiado del montaje.

Preparación del trípode

El trípode incluye una varilla larga de fijación junto con una bandeja para accesorios que proporcionan un soporte rígido para la montura. El trípode viene ensamblado completamente y dispone de un soporte al cual van unidas las patas. Además, tiene una varilla central que se extiende hacia abajo desde el soporte de las patas y que sirve para sujetar la montura al trípode. Para preparar el trípode:

1. Sitúe el trípode verticalmente y separe las patas al máximo. En este momento, el trípode debería aguantarse por sí solo. Seguidamente, puede ajustar la altura de las patas.
2. Afloje las palancas situadas en la parte intermedia de las patas para poder ajustar éstas.
3. Deslice la parte inferior de cada pata hacia el exterior hasta alcanzar la altura deseada.
4. Apriete, finalmente, las palancas de fijación de las patas para mantener éstas en posición.

Acoplamiento de los mandos de ajuste de acimut

Para proteger la montura en el envío, los mandos de control de acimut vienen desmontados de la misma, y por lo tanto habrá que acoplarlos convenientemente.

Antes de fijar la montura en el trípode como se indica en la figura 2-3:

1. Coja los mandos de ajuste de acimut de la montura de la caja de embalaje.
2. Enrosque cada uno de ellos en los orificios situados a ambos lados de la montura.
3. Enrosque lo mandos sólo hasta la mitad de su recorrido, dejando suficiente espacio para el saliente vertical del trípode que deberá asentarse entre los dos mandos.

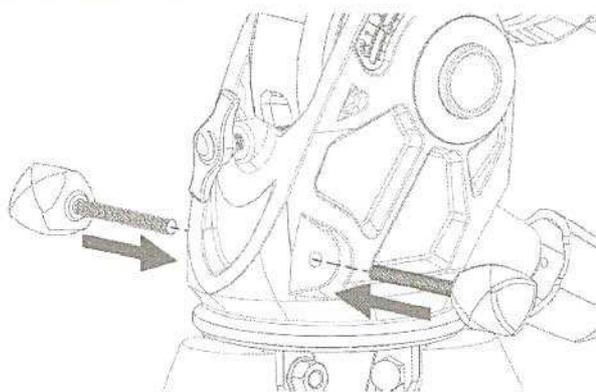


Figura 2-2

Acoplamiento de la montura ecuatorial

La montura ecuatorial permite inclinar el eje de rotación del telescopio de manera que podamos seguir las estrellas a medida que se desplazan en el cielo. La montura CGEM es una montura ecuatorial alemana que se adapta al soporte del trípode. En el soporte sobresale un pequeño espárrago que sirve para alinear la montura. La zona donde se halla el espárrago deberá apuntar al norte cuando se vaya a realizar una observación astronómica. Para acoplar la montura ecuatorial:

1. Localice los mandos de ajuste de acimut situados en la montura ecuatorial.
2. Gire ambos mandos en sentido contrario a las agujas del reloj para separarlos entre sí. **No los extraiga completamente ya que serán necesarios para efectuar la alineación polar.**
3. Oriente la montura ecuatorial sobre el soporte del trípode de manera que el espacio entre los dos tornillos de ajuste acimutal queden encima del espárrago del soporte.
4. Deposite ahora la montura sobre el soporte del trípode.
5. Apriete firmemente la varilla vertical situada por debajo del soporte del trípode para sujetar la montura al soporte del mismo.



Figura 2-3

Acoplamiento de la bandeja central para accesorios

1. Deslice la bandeja por la varilla central hasta que los extremos de la misma se apoyen contra las patas del trípode.
2. Enrosque y apriete el mando de sujeción de la bandeja en la varilla vertical.

Acoplamiento de la barra de contrapesos

Para equilibrar adecuadamente el telescopio, la montura incluye una barra de contrapesos y una o varias pesas (según el modelo de telescopio). Para instalar la barra de contrapesos:

1. Coja de la caja el mando de bloqueo de la barra de contrapesos (Fig. 2-5).
2. Enrosque a fondo la barra de contrapesos en el mando de bloqueo.
3. Enrosque la barra de contrapesos en el extremo del eje de declinación de la montura.
4. Apriete finalmente el mando de bloqueo de la barra.

Una vez asentada la barra de contrapesos en su sitio proceda a colocar las pesas.

Debido a que el conjunto del telescopio puede ser bastante pesado, sitúe la montura de manera que el eje polar apunte hacia el norte antes de acoplar los contrapesos y el tubo óptico. Con ello, el proceso de alineación polar resultará más sencillo.

Instalación de los contrapesos

Dependiendo del modelo de telescopio, recibirá una o varias pesas con el instrumento. Para instalar las mismas:

1. Oriente la montura de manera que la barra de contrapesos apunte hacia el suelo.
2. Extraiga el tornillo de seguridad situado en el extremo inferior de la barra.
3. Afloje el tornillo de sujeción situado en el lateral de las pesas.
4. Deslice la pesa en la barra.
5. Apriete el tornillo de sujeción de las pesas para fijarlas en la barra.
6. Coloque de nuevo el tornillo de seguridad en el extremo inferior de la barra.



Figura 2-5

Acoplamiento del soporte para la unidad de control

Los modelos de la serie CGEM disponen de un soporte para la unidad de control computerizada. La unidad de control se compone de dos partes: una abrazadera que se coloca sobre una de las patas del trípode y un soporte que se acopla a la abrazadera anterior. Para acoplar el soporte:

1. Empuje firmemente la abrazadera contra una de las patas del trípode hasta que quede sujeta a la pata.
2. Deslice el soporte en la abrazadera hasta que quede bien asentado (figura 2-6).

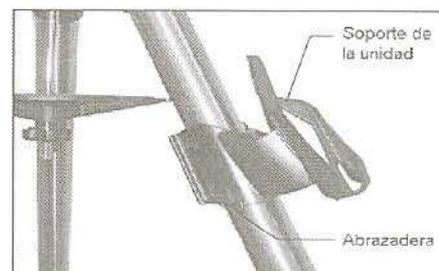


Figura 2-6

Acoplamiento del tubo óptico en la montura

El tubo del telescopio se acopla a la montura mediante una barra de cola de milano situada a lo largo de la parte inferior del tubo. **Antes de acoplar el tubo óptico, asegúrese de que las palancas de A.R. y DEC estén apretadas (Fig. 2-13) y las pesas correctamente instaladas.** Con ello, evitará que la montura se mueva repentinamente mientras se acopla el tubo.

Para acoplar el tubo en la montura:

1. Afloje el tornillo de sujeción del tubo situado en el lateral de la plataforma soporte de la montura. Esto nos permitirá deslizar la cola de milano en la montura.
2. Desmonte el tornillo de seguridad situado en la parte delantera de la plataforma de cola de milano.
3. Deslice la cola de milano del tubo a lo largo de la plataforma soporte de la montura.
4. Apriete el tornillo de sujeción de la plataforma soporte para sujetar el tubo.

Ahora que el tubo se encuentra asegurado en la montura, proceda a acoplar los accesorios visuales.



Figura 2-7

Acoplamiento del porta-ocular

El porta-ocular es el accesorio que permite adaptar todos los accesorios visuales al telescopio. Los modelos de la serie CGEM disponen de un porta-ocular de 1 1/4" de diámetro que viene instalado de serie en el tubo del telescopio. En el caso de que este accesorio viniese aparte, adáptelo de la siguiente manera:

1. Quite la tapa de plástico de la celda posterior del tubo del telescopio.
2. Enrosque el aro estriado del porta-ocular en la celda posterior del tubo (figura 2-8).
3. Antes de enroskar completamente el aro estriado, oriente el cuerpo del porta-ocular de forma que los tornillos de sujeción de accesorios queden en una posición conveniente. Finalmente, enrosque a fondo el aro estriado.

Una vez realizada esta operación, proceda a acoplar el resto de accesorios, tales como oculares, prismas, etc.

Si tuviera que desmontar el porta-ocular, gire el aro estriado en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el conjunto se separe de la celda posterior del tubo.

Instalación del prisma cenital

El prisma cenital es un prisma que desvía la luz en un ángulo recto de 90° con relación a su trayectoria. Esto permite observar en posiciones que resultan físicamente más cómodas que la observación directa. Para acoplar el prisma cenital:

1. Afloje los tornillos del porta-ocular hasta dejar espacio suficiente en su interior para introducir el prisma.
2. Deslice la parte cromada del prisma en el interior del porta-ocular.
3. Apriete los tornillos del porta-ocular para sujetar el prisma.

Si desea cambiar la orientación del prisma cenital, afloje los tornillos del porta-ocular y gire el prisma hasta la posición deseada. A continuación, apriete de nuevo los tornillos de sujeción.

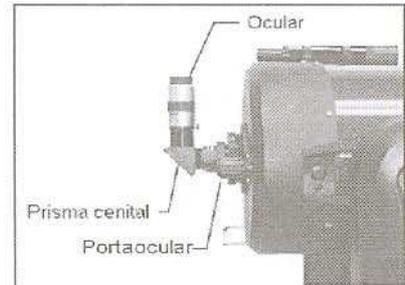


Figura 2-8

Acoplamiento del ocular

El ocular es un elemento óptico que aumenta la imagen enfocada con el telescopio. El ocular se adapta directamente tanto en el porta-ocular como en un prisma cenital o inversor, o en el cenital de espejo de 2". Para acoplar el ocular:

1. Afloje el tornillo del prisma cenital hasta dejar espacio suficiente para el ocular.
2. Deslice la parte cromada del ocular en el prisma.
3. Apriete el tornillo del prisma para sujetar el ocular.

Para quitar o sustituir el ocular, afloje el tornillo del prisma y extraiga el ocular.

Los oculares vienen determinados, generalmente, por su distancia focal y diámetro. La distancia focal de cada ocular está impresa en el cuerpo del mismo. Cuanto mayor sea el valor de la distancia focal menor aumento conseguiremos, y por contra, cuanto menor sea la distancia focal mayor será el aumento. Normalmente, durante la mayoría de observaciones se emplearán aumentos bajos a medios. Consulte la sección "Cálculo del aumento" para obtener más información sobre cómo determinar la potencia del instrumento.

Instalación del buscador

Los telescopios Celestron CGEM 800 y 925 se suministran con un buscador 6x30mm que se utiliza para facilitar la búsqueda de objetos y el centrado de los mismos en el campo principal del telescopio. Para ello, el buscador dispone de un retículo incorporado que indica el centro óptico del mismo. El modelo CGEM 1100 viene con un buscador 9x50mm.

Empiece sacando el buscador y los accesorios de montaje de sus respectivos envoltorios. El buscador se compone de:

- Cuerpo del buscador
- Abrazadera del buscador
- Anillo-O de goma
- Tres tornillos con punta de nylon (10-24x1/2")
- Dos tornillos Phillips (8-32x1/2" o 10-24x1/2")

Para instalar el buscador:

1. Acople la abrazadera en el tubo óptico. Para ello, sitúe la parte curva de la abrazadera con ranura sobre los dos orificios del soporte posterior del tubo destinados al buscador. Empiece insertando los tornillos a mano para fijarlos posteriormente con un destornillador o llave adecuados.
2. Enrosque ligeramente los tres tornillos de alineación en el aro de la abrazadera. Deje espacio para introducir el cuerpo del buscador.
3. Deslice la arandela de goma en el cuerpo del buscador. Posiblemente tendrá que empujar firmemente. Una vez situado el anillo de goma en el cuerpo del buscador, deslice el anillo de goma aproximadamente unos 25mm hacia arriba.
4. Oriente el buscador hasta que uno de los hilos en cruz esté en paralelo con el eje de A.R. y el otro con el eje de Dec.
5. Deslice el buscador en la abrazadera.
6. Apriete ligeramente los tres tornillos de alineación de la abrazadera para sujetar el buscador.
7. A continuación, empuje el buscador hasta que el anillo de goma se acomode en el aro posterior de la abrazadera del buscador.
8. Apriete los tres tornillos de alineación de la abrazadera del buscador.



Figura 2-9

Instalación del buscador en el telescopio CGEM 1100

El buscador debe montarse en la abrazadera de liberación rápida y, todo el conjunto, en la parte posterior del tubo del telescopio. Para instalar el buscador:

1. Coja el conjunto de la abrazadera y desmonte el soporte del mismo de la abrazadera con anillas. Para ello, afloje los dos tornillos laterales de la abrazadera con anillas y deslice ésta hacia fuera.
2. Localice los dos orificios para la colocación de la abrazadera situados en la parte posterior izquierda del tubo del telescopio.
3. Coloque la abrazadera soporte sobre los dos orificios anteriores (figura 3-7).
4. Inserte los tornillos de sujeción a través de la abrazadera y enrósquelos en los orificios de colocación.

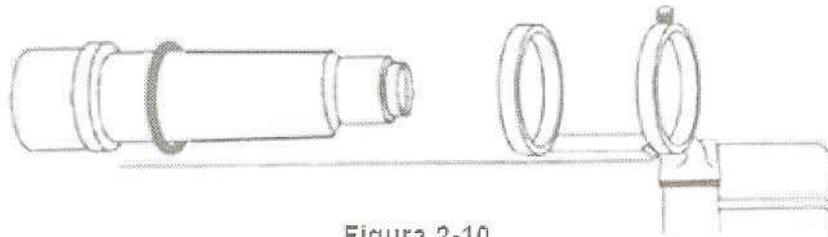


Figura 2-10

ATENCIÓN: Si desmonta la abrazadera soporte, no coloque los tornillos de sujeción en los orificios. Estos tornillos son largos y podrían presionar contra el espejo principal del instrumento. Para cubrir los orificios utilice una cinta de celo.

Una vez acoplada la abrazadera al tubo del telescopio, proceda a montar el buscador.

1. Deslice el aro de goma sobre el cuerpo del buscador y sitúelo próximo al soporte del objetivo del buscador.
2. Introduzca el buscador en la abrazadera con anillas. Puede que tenga que estirar del pivote con muelle para permitir el paso del buscador (figura 2-11).
3. Empuje el buscador hasta que el aro de goma se asiente en la anilla frontal de la abrazadera.
4. Apriete con suavidad los tornillos de alineación hasta que hagan contacto con el cuerpo del buscador.

Alineación del buscador

El buscador se alinea con los tornillos de ajuste y el pivote con muelle situados en la anilla posterior de la abrazadera. La función del pivote con muelle es proporcionar una presión constante sobre el buscador de manera que los tornillos de ajuste siempre hagan contacto con el mismo.

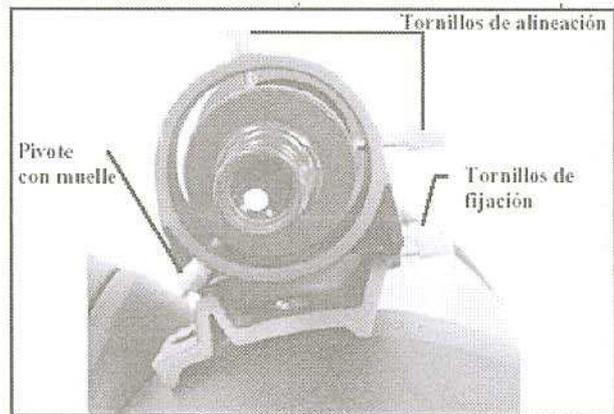


Figura 2-11

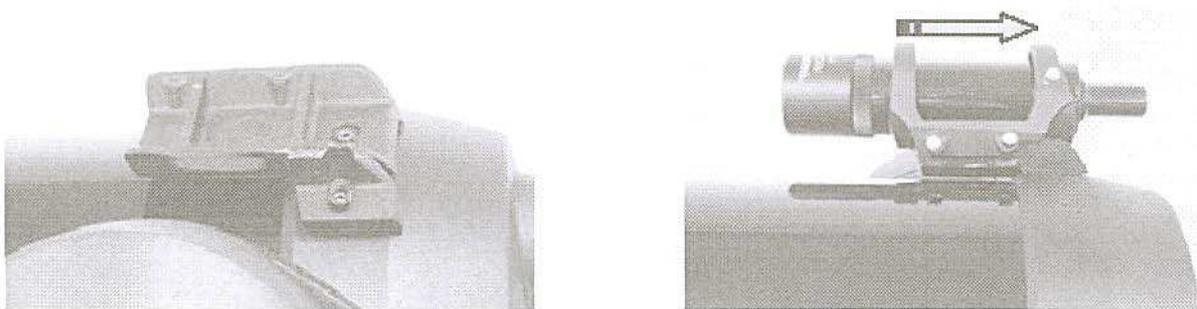


Figura 2-12

La abrazadera del buscador se compone de dos piezas, el soporte (izquierda) y la abrazadera (derecha)

Para facilitar la operación de alineación, es aconsejable realizar ésta durante el día cuando es más sencillo localizar objetos. Para alinear el buscador:

1. Escoja un objeto situado a unos 1000 metros de distancia. Con ello eliminará el posible error de paralaje entre el telescopio y el buscador.
2. Apunte el telescopio al objeto y céntrelo en el campo de visión del tubo principal.

3. Apriete los embragues de A.R. y Dec para fijar el telescopio.
4. Observe a través del buscador para comprobar que el objeto esté en el campo de visión.
5. Ajuste los tornillos de alineación hasta que el objeto esté centrado en el hilo en cruz del ocular del buscador.

La imagen observada a través del buscador estará invertida tanto vertical como horizontalmente. Debido a ello, es posible que necesite unos pocos minutos para familiarizarse con el cambio de dirección provocado por el ajuste de los tornillos de alineación. Una alineación precisa del buscador facilitará enormemente la localización de objetos y su posterior visualización a través del tubo principal.

Extracción de la tapa frontal de protección

Los modelos CGEM tienen una tapa frontal de protección con un mecanismo de cierre de bayoneta. Para extraer la tapa, sujete la misma y gírela en sentido contrario a las agujas del reloj empujando al mismo tiempo hacia el exterior.

Movimiento manual del telescopio

Para poder equilibrar adecuadamente el instrumento, habrá que mover el telescopio manualmente hacia diversas áreas del cielo para poder observar diferentes objetos. Para realizar ajustes aproximados, afloje ligeramente las palancas de bloqueo de A.R. y DEC y mueva el telescopio en la dirección deseada.

Tanto el eje de A.R. como el de DEC tienen un mando de bloqueo de dichos ejes. Para aflojar los embragues, gire los mandos en dirección contraria a las agujas del reloj.

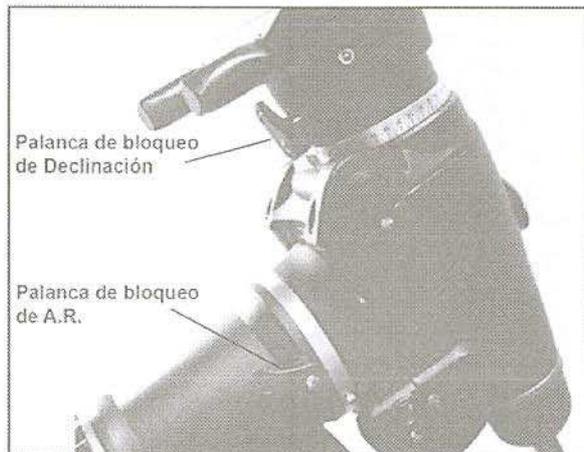


Figura 2-13

Equilibrado de la montura en A.R.

Para eliminar posibles tensiones en la montura, el telescopio debe equilibrarse adecuadamente respecto al eje polar. El equilibrado es crucial para conseguir un buen seguimiento. Para equilibrar la montura:

1. Verifique que los tornillos de seguridad de la plataforma soporte del tubo estén apretados.
2. Afloje el mando de fijación del eje de A.R. y gire el telescopio hasta que el eje de declinación se sitúe paralelo al suelo, es decir, que el tubo quede a un lado y la barra de contrapesos al otro.
3. Suelte el telescopio *gradualmente* y compruebe hacia donde vence.
4. Afloje el tornillo de fijación del contrapeso a la barra para poder desplazarlo a lo largo de la misma.
5. Mueva el contrapeso a lo largo de la barra hasta que el telescopio esté totalmente en equilibrio.
6. Apriete el tornillo de fijación del contrapeso para mantener éste en su posición.

Aunque estas instrucciones determinan un equilibrado perfecto del instrumento, es aconsejable desequilibrar ligeramente el instrumento para conseguir el mejor seguimiento posible. Cuando el tubo esté en el lado izquierdo de la montura el contrapeso debe deslizarse ligeramente hacia el exterior. Cuando el tubo esté en el lado derecho el contrapeso debe deslizarse ligeramente hacia el interior. La razón de esto, es que el engranaje sufre una ligera presión de carga. La cantidad de desequilibrio es ínfima. Cuando efectúe astrofotografías, este proceso de equilibrado debería aplicarse en función del área a la que apunta el telescopio para optimizar la fiabilidad del seguimiento.

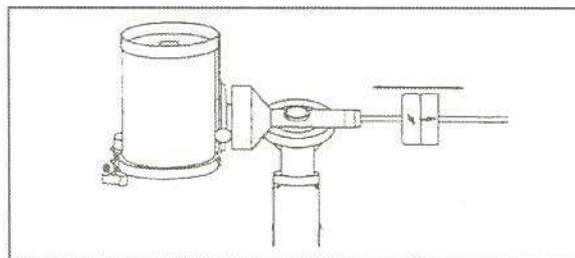


Figura 2-14

Equilibrado de la montura en DEC

Aunque el telescopio no hace el seguimiento en declinación, ha de equilibrarse con respecto a este eje para prevenir cualquier movimiento imprevisto cuando se afloja el mando de embrague de DEC. Para el equilibrado correcto:

1. Afloje los mandos de fijación del eje de A.R. y gire el telescopio de manera que el tubo quede a un lado de la montura y la barra de contrapesos al otro (tal como se ha descrito en el apartado anterior).
2. A continuación, apriete los mandos anteriores para mantener el tubo en posición.
3. Afloje el mando de fijación del eje de Dec y gire el tubo hasta que esté paralelo al suelo.
4. Con el mando de fijación aflojado compruebe hacia donde se inclina el tubo. **NUNCA SUELTE EL TUBO PUES PODRÍA VENCER VIOLENTAMENTE HACIA UN LADO.**

- Aflove ligeramente los mandos de fijación del tubo a la plataforma soporte de la montura y deslice el tubo hacia delante o hacia atrás hasta conseguir un equilibrado correcto. **RECUERDE NO SOLTAR EL TUBO YA QUE EL TORNILLO DE FIJACIÓN ESTÁ FLOJO.**
- Apriete, finalmente, los mandos de fijación del tubo a la plataforma soporte de la montura.

Al igual que en el caso del equilibrado en A.R., estas pautas son generales y ayudan a reducir las tensiones producidas en la montura.

Ajuste de la montura

Para que el motor siga correctamente, el eje de rotación del telescopio debe estar en paralelo al eje de rotación de la Tierra, un proceso conocido como alineación polar. La alineación polar **NO** se consigue moviendo el telescopio en A.R. o DEC, sino ajustando el telescopio verticalmente, en altitud, y horizontalmente, en acimut. Este apartado simplemente explica el movimiento adecuado del telescopio durante el proceso de alineación polar. El verdadero procedimiento de alineación polar, es decir poner en paralelo el eje de rotación del telescopio con el de la Tierra, se describe más adelante en la sección "Alineación polar".

Ajuste de la montura en altitud

- Para elevar la latitud del eje polar, apriete el tornillo posterior de ajuste de latitud de la montura y aflove el delantero (si fuese necesario). Actúe sobre los tornillos de manera inversa si tiene que disminuir la latitud del eje polar.

El rango de altitudes de la montura CGEM oscila entre 15° y 70°.

Es aconsejable realizar siempre el ajuste final de altitud moviendo la montura contra la gravedad (por ejemplo, empleando el tornillo posterior de ajuste de latitud para elevar la montura). Para ello deberá aflojar ambos tornillos de ajuste de latitud y empujar manualmente el cuerpo de la montura hasta el límite de su recorrido. Una vez alcanzada la posición límite, apriete el tornillo posterior de ajuste hasta elevar la montura a la posición deseada.

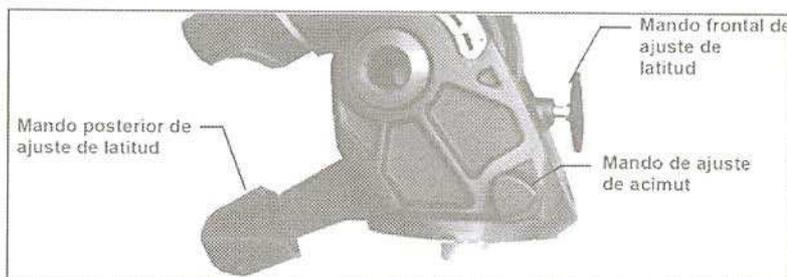


Figura 2-15

Ajuste de la montura en acimut

Para realizar ajustes básicos en acimut, simplemente desplace el telescopio y el trípode manualmente, de lado a lado, hasta que apunte al Norte. Para efectuar ajustes de precisión:

- Gire los mandos de ajuste de acimut situados a ambos lados de la base de la montura (figura 2-15).

Ambos mandos empujan el saliente del cabezal del trípode, lo cual significa que hay que aflojar uno mientras se aprieta el otro. Para poder mover la montura con dichos mandos hay que aflojar ligeramente la varilla central que une la montura al trípode.

Recuerde que el ajuste de la montura se realiza sólo durante el proceso de alineación polar. Una vez alineada con la Polar, la montura **NO** debe moverse. La orientación del telescopio se consigue moviendo la montura en ascensión recta y declinación, tal como se ha descrito previamente en este manual.

Alimentación del instrumento

La serie CGEM puede alimentarse mediante el cable de conexión a encendedor de coche o a través del transformador de 12V AC suministrados.

- Para alimentar el telescopio, conecte el terminal redondo del cable de alimentación en la clavija, indicada como 12V, situada en el panel electrónico del motor de A.R.
- Ponga el interruptor de encendido, situado también en el panel electrónico, en la posición "On".

Unidad de control

La serie CGEM dispone de una unidad de control que le proporcionará un acceso instantáneo a todas las funciones que ofrece el instrumento. Gracias a su capacidad de búsqueda automática de más de 40.000 objetos, y a los menús de fácil interpretación, cualquier aficionado podrá dominar perfectamente todas las variantes del instrumento con unas pocas sesiones de observación. A continuación se incluye una breve descripción de los componentes individuales de la unidad de control:

1. **Pantalla de lectura de cristal líquido:** Formada por dos líneas de 16 caracteres iluminada a contraluz para obtener una visión confortable de la información sobre el telescopio y los objetos contenidos.
2. **Alineación (Align):** Tecla que instruye al telescopio como utilizar una estrella u objeto seleccionados como punto de alineación.
3. **Teclas de dirección:** Permiten el control absoluto del telescopio en cualquier dirección. Emplee las teclas de dirección.

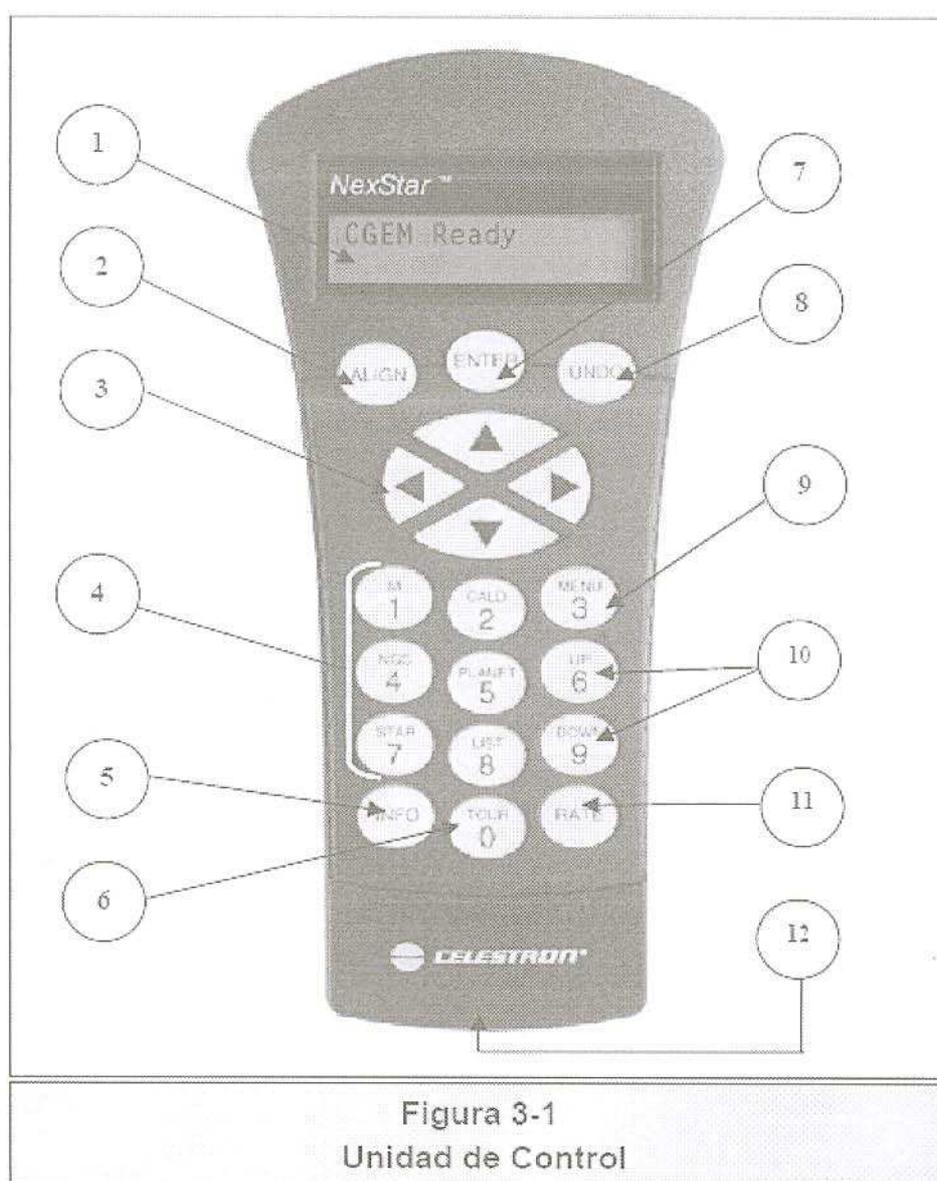


Figura 3-1
Unidad de Control

4. **Teclas de catálogos:** La serie Avanzada GT tiene teclas en la unidad de control que permiten un acceso directo a cada uno de los catálogos contenidos en su base de datos. La unidad incluye los siguientes catálogos en su base de datos:

Messier (M) – Lista completa de todos los objetos Messier.

NGC – Lista completa de todos los objetos de cielo profundo contenidos en el Nuevo Catálogo General Revisado.

Caldwell – Una combinación de los mejores objetos NGC e IC.

Planetas (Planets) – Los planetas de nuestro sistema solar además de la Luna.

Estrellas (Stars) – Una lista compilada de las estrellas más brillantes del catálogo SAO.

Lista (List) – Para obtener un acceso más rápido, todos los mejores y más populares objetos de la base de datos de la unidad de control han sido distribuidos en listas abiertas basadas en su tipo y nombre común:

Estrellas por su nombre (Named Stars)	Listado por su nombre común de las estrellas más brillantes del cielo.
Objetos por su nombre (Named Objects)	Listado alfabético de más de 50 objetos populares de cielo profundo.
Estrellas dobles (Double Stars)	Listado alfa-numérico de las estrellas dobles, triples y cuádruples más impresionantes del cielo.
Estrellas variables (Variable Stars)	Listado selecto de las estrellas variables más brillantes con el período más corto de cambio de magnitud.
Asterismos (Asterisms)	Listado exclusivo de algunos de los patrones de estrellas más reconocidos en el cielo.
Objetos CCD (CCD Objects)	Lista personalizada de pares de galaxias, tríos y cúmulos recomendados para captarlos con cámaras CCD a través del telescopio.
Objetos IC (IC Objects)	Lista completa de todos los objetos de cielo profundo del Catálogo Índice.
Objetos Abell (Abell Objects)	Lista completa de todos los objetos de cielo profundo del Catálogo Abell.
Constelaciones	Lista completa de 88 constelaciones.

5. **Info:** Proporciona las coordenadas e información útil de los objetos seleccionados desde la base de datos.
6. **Tour:** Activa la función "Tour", la cual elige los mejores objetos visibles en una fecha y hora determinada, y dirige automáticamente el instrumento hacia ellos.
7. **Enter:** Esta tecla permite seleccionar todas las funciones del telescopio y confirmar los parámetros introducidos.
8. **Deshacer (Undo):** Esta tecla nos hará salir del menú al mismo tiempo que nos mostrará el nivel anterior. Pulse *Undo* repetidamente para regresar al menú principal o para anular cualquier dato introducido por error.
9. **Menú:** Visualiza las diferentes funciones de configuración y utilidades tales como la velocidad de seguimiento, objetos definidos por el usuario y muchas otras.
10. **Teclas de recorrido (Scroll Keys):** Estas teclas se emplean para recorrer en ambos sentidos la lista de menús. En la parte derecha de la pantalla LCD aparecerá una flecha de dos puntas en el caso de que el menú representado disponga de sub-menús. Estos menús serán accesibles mediante el uso de las teclas de recorrido UP y DOWN.
11. **Velocidad (Rate):** Cambia instantáneamente la velocidad de los motores cuando se pulsan las teclas de dirección.
12. **Clavija RS-232:** Permite la conexión con un ordenador y por consiguiente controlar el telescopio remotamente.

Manejo de la unidad de control

Esta sección describe los procedimientos básicos para controlar el telescopio mediante la unidad de control. Estos procedimientos están agrupados en tres categorías: Alineación, Configuración y Utilidades. La sección correspondiente a la Alineación nos introduce en el proceso de alineación inicial del telescopio así como en la localización de los objetos en el cielo; la sección de Configuración informa sobre los cambios de los parámetros tales como el tipo y velocidad de seguimiento, entre otros; por último, la última sección revela todas las funciones de utilidades tales como la calibración de la montura, alineación polar y la compensación de holgura.

Procedimientos de alineación

Para que el telescopio pueda apuntar con precisión a los objetos en el cielo, debe alinearse con posiciones conocidas (estrellas) en el cielo. Con esta información, el telescopio puede crear un "modelo" del cielo, el cual será empleado para localizar cualquier objeto con coordenadas conocidas. Existen diversos medios para alinear el instrumento con el cielo dependiendo de la información que el usuario pueda facilitar: **Two Star Align (alineación con dos estrellas)** emplea la información de la hora y el lugar introducido, permitiendo al usuario seleccionar dos estrellas de alineación a las cuales se dirigirá automáticamente el telescopio; **One Star Align (alineación con una estrella)** aplica la misma información del caso anterior pero utiliza, tan sólo, una estrella para la alineación; **Solar System Align (alineación con el sistema solar)** muestra una lista de objetos visibles durante el día (sol, planetas y luna) disponibles para alinear el telescopio; **Quick Align (alineación rápida)**, esta opción le solicitará introducir toda la información tal como hizo en los casos anteriores. Sin embargo, en lugar de dirigirse hacia las estrellas de alineación, el telescopio se salta este paso y simplemente modela el

cielo en función de la información obtenida. Finalmente, **Last Alignment (última alineación)** restituye la última estrella de alineación almacenada y el indicador de posición. Esta opción también es útil como salvaguarda en caso de que el telescopio pierda la alimentación.

Procedimiento de inicio

Antes de iniciar cualquiera de los procesos de alineación, la montura del telescopio ha de posicionarse de manera que las marcas de los ejes de ascensión recta y declinación queden alineadas (vea la figura 3-2).

Una vez establecida la posición de los índices, la unidad de control mostrará la información correspondiente a la última entrada efectuada.

Encienda el telescopio:

1. Pulse la tecla ENTER para iniciar el proceso de alineación.
2. La unidad de control solicitará al usuario que coloque la montura en su posición de inicio (hacer coincidir los indicadores de los ejes). Mueva la montura del telescopio, manualmente o con la unidad de control, hasta que las marcas de los ejes de A.R. y Dec estén alineadas (figura 3-2). Pulse Enter para continuar.

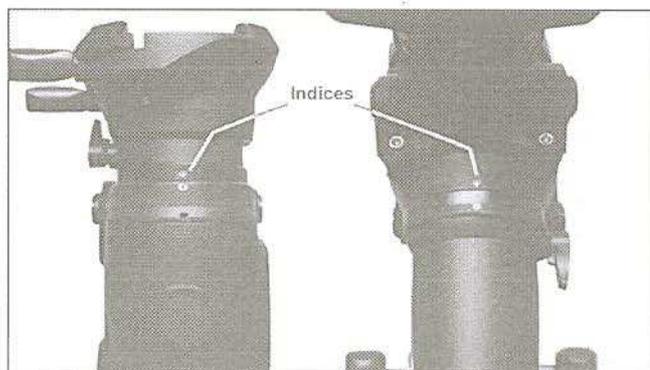


Figura 3-2 - Índices de declinación (Dec) y Ascensión Recta (A.R.)

- La unidad de control mostrará los últimos datos almacenados correspondientes a la hora local, fecha, zona horaria, longitud y latitud.
- Utilice las teclas Up y Down (10) para comprobar los parámetros actuales.
- Pulse ENTER para aceptar dichos parámetros, o
- En caso contrario, pulse UNDO e introduzca los datos correspondientes a la hora y fecha en la unidad de control. En la pantalla aparecerá la siguiente información:

Location (Lugar) – La unidad de control mostrará una lista de ciudades disponibles. Seleccione la ciudad que se encuentre más próxima a su lugar actual de observación. La ciudad elegida quedará almacenada en la memoria de la unidad de control de manera que aparezca automáticamente la próxima vez que realice una alineación. Alternativamente, si conoce las coordenadas exactas de latitud y longitud del lugar de observación, puede introducirlas en la unidad de control y serán almacenadas para futuras observaciones. Para seleccionar una ciudad:

- ◆ Utilice las teclas Up y Down para elegir entre *City Database* (base de datos de ciudades) y *Custom Site* (lugar particular). *City Database* permite seleccionar la ciudad más próxima a la del lugar de observación entre una lista de ciudades internacionales y de los Estados Unidos. La opción *Custom Site* permite introducir la longitud y latitud exactas del lugar de observación. Seleccione *City Database* y pulse ENTER.
- ◆ La unidad de control le permitirá elegir entre ciudades de los Estados Unidos o Internacionales. Para obtener la lista de ciudades americanas por Estado y después por ciudad, pulse ENTER mientras las palabras **United States** estén en pantalla. En el caso de ciudades internacionales, utilice las teclas Up y Down hasta acceder a la opción **International** y pulse ENTER.
- ◆ Mediante las teclas Up y Down seleccione su estado (o país en el caso de la opción Internacional) entre la lista incluida y pulse ENTER.
- ◆ Seleccione la ciudad más cercana a su lugar de observación, con las teclas Up y Down, en la lista mostrada y pulse ENTER.

Time (Hora) – Introduzca la hora local (**es aconsejable introducir la hora solar – dos horas menos que la del reloj en verano y una hora menos en invierno**) actual del lugar de observación. Puede elegir entre el formato de 12 o 24h.

- Seleccione PM o AM en el caso de utilizar el formato de 12h.
- Escoja entre Hora Estándar (Standard Time) o Ahorro de Energía (Daylight Savings Time). Utilice las teclas Up y Down (10) para alternar entre ambas opciones. Según la indicación anterior, en este apartado se **recomienda seleccionar Standard Time** ya que la opción Daylight Saving sólo tiene en cuenta el horario de invierno (una hora menos).
- Seleccione la zona horaria del lugar de observación. **¡En el caso de España utilizar UNIVERSAL TIME!**. De nuevo, utilice las teclas Up y Down (10) para buscar las diferentes opciones. Consulte el mapa de zonas horarias que encontrará al final de este manual.

Date (Fecha) – Introduzca la fecha correspondiente a la sesión de observación en el formato *mes, día y año*.

Actualización del lugar – Generalmente, no precisará actualizar el lugar de observación tan a menudo como la fecha y la hora. Por ello, esta opción no aparece cada vez que se actualiza la hora y la fecha. Para actualizar la ciudad o el lugar, pulse UNDO en cualquier momento cuando esté en proceso de cambio de la hora y fecha. Continúe pulsando UNDO para cambiar el estado, país, o para añadir las coordenadas de longitud/latitud.

Seleccione uno de los métodos de alineación descritos anteriormente.

Nota: En el caso de introducir cualquier información errónea en la unidad de control, utilice la tecla UNDO para anular la entrada y vuelva a introducir de nuevo los datos correctos.

Si selecciona la opción *Custom Site* en vez de *City Database*, deberá introducir la longitud y latitud del lugar de observación. Busque en un atlas o almanaque las coordenadas correspondientes al lugar de observación e introduzca los datos paso a paso pulsando ENTER al final de cada entrada. No olvide seleccionar "E" (este) o "W" (oeste) después del valor de la longitud y "+" o "-" para la latitud norte o sur.

Two Star Align (alineación con dos estrellas)

Esta opción permite al telescopio seleccionar dos estrellas que servirán de referencia para la alineación del instrumento. El proceso es el siguiente:

1. Seleccione Two Star Align entre las opciones de alineación. En función de la información introducida correspondiente a la fecha y hora, el telescopio escogerá y mostrará automáticamente una estrella brillante situada por encima del horizonte.
 - Pulse ENTER para seleccionar esta estrella como la primera de referencia.
 - Si por alguna razón la estrella seleccionada no fuese visible (tal vez por estar detrás de un árbol o un edificio) pulse UNDO para que la unidad de control seleccione automáticamente la siguiente estrella brillante en su base de datos.
 - O también puede utilizar las teclas Up y Down para recorrer la lista Named Star y seleccionar cualquier otra entre las doscientas disponibles.
2. Una vez que el telescopio haya alcanzado la primera estrella de seguimiento, la pantalla de la unidad de control solicitará al usuario que centre la estrella en el buscador utilizando las teclas de dirección. Cuando la estrella se vea en el centro del buscador, pulse ENTER.
3. A continuación, la pantalla solicitará centrar la misma estrella en el campo de visión del ocular del telescopio. Como en el caso anterior, emplee las teclas de dirección de la unidad de control. Cuando haya centrado la estrella en el ocular, pulse ALIGN para confirmar dicha estrella como la primera de alineación.
4. Después de haber determinado la primera estrella, la unidad de control seleccionará automáticamente una segunda estrella en el mismo lado del Meridiano y el usuario deberá repetir el proceso anterior.



Cuando el telescopio ha sido alineado con ambas estrellas la pantalla le preguntará si desea añadir alguna otra estrella de calibración. Las estrellas de calibración se emplean para mejorar la precisión de apuntado del telescopio mediante la compensación de los errores de alineación óptico-mecánica entre las ópticas del telescopio y su montura. Por lo tanto, resulta útil añadir como mínimo dos estrellas adicionales más de calibración para mejorar la precisión de direccionamiento del instrumento. Si no selecciona esta opción en un principio, podrá hacerlo siempre que lo desee una vez completada con éxito una de las opciones de alineación (vea la sección *Precisión de direccionamiento*)

5. Pulse ENTER para seleccionar la estrella de calibración. Elija una estrella del mismo modo que lo hizo con las dos primeras de alineación y pulse ENTER. Notará que todas las estrellas de calibración disponibles están situadas en el lado opuesto del cielo (Meridiano) con relación a las estrellas de alineación originales. Esto es esencial para obtener un ajuste preciso de la montura.

Por último puede seleccionar la opción de seguir añadiendo estrellas de calibración o pulsar UNDO para completar la alineación.

Consejos para añadir estrellas de calibración:

- Es aconsejable añadir como mínimo dos o tres estrellas de calibración para obtener la máxima precisión de direccionamiento.
- Las estrellas de calibración próximas al ecuador ofrecen mejores resultados que las próximas a los polos.
- Aunque no sea necesario utilizar estrellas de calibración si la montura del telescopio no se ha movido desde su posición de ajuste original, es recomendable añadir siempre alguna en el caso de que haya desmontado el tubo por cualquier circunstancia.

One Star Align (alineación con una estrella)

Esta opción trabaja de la misma forma que la opción Two-Star Align pero tan sólo utiliza una estrella de calibración para la alineación. Obviamente, este método no tiene la precisión del de dos estrellas, por lo que resulta recomendable sólo para aquellos telescopios fijos y alineados con extrema exactitud con la polar.

Solar System Align (alineación con el sistema solar)

La opción Solar System Align está diseñada para proporcionar un correcto seguimiento, y comportamiento GoTo, mediante el empleo de objetos del sistema solar (Sol, Luna y planetas) para alinear el telescopio con el cielo. Este método es de gran utilidad para alinear el telescopio durante el día y también, para agilizar la alineación durante la noche.

❖ **Nunca observe directamente el Sol a simple vista o a través de un telescopio sin disponer de un filtro solar adecuado. Su vista podría resultar dañada permanente e irreversiblemente.**

1. Seleccione la opción Solar System Align entre las diferentes opciones de alineación.
2. En la parte superior de la pantalla aparecerá el mensaje SELECT OBJECT (seleccionar objeto). Utilice las teclas Up y Down (10) para acceder al objeto de alineación que desee (planeta, sol o luna). Pulse ENTER.
3. Utilice las teclas de dirección para centrar con cuidado el objeto en el buscador. Una vez centrado el objeto pulse ENTER.
4. A continuación, centre el objeto en el campo de visión del ocular del telescopio y pulse ALIGN.

Una vez alineado, el telescopio creará un modelo del cielo basado en la anterior información y la pantalla mostrará el mensaje **Alignment Successful** (alineación correcta).

Consejos para el uso de la opción Solar System Align

- Como medida de precaución, el Sol no aparece en las listas de objetos de la unidad de control a menos que sea activado en el menú Utilities. Para activar la opción Sun, proceda de la siguiente manera:
 1. Pulse repetidamente la tecla UNDO hasta que la pantalla muestre el mensaje "CGEM Ready".
 2. Pulse la tecla MENU y emplee las teclas Up y Down para acceder al menú Utilities. Pulse ENTER.
 3. Acceda al menú Sun mediante las teclas Up y Down y pulse ENTER.
 4. Pulse ENTER de nuevo para permitir que la opción Sun aparezca en la unidad de control.

El Sol puede ser eliminado de la pantalla utilizando el mismo procedimiento descrito antes.

Para mejorar la precisión de direccionamiento del telescopio, puede emplear la función **Re-Align** descrita más abajo.

Quick-Align (alineación rápida)

La opción Quick Align (Alineación rápida) utiliza toda la información concerniente a la hora y fecha introducida en el proceso inicial de alineación del telescopio. Sin embargo, en vez de dirigirse a las estrellas de alineación para realizar la alineación y posterior centrado, el programa se salta este paso y simplemente modela el cielo en base a la información obtenida. Esto posibilita que el observador pueda dirigirse aproximadamente hacia las coordenadas de objetos brillantes tales como la Luna y los Planetas, proporcionando al telescopio la información necesaria para el seguimiento de objetos en cualquier parte del cielo. La opción Quick-Align no es adecuada para localizar con precisión pequeños objetos débiles o realizar astrofotografías.

Para utilizar la función Quick-Align, seleccione simplemente dicha función entre las opciones de alineación y pulse ENTER. El telescopio utilizará automáticamente los parámetros de fecha y hora introducidos para alinearse con el cielo y mostrará en pantalla el mensaje **Alignment Successful** (Alineación correcta).

NOTA: Una vez obtenida una alineación mediante el método Quick-Align, puede emplear la función **Re-Align** descrita más abajo, para mejorar la precisión de direccionamiento del telescopio.



Figura 3-3

El Meridiano es una línea imaginaria del cielo que empieza en el polo Norte celeste y acaba en el polo Sur celeste pasando por el Cenit. Si el observador se encuentra encarado al Sur, el Meridiano cruza desde el horizonte Sur y pasa directamente por encima del polo Norte celeste.

Last Alignment (alineación última)

El método Last Align (Alineación última) activará de nuevo los parámetros almacenados del indicador de posición para continuar utilizando la última alineación almacenada en el momento de apagar el telescopio.

NOTA: Al igual que en el caso Quick-Align (Alineación rápida), puede utilizar la opción *Re-Alignment* (ver siguiente párrafo) para mejorar la precisión de direccionamiento de su telescopio después de haber utilizado el método Last Alignment. Para mantener una alineación precisa en sucesivas observaciones, emplee la función *Hibernate* (Hibernación) descrita más adelante en este capítulo.

Re-Alignment (Realineación)

La serie CGEM dispone de una función de realineación que permite sustituir cualquiera de las estrellas de alineación originales por nuevos objetos celestes. Esta opción resulta de gran utilidad en diversas situaciones:

- Durante un prolongado período de observación, es posible que las estrellas originales de alineación se hayan desplazado hacia el oeste significativamente. (Recuerde que las estrellas se mueven a una velocidad de 15° cada hora). Si realiza una alineación con un nuevo objeto situado en la zona oriental del cielo mejorará la precisión de direccionamiento, especialmente con objetos situados en esa zona.
- Si ha alineado el telescopio con el método *Quick-Align*, puede emplear la opción Re-Align para alinearse con objetos reales del cielo. De esta manera, mejorará la precisión de direccionamiento sin necesidad de volver a introducir información adicional.
- Si ha empleado el método de alineación polar asistida por ordenador y ha movido manualmente la montura, es posible que tenga que re-alinear la misma para mejorar la precisión.

Para sustituir una estrella de alineación por otro objeto:

1. Seleccione la estrella deseada (u objeto) en la base de datos y gire hacia ella.
2. Centre cuidadosamente el objeto en el ocular.
3. Una vez centrado el objeto, pulse UNDO hasta acceder a la pantalla inicial.
4. Cuando lea "CGEM Ready" en la pantalla, pulse la tecla ALIGN en la unidad de control para seleccionar *Alignment Stars* en la lista de opciones.
5. La pantalla le preguntará qué estrella de alineación desea sustituir. Utilice las teclas Up y Down para la selección. Es recomendable sustituir la estrella que se encuentre más próxima al nuevo objeto. Con ello ampliaremos el campo de separación de los objetos implicados a lo largo del cielo.
6. Pulse ALIGN para confirmar el cambio.

Catálogo de objetos

Selección de un objeto

Ahora que el telescopio está bien alineado, puede seleccionar un objeto entre los diferentes catálogos de la amplia base de datos del CGEM. La unidad de control tiene varias teclas (4) asociadas a cada uno de los catálogos de la base de datos. Hay dos maneras para seleccionar objetos en la base de datos: recorrer las listas hasta localizar el objeto por su nombre o introducir el número del objeto.

Si pulsa la tecla LIST en la unidad de control accederá a todos los objetos en la base de datos que tienen nombres comunes o son de un tipo determinado. Cada lista está dividida en las siguientes categorías: Named Stars (estrellas por nombre), Named Objects (objetos por nombre), Double Stars (estrellas dobles), Variable Stars (estrellas variables), Asterisms y CCD Objects (objetos CCD). Al seleccionar uno de esos catálogos aparecerá un listado alfa-numérico de los objetos contenidos en esa lista. Con las teclas Up y Down podrá recorrer todo el catálogo correspondiente hasta localizar el objeto deseado.

Recomendación: Cuando quiera consultar un catálogo con muchos objetos, mantenga pulsadas las teclas Up o Down para que la velocidad de paso de los objetos por pantalla sea más rápida.

Al pulsar cualquiera de las otras teclas correspondientes al resto de catálogos (M, CALD, NGC, o STAR) aparecerá un cursor parpadeante debajo del nombre del catálogo elegido. Utilice el teclado numérico de la unidad de control para introducir el número de cualquier objeto contenido en los catálogos. Por ejemplo, para localizar la nebulosa de Orion, pulse la tecla "M" e introduzca "042".

Girar hacia un objeto

Una vez visualizado el objeto en cuestión en la pantalla de la unidad de control, elija una de las siguientes opciones:

- **Pulsar la tecla INFO** - Con ello conseguirá información útil sobre el objeto seleccionado, como puede ser su A.R. y declinación, magnitud y otras particularidades de los objetos más populares.

- Pulsar la tecla **ENTER** - En este momento el telescopio girará automáticamente hacia las coordenadas del objeto.

Precaución: Nunca gire el telescopio cuando haya alguna persona observando a través del ocular. El telescopio puede desplazarse a gran velocidad y golpear al observador.

La información de los objetos puede obtenerse sin necesidad de realizar una alineación con una estrella. Una vez conectado el telescopio, pulse la tecla UNDO. Si pulsa cualquiera de las teclas asociadas a los catálogos podrá recorrer las listas de objetos o introducir el número de catálogo y acceder a la información acerca de los mismos tal como se ha descrito anteriormente.

Localización de planetas

El telescopio puede localizar los 8 planetas de nuestro sistema solar además de la Luna. Sin embargo, la unidad de control sólo mostrará los objetos del sistema solar situados por encima del horizonte (o dentro de los Filter Limits (límites de giro)). Para localizar los planetas, pulse la tecla PLANET en la unidad de control. La unidad de control mostrará todos los objetos del sistema solar que estén por encima del horizonte:

- Utilice las teclas **Up** y **Down** para seleccionar el planeta que desee observar.
- Pulse la tecla **INFO** para acceder a la información del planeta seleccionado.
- Pulse la tecla **ENTER** para dirigir el telescopio al planeta seleccionado.

Modo tour

La serie CGEM incorpora una función Tour que permite al observador elegir automáticamente un objeto contenido en una lista de objetos interesantes en base a la fecha y hora de la sesión de observación. La función Tour sólo mostrará los objetos comprendidos en unos parámetros definidos por el observador (*consulte el apartado Filter Limits en la sección Procedimientos de configuración (Setup Procedures) del manual*). Para activar la función Tour, pulse la tecla TOUR (6) en la unidad de control. La pantalla mostrará los mejores objetos visibles presentes en el cielo.

- Para ver la información y los datos del objeto indicado, pulse la tecla INFO.
- Para dirigirse hacia el objeto, pulse ENTER.
- Para ver el siguiente objeto del Tour, pulse la tecla Up.

Tour de constelaciones

Además del modo Tour, el telescopio dispone de una función Tour de constelaciones que permite realizar un recorrido visual de los mejores objetos de cada una de las 88 constelaciones. Al seleccionar la opción *Constellation* en el menú LIST aparecerán los nombres de las constelaciones visibles en función del horizonte definido por el usuario (filter limits). Una vez seleccionada una de las constelaciones, podrá elegir cualquiera de los catálogos de objetos del instrumento para editar una lista de todos los objetos disponibles con esa constelación.

- Para ver la información y los datos del objeto indicado, pulse la tecla INFO.
- Para dirigirse hacia el objeto, pulse ENTER.
- Para ver el siguiente objeto del Tour, pulse la tecla Up.

Teclas de dirección

La unidad de control dispone de cuatro teclas de dirección (3) situadas en la parte central de la unidad de control. Estas teclas controlan el movimiento del telescopio en altitud (arriba y abajo) y en acimut (izquierda y derecha). El telescopio puede ser controlado con nueve velocidades diferentes.

Tecla de velocidades (Rate Button)

La pulsación de la tecla RATE (11) permite al observador cambiar instantáneamente la velocidad de los motores entre una gama de nueve posibilidades comprendidas entre una velocidad de giro rápida hasta una velocidad de guiado preciso. Cada velocidad está asociada a un número de tecla en la unidad de control. La tecla con el número 9 corresponde a la velocidad más rápida (5° por segundo, dependiendo del estado de la fuente de alimentación) y se utiliza para dirigir el telescopio hacia los objetos y localizar estrellas de alineación. La tecla con el número 1 corresponde a la velocidad más lenta (0,5x la velocidad sideral) y se emplea para centrar con precisión los objetos en el ocular del telescopio y para el guiado durante la toma de fotografías. Para cambiar la velocidad de los motores:

- Pulse la tecla RATE en la unidad de control. La pantalla LCD mostrará la velocidad actual.
- Pulse la tecla numérica correspondiente a la velocidad deseada. El número aparecerá en la esquina superior derecha de la pantalla LCD para indicar que la velocidad ha sido cambiada.

La unidad de control incorpora una función de "doble tecla" que permite acelerar inmediatamente los motores sin tener que seleccionar la velocidad. Para realizar esta función, pulse simplemente la tecla de flecha correspondiente a la dirección en la que desee que se mueva el telescopio. Mientras mantiene pulsada esta tecla, pulse simultáneamente la tecla de flecha opuesta. En este momento la velocidad obtenida será la más alta.

La dirección de movimiento de las estrellas en el ocular cambiará al pulsar una de las teclas de dirección dependiendo del lado del Meridiano en el que se encuentre el tubo del telescopio. Para alterar la dirección de las teclas de flecha, consulte la sección *Scope Setup Features* (funciones de configuración del telescopio) que encontrará más adelante.

Velocidades disponibles:

1 = 0,5x	6 = 64x
2 = 1x (sideral)	7 = 1°/seg
3 = 4x	8 = 2°/seg
4 = 8x	9 = 5°/seg
5 = 16x	

Procedimientos de configuración

La serie CGEM contiene muchas funciones de configuración definibles por el usuario que permiten al observador controlar absolutamente el telescopio. Todas las funciones de configuración y utilidades son accesibles mediante la tecla MENU:

Modo de seguimiento (Tracking Mode) - Con esta opción es posible cambiar la manera en que el telescopio realiza el seguimiento en función del tipo de montura empleada para aguantar el telescopio. El instrumento dispone de tres modos de seguimiento diferentes:

EQ Norte (EQ North) - Esta opción se utiliza cuando el telescopio está alineado con la Polar, empleando una montura ecuatorial, en el Hemisferio Norte.

EQ Sur (EQ South) - Esta opción se utiliza cuando el telescopio está alineado con la estrella del sur, empleando una montura ecuatorial, en el Hemisferio Sur.

Off - Cuando utilice el telescopio para observaciones terrestres, el seguimiento puede desactivarse de manera que el telescopio no se mueva.

Velocidad de seguimiento (Tracking Rate) - Además de ser capaz de mover el telescopio con las teclas de la unidad de control, el CGEM puede seguir continuamente a un objeto celeste a medida que éste se desplaza por el cielo. La velocidad de seguimiento puede alterarse en función del tipo de objeto seleccionado:

Sideral - Esta velocidad compensa la rotación de la Tierra moviendo el telescopio a la misma velocidad que la de rotación de la Tierra, pero en dirección opuesta. Cuando el telescopio está alineado con la Polar, esto se consigue moviendo el telescopio únicamente en Ascensión Recta.

Lunar - Se emplea en observaciones de la Luna.

Solar - Se emplea en observaciones del Sol.

Consultar la hora del lugar (View Time-Site) - Visualiza la hora actual y la longitud y latitud obtenidas desde el receptor GPS opcional CN-16. También muestra otros datos relevantes como la zona horaria, ahorro de luz de día y la hora sideral. La hora sideral local (LST) es útil para conocer la ascensión recta de los objetos celestes situados en el meridiano en ese momento. Esta opción mostrará siempre la última situación y hora introducidas mientras está intentando comunicarse con el GPS. Una vez recibida la información actual, los datos serán actualizados en la pantalla. Si el GPS no estuviese conectado, la unidad de control mostrará únicamente los últimos datos guardados.

Objetos definidos por el usuario (User Defined Objects) - El telescopio puede almacenar en su memoria hasta 400 objetos diferentes definidos por el observador. Estos objetos pueden ser terrestres, o cualquier otro celeste, no incluidos en la base de datos y que resulten interesante al observador. Existen diversas maneras de guardar un objeto en la memoria en función del tipo:

Dirigirse al objeto (GoTo Object): Para dirigirse a cualquier objeto definido por el observador y almacenado en la base de datos, acceda a los parámetros "GoTo Sky Obj" o "GoTo Land Obj", introduzca el número del objeto que desee seleccionar y pulse ENTER. El telescopio recuperará y mostrará automáticamente las coordenadas del objeto antes de dirigirse hacia él.

Guardar un objeto celeste (Save Sky Object): El telescopio almacena objetos celestes en su base de datos salvando sus coordenadas de ascensión recta y declinación en el cielo. De esta forma el mismo objeto puede ser encontrado cada vez que se alinee el telescopio. Una vez centrado en el ocular el objeto en cuestión, simplemente acceda al comando "Save Sky Obj" y pulse ENTER. La pantalla solicitará que introduzca un número entre 1 y 200 para identificar el objeto. Pulse ENTER de nuevo para salvar el objeto en la base de datos.

Guardar un objeto de la base de datos (DB) (Save Database Object): Esta opción permite crear un tour particular de objetos, posibilitando también la grabación de la posición actual del telescopio y el almacenamiento del nombre del objeto seleccionándolo desde cualquier catálogo de la base de datos. Consecuentemente, estos objetos serán accesibles seleccionando la opción *GoTo Sky Object*

Introducir A.R.-Dec (Enter R.A.-Dec): También es posible almacenar un conjunto de coordenadas determinadas de cualquier objeto introduciendo sus correspondientes valores de ascensión recta y declinación. Acceda al comando "Enter RA-DEC" y pulse ENTER. La pantalla solicitará que introduzca en primer lugar la coordenada de A.R. y posteriormente la de declinación del objeto deseado.

Guardar objeto terrestre (Save Land Object): El instrumento puede igualmente utilizarse como telescopio terrestre. Cualquier objeto terrestre fijo puede ser almacenado en memoria salvando sus coordenadas de altitud y acimut relativas a la situación del telescopio en el momento de la observación. Debido a que estos objetos corresponden a una situación determinada del telescopio, tan sólo son válidos para esa situación en concreto. Para guardar objetos terrestres, hay que centrar de nuevo el objeto en el buscador. A continuación, acceda al comando "Save Land Obj" y pulse ENTER. La pantalla solicitará que introduzca un número comprendido entre 1 y 200 para identificar el objeto. Pulse ENTER de nuevo para salvar el objeto en la base de datos.

Para sustituir el contenido de cualquiera de los objetos definidos por el usuario, simplemente guarde un nuevo objeto utilizando uno de los números de identificación existentes; el telescopio reemplazará el objeto anterior por el nuevo.

Mostrar AR/DEC (Get RA/DEC) - Esta opción muestra las coordenadas de ascensión recta y declinación de la posición actual del telescopio.

Dirigirse a A.R./Dec (Goto R.A./Dec) - Esta opción permite introducir unos valores específicos de A.R. y declinación y girar hacia esa posición.

Sugerencia: Para almacenar un juego de coordenadas (A.R./Dec) permanentemente en la base de datos del telescopio, sávelo como si fuese un objeto definido por el usuario tal como se ha descrito anteriormente.

Identificación (Identify): Esta opción sirve para dos propósitos; primero, puede emplearse para identificar un objeto desconocido en el campo de visión del ocular. Adicionalmente, el modo *Identify* puede utilizarse para encontrar cualquier otro objeto celeste cercano al que estemos observando. Por ejemplo, si el telescopio está apuntando a la estrella más brillante de la constelación Lyra, seleccionamos *Identify* y a continuación accedemos al catálogo *Named Star* sin duda la pantalla indicará Vega como la estrella que estamos observando. Sin embargo, si seleccionamos *Identify* y accedemos a los catálogos *Named Object* o *Messier*, la unidad de control nos hará saber que la Nebulosa del Anillo (M57) se encuentra a 6° de nuestra posición actual. Si accedemos al catálogo de Estrella Dobles (Double Star) descubriremos que Epsilon Lyrae se encuentra tan sólo a 1° de Vega. Para utilizar el modo *Identify*:

- Pulse la tecla Menú y seleccione la opción Identify.
- Utilice las teclas Up y Down para seleccionar el catálogo en el que buscar.
- Pulse ENTER para iniciar la búsqueda.

Nota: Algunas bases de datos contienen miles de objetos, y por ello podemos tardar uno o dos minutos en conseguir los resultados.

Función GoTo de precisión (Precise GoTo)

La serie CGEM tiene una función GoTo de precisión que puede ayudarle en la localización de objetos muy débiles y el centrado de objetos con la máxima fiabilidad posible en el campo de visión para la obtención de fotografías o imágenes con cámaras CCD. Esta función busca automáticamente la estrella más brillante cercana al objeto deseado y solicita al usuario centrarla cuidadosamente en el ocular. La unidad de control calcula a continuación la pequeña diferencia existente entre la posición GoTo y la posición centrada. En base a esta diferencia, el telescopio apuntará al objeto en cuestión con una mayor precisión. Para utilizar esta función:

1. Pulse la tecla MENU y utilice las teclas Up y Down para seleccionar la opción *Precise GoTo*.
 - Elija *Database* para seleccionar el objeto que desea observar entre los catálogos de bases de datos o,
 - Elija *AR/DEC* para introducir un juego de coordenadas celestes a las que quiera desplazarse.
2. Una vez seleccionado el objeto deseado, la unidad de control buscará e indicará la estrella brillante más cercana al mismo. Pulse ENTER para dirigir el telescopio a la estrella brillante de alineación.
3. Utilice las teclas de dirección para centrar la estrella de alineación en el ocular.
4. Pulse ENTER para dirigirse al objeto.



Características de configuración del telescopio

Configuración de la hora del lugar (Setup Time-Site) - Con esta opción el observador podrá personalizar la pantalla de la unidad de control cambiando los parámetros de situación y hora (tales como la zona horaria y el ahorro de luz de día).

Anti-holgura (Anti-backlash) - Todos los sistemas mecánicos adolecen de cierta holgura entre los engranajes. Esta holgura puede apreciarse controlando el tiempo que tarda una estrella en moverse en el ocular cuando se pulsan las teclas de movimiento de la unidad de control (especialmente al cambiar de dirección). La función de anti-holgura del telescopio permite al observador compensar este efecto introduciendo ciertos valores que activan inmediatamente los motores lo justo para eliminar el juego de los engranajes. El margen de esta compensación depende de la velocidad de giro seleccionada; cuanto más lenta sea la velocidad más tiempo tardará la estrella en moverse en el ocular. Hay dos valores para cada eje, positivo y negativo:

Positivo corresponde a la cantidad de compensación aplicada al pulsar la tecla, para hacer que los motores se muevan rápidamente sin una pausa prolongada.

Negativo corresponde a la cantidad de compensación aplicada cuando se suelta la tecla, haciendo girar los motores en dirección contraria para reanudar el seguimiento.

Por regla general, ambos valores podrían ser idénticos. Es aconsejable experimentar con diferentes valores; generalmente un valor comprendido entre 20 y 50 es idóneo para la mayoría de observaciones visuales, mientras que los valores más altos son recomendables para el guiado durante la toma de fotografías.

Para establecer un valor de compensación, recorra los menús hasta la opción *anti-backlash* y pulse ENTER. Mientras observa un objeto a través del ocular, compruebe el tiempo de respuesta de cada una de las teclas de dirección. Tome nota de la dirección en la cual aprecie una pausa en el movimiento de la estrella después de pulsar una de las teclas. Realice la operación eje por eje, ajuste la compensación en su valor más alto posible de manera que obtenga una respuesta de movimiento inmediata, pero sin que produzca saltos en la imagen. A continuación, introduzca este mismo valor en las direcciones positivas y negativas. Si detecta un salto al liberar la tecla, y aplica un valor de compensación bajo puede provocar una pausa al pulsar de nuevo la tecla, en este caso elija un valor alto para la dirección positiva y uno bajo para la negativa. La memoria del telescopio mantendrá dicha compensación y la aplicará cada vez que conecte el telescopio o hasta que sea cambiada.

Límites de filtrado (Filter Limits) - Una vez completada una alineación, el telescopio determina automáticamente aquellos objetos celestes que se encuentran por encima del horizonte. Como resultado de ello, cuando el observador acceda a la base de datos (o seleccione la función Tour), la unidad de control del telescopio mostrará tan sólo aquellos objetos que están situados por encima del horizonte en el momento de la observación. El observador puede personalizar la base de datos seleccionando límites de altitud en función del lugar de observación. Por ejemplo, si usted se encuentra observando en una zona montañosa en la cual el horizonte visible esta parcialmente limitado, puede configurar un límite de altitud mínima de +20°. La unidad de control mostrará únicamente aquellos objetos situados por encima de una altitud de 20°.

Sugerencia: Si desea explorar en su totalidad la base de datos de objetos, establezca el límite de altitud máxima en 90° y el de altitud mínima en -90°. Esto mostrará todos los objetos de las listas de la base de datos independientemente de si son o no visibles en el cielo desde el lugar de observación.

Teclas de dirección (Direction Buttons) - La dirección en la que una estrella parece moverse en el ocular depende del lado del Meridiano en el que se encuentre el tubo del telescopio. Esto puede crear una ligera confusión cuando se realiza el guiado en astrofotografía. Para compensar esta diferencia, es posible alterar el sentido de movimiento de las teclas. Para invertir el movimiento lógico de una tecla de la unidad de control, pulse la tecla MENU y seleccione el parámetro *Direction Buttons* en el menú Utilities. Utilice las teclas Up y Down (10) para seleccionar la tecla de dirección de acimut (Ascensión Recta) o la de altitud (Declinación) y pulse ENTER. Seleccione positivo o negativo en ambos ejes y pulse ENTER para guardar la configuración. Si elige positivo para las teclas de movimiento de acimut el telescopio se desplazará en la misma dirección que la empleada para el seguimiento de las estrellas (hacia el oeste). Si elige positivo para el movimiento de altitud el telescopio se moverá en sentido contrario a las agujas del reloj a lo largo del eje de Declinación.

Dirección de aproximación (GoTo Approach) - Permite al usuario definir la dirección desde la cual el telescopio debe aproximarse a un objeto. Con ello se reducen los efectos de holgura. Como sucede con el parámetro *Direction Buttons*, la elección positivo hará que el telescopio se aproxime a un objeto desde la misma dirección que el seguimiento (oeste) para acimut y en sentido contrario a las agujas del reloj en altitud. La aproximación GoTo en declinación sólo debe aplicarse cuando el tubo del telescopio esté situado en el mismo lado del Meridiano. Una vez que el tubo cruce al otro lado, deberá invertir la dirección de aproximación.

Para cambiar la dirección de aproximación, seleccione simplemente la opción *GoTo Approach* en el menú *Scope Setup*, elija tanto *Altitude* como *Azimuth Approach*, y escoja entre positivo o negativo. Por último, pulse ENTER.

Consejo útil - Para minimizar el efecto de holgura entre los engranajes, los valores de la opción *Button Direction* deberían ser equivalentes a los valores correspondientes a la opción *GoTo Approach*. Por defecto, el uso de las teclas de dirección arriba y derecha, para centrar las estrellas de alineación, elimina en gran medida la holgura entre engranajes. Si cambia la función *GoTo Approach* del telescopio no necesita cambiar también la opción *Button Direction*. Tan sólo tome nota de la

dirección en la cual se mueve el telescopio al completar la opción GoTo approach. Si el telescopio se aproxima a la estrella de alineación desde el oeste (acimut negativo) y en el sentido de las agujas del reloj (altitud negativa) asegúrese de que las teclas utilizadas para centrar la estrella de alineación muevan, igualmente, el telescopio en las mismas direcciones.

Rango de autoguiado (Autoguide Rate) – Permite configurar un rango de autoguiado como porcentaje de la velocidad sideral. Esto es de gran utilidad cuando se calibra el telescopio con un seguidor automático CCD para fotografía de larga exposición.

Orientación del tubo óptico (OTA Orientation) – Es posible que algunos usuarios quieran acoplar una placa de adaptación para colocar dos tubos ópticos al mismo tiempo. En este caso, los tubos quedan situados en una posición de 90° con relación a su configuración estándar. Para que la montura pueda ser alineada adecuadamente con las estrellas, debe "saber" que soporta una placa de adaptación y "conocer" en qué dirección apuntan los tubos (este u oeste).

La opción del conjunto de tubos debe configurarse antes de iniciar la alineación. Para ello, vaya al menú *Scope Setup*, seleccione la opción Tandem y pulse ENTER. A continuación elija una de las siguientes variantes:

- **Este** – Los tubos ópticos apuntan hacia el este cuando los indicadores de la montura están alineados.
- **Oeste** – Los tubos ópticos apuntan hacia el oeste cuando los indicadores de la montura están alineados.
- **Normal** – Si no utiliza la placa de adaptación con el conjunto de tubos, seleccione la opción "normal" para desactivar esta función.

Meridiano (Meridian) – Esta función instruye a la montura sobre cómo reaccionar cuando está girando hacia objetos accesibles desde ambos lados del Meridiano. Vea la figura 3-3 para obtener la definición de "Meridiano". La función Meridiano permite al tubo del telescopio permanecer en uno de los lados de la montura mientras gira, y continuar el seguimiento en función de los límites de A.R. establecidos por el usuario. Consulte el apartado "Límites de A.R." que encontrará a continuación. La función Meridiano tiene cuatro opciones:

- **Preferencia actual (Favor Current)** – Da preferencia a la posición actual de la montura cuando gira hacia objetos cercanos al Meridiano. Por ejemplo, si el límite de A.R. está configurado de manera que la montura pueda seguir 10° más allá del meridiano, el tubo permanecerá en el mismo lado del Meridiano cuando gire hacia objetos situados 10° más allá de su meridiano.
- **Preferencia Oeste (Favor West)** – Si el objeto es accesible desde ambos lados de la montura, al seleccionar "Favor West" el telescopio apuntará al objeto como si estuviera en el lado oeste del meridiano. El tubo óptico estará situado en el lado este de la montura y apuntando al oeste.
- **Preferencia Este (Favor East)** – Si el objeto es accesible desde ambos lados de la montura, al seleccionar "Favor East" el telescopio apuntará al objeto como si estuviera en el lado este del meridiano. El tubo óptico estará situado en el lado oeste de la montura y apuntando al este.
- **Desactivado (Disable)** – Esta es la opción por defecto, la cual da instrucciones a la montura para girar siempre alrededor del otro lado del eje para poder observar aquellos objetos del otro lado del Meridiano. Sin embargo, una vez alcanzado el objeto, la montura continuará el seguimiento pasado el meridiano en función de los límites de A.R. establecidos.

Configuración de la montura (Mount Settings) – Una vez calibrados los parámetros de la montura (consulte la siguiente sección Utilities) los valores son almacenados y visualizados en la unidad de control. No es aconsejable alterar los valores de calibración, sin embargo cada parámetro puede cambiarse, si fuera necesario, para mejorar las prestaciones del instrumento.

- **Cone Value** – Muestra el error de alineación del eje polar cuando se añaden estrellas de calibración.
- **DEC Index** – Muestra el error de alineación del eje de declinación cuando se añaden estrellas de calibración.
- **RA Index** – Muestra el error de alineación del eje de A.R. cuando se añaden estrellas de calibración.

Límites de A.R. (R.A. Limits) – Establece los límites de giro o seguimiento del telescopio en acimut (A.R.). Los límites están representados en grados y, por defecto, establecidos en 0°. La posición inicial empieza con la barra de contrapesos paralela al suelo. Sin embargo, los límites de giro pueden alterarse en función de las necesidades. Por ejemplo, si el usuario dispone de un dispositivo de captación de imágenes CCD cuyos cables no son suficientemente largos como para alcanzar todo el recorrido del telescopio, podemos ajustar el límite de giro acimutal en función del recorrido necesario. También, si está captando una imagen de un objeto que ha cruzado el Meridiano, puede establecer un límite que permita a la montura continuar con el seguimiento en la misma dirección pasado el Meridiano. Siguiendo con el ejemplo anterior, el usuario puede girar el telescopio en A.R. (acimut) hasta alcanzar el punto en el cual los cables estén extendidos al máximo. Seguidamente mediante la opción *Get Axis Position* del menú Utilities podremos determinar la posición acimutal del instrumento en su extensión máxima. Introduzca estos datos de acimut tanto en el límite de giro máximo como mínimo para asegurar que el telescopio no gire más allá de ese punto.

Los límites de giro del telescopio pueden establecerse para que se detenga automáticamente en cualquier punto entre 40° por encima del nivel y 20° por debajo (figura 3-4). Para establecer los límites de giro de A.R. seleccione una de las siguientes opciones:

- **Límite Este A.R.** – Introduzca un valor comprendido entre $+40^\circ$ y -20° para definir el límite de giro cuando el tubo se encuentre en el lado este de la montura.
- **Límite Oeste A.R.** - Introduzca un valor comprendido entre $+40^\circ$ y -20° para definir el límite de giro cuando el tubo se encuentre en el lado oeste de la montura.
- **Desactivar los límites** – Esta opción desactiva cualquier valor predefinido establecido y permite a la montura alcanzar el máximo seguimiento pasado el Meridiano (por ejemplo -20° en ambos lados).

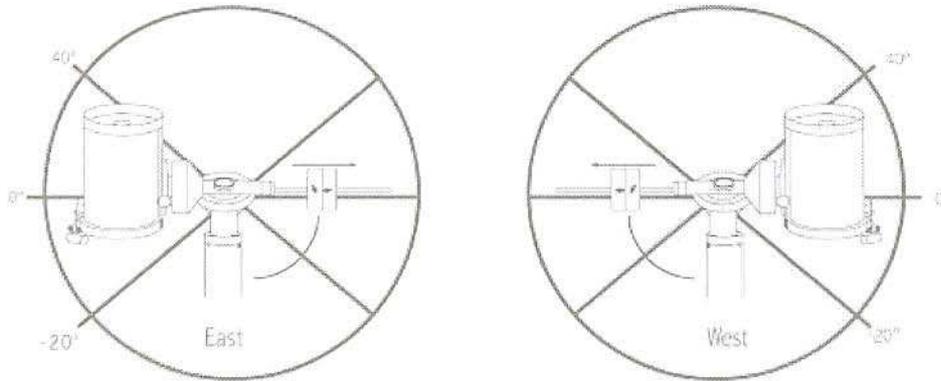


Figura 3-4

Atención: Para que el telescopio pueda girar hacia una estrella desde la dirección que produzca la mínima holgura en los engranajes, es posible que haya que girar el telescopio más allá del límite establecido para poder aproximarse a la estrella desde la dirección adecuada. Esto puede limitar la capacidad de giro en 6° como máximo con relación al límite de giro establecido en la unidad de control. Si esto fuese un problema, es posible alterar la dirección que toma el telescopio para dirigirse hacia un objeto. Para cambiar la dirección de giro del telescopio, consulte la opción *Goto Approach* en el menú *Scope Setup*. Para garantizar que el telescopio disponga de un rango completo de giro en A.R. (acimut), establezca los límites de giro en 354 y 186. Con ello, la montura girará sin hacer caso a los límites establecidos.

Funciones de utilidades

El recorrido por las opciones de Menú (9) proporciona acceso a diversas funciones avanzadas incluidas en la serie Avanzada GT tales como; Calibración GoTo, Alineación Polar, Estado de Hibernación (Hibernate) así como otras muchas.

Calibración de la montura (Calibrate Mount) – Para optimizar las prestaciones y precisión de direccionamiento de la montura ecuatorial, ésta dispone de rutinas de calibración integradas que permiten compensar los errores debidos a las variaciones mecánicas inherentes en las monturas ecuatoriales alemanas. Cada calibración se efectúa de manera automática y en la mayoría de casos, tan sólo se necesita ejecutar la operación una vez. Es aconsejable repasar detenidamente los procesos de calibración de la montura.

- **Índice de A.R. (R.A. Switch)** – Este proceso graba la desviación del eje de A.R. con relación al Meridiano. La calibración del índice de A.R. mejorará la precisión de la alineación inicial cuando tenga que alinear el telescopio en un futuro.
- **Calibración GoTo (Calibrate GoTo)** – Esta opción es una herramienta de gran utilidad cuando se acoplan accesorios fotográficos o visuales de mayor peso en el telescopio. Dicha opción calcula el tiempo y la distancia que tarda la montura en completar su recorrido final de aproximación a un objeto. Si alteramos la posición de equilibrio del telescopio el recorrido final de la función GoTo se verá igualmente alterado. La opción Calibrate GoTo tiene en cuenta cualquier pequeña alteración en el equilibrado del instrumento y por consiguiente cambia la distancia final de recorrido para compensar dicha diferencia.

Posición de reposo (Home Position) – La posición de reposo "Home" del telescopio es una posición definida por el usuario que se utiliza para guardar el telescopio cuando no está en funcionamiento. La posición de reposo es útil cuando el telescopio se halla en un observatorio fijo. Por defecto la posición de reposo es aquella en la que coinciden las marcas de los ejes de A.R. y declinación.

Para establecer la posición *Home* de la montura simplemente utilice las teclas de dirección de la unidad de control para mover la montura del telescopio hasta la posición deseada. Seleccione la opción *Set* y pulse ENTER.

Seleccione la opción GoTo en cualquier momento para llevar el telescopio a la posición de reposo.

Control de intensidad de la pantalla (Light Control) - Esta función permite desconectar la iluminación tanto de la pantalla LCD como de las teclas de la unidad de control. Resulta especialmente útil en observaciones diurnas para ahorrar energía.

Configuración de fábrica (Factory Setting) - Esta opción activa la configuración original efectuada en la fábrica. Los parámetros de compensación del efecto de anti-holgura, fecha y hora iniciales, longitud/latitud junto con los límites de giro y filtrado serán reajustados. Sin embargo, ciertos parámetros almacenados como la función objetos definidos por el usuario permanecerán en memoria aún cuando se active o no la función *Factory Setting*. La unidad de control solicitará que pulse la tecla "0" antes de volver a la configuración original de fábrica.

Versión – Esta opción informa del número de versión actual de la unidad de control y del programa de control de los motores. El primer juego de números indica la versión del programa de la unidad de control. Con relación al control de los motores, la pantalla muestra dos series de números; la primera serie corresponde al acimut y la segunda a la altitud.

Mostrar Alt-Az (Get Axis Positions) - Esta opción muestra las coordenadas de altitud y acimut correspondientes a la posición actual del telescopio.

Dirigirse a Alt/Az (Goto Axis Positions) - Esta opción permite introducir unos valores específicos de altitud y acimut y girar hacia esa posición.

Hibernación (Hibernate) – Esta opción permite la desconexión del telescopio sin perder su alineación cuando vuelva a conectarse. Esta función no tan sólo ahorra energía, sino que resulta ideal para aquellos observadores que tienen sus telescopios permanentemente montados en su lugar de observación durante largos períodos de tiempo. Para activar esta función:

1. Seleccione Hibernate en el menú Utility.
2. Mueva el telescopio hasta la posición deseada y pulse ENTER.
3. Apague el telescopio. **Tenga en cuenta que no debe mover el telescopio manualmente cuando esté en el modo Hibernate.**

Cuando vuelva a encender el instrumento la pantalla mostrará el mensaje Wake Up. Después de pulsar Enter tendrá la opción de comprobar la información time/site para confirmar la configuración actual. Pulse Enter para "despertar al telescopio" (Wake Up).

Sugerencia: Si pulsa UNDO con la pantalla Wake Up activada podrá explorar muchas funciones de la unidad de control sin sacar el telescopio del modo Hibernate. Para activar el telescopio una vez pulsada la tecla UNDO, seleccione Hibernate en el menú Utility y pulse ENTER. No utilice las teclas de dirección para mover el telescopio cuando éste se encuentre en modo Hibernate.

Menú Sol (Sun Menu)

Por motivos de seguridad el Sol no aparece en la base de datos hasta que es activado. Para activar este objeto, acceda al menú *Sun* y pulse ENTER. El Sol aparecerá, en este momento, en el catálogo Planets y podrá utilizarse como un objeto de alineación cuando se utilice el método de alineación Solar System Alignment. Para eliminar el sol de la pantalla de la unidad de control, seleccione de nuevo el menú *Sun* en el menú Utilities y pulse ENTER.

Menú expandible (Scrolling Menu) – Este menú permite alterar la velocidad de recorrido del texto por la pantalla de la unidad de control.

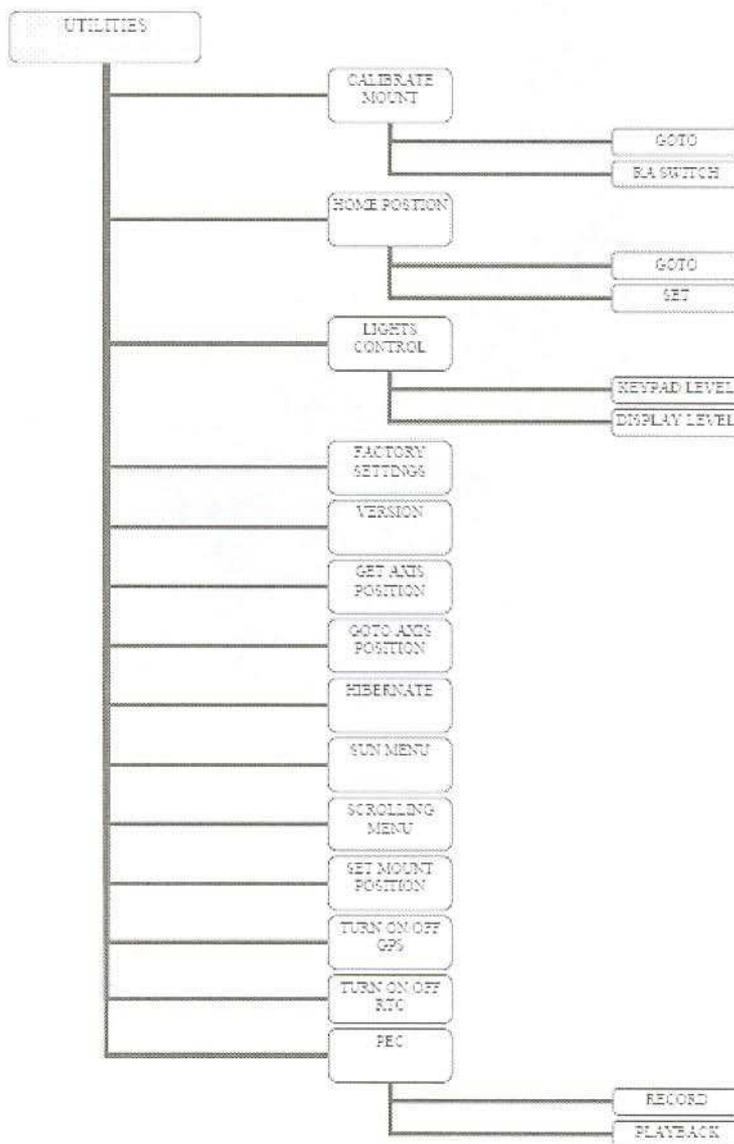
- Pulse la tecla de flecha (6), arriba, para incrementar la velocidad de recorrido del texto por la pantalla.
- Pulse la tecla de flecha (9), abajo, para disminuir la velocidad de recorrido del texto por la pantalla.

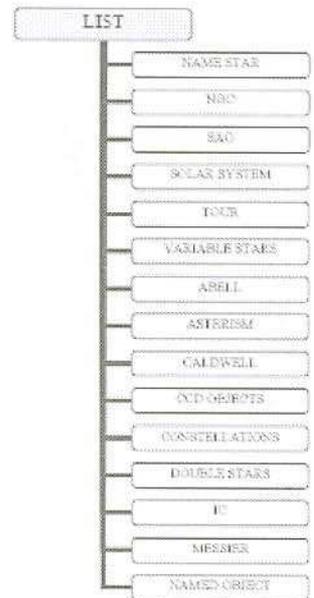
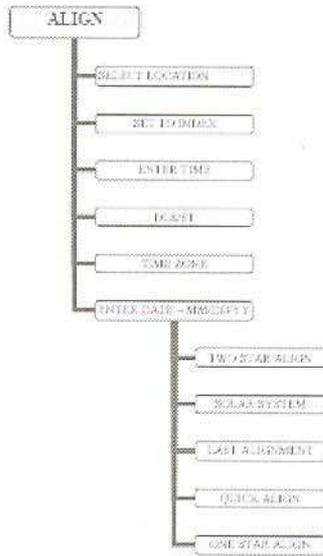
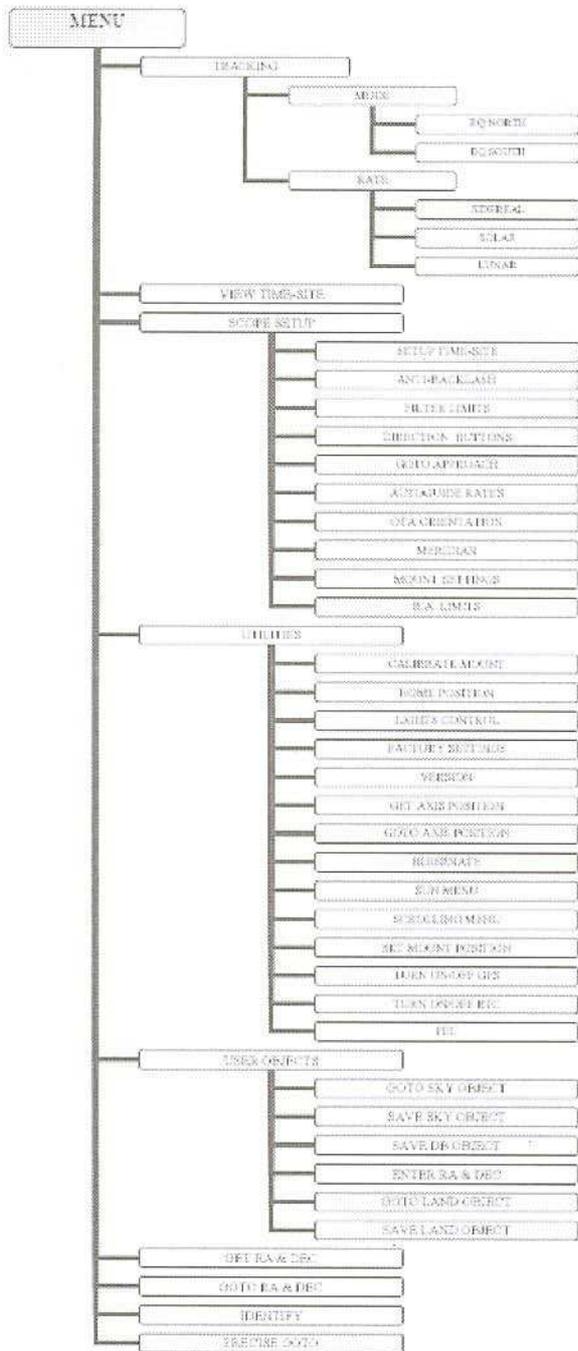
Configurar la posición de la montura (Set Mount Position) – Este menú se utiliza para mantener una alineación en aquellos casos en los que se ha aflojado manualmente el embrague de los ejes. Por ejemplo, usted puede utilizar esta opción si necesita reequilibrar la montura después de haber completado un proceso de alineación. Para establecer la posición de la montura simplemente gire hacia una estrella brillante de la lista de estrellas por su nombre y seleccione *Set Mount Position*. La unidad de control sincronizará con la estrella, le pedirá que la centre en el ocular y que pulse la tecla Align. A partir de este momento, podrá mover libremente ambos ejes de la montura para reequilibrar la misma. Cuando esté listo para dirigir el telescopio hacia el próximo objeto, no olvide orientar el tubo manualmente hacia la estrella brillante original centrándola cuidadosamente en el ocular. **Esta herramienta invalidará la función PEC.**

Apagar/Encender el GPS (Turn On/Off GPS) – Si utiliza el telescopio con el módulo opcional GPS CN-16, necesitará activar el GPS la primera vez que emplee dicho accesorio. Si quiere utilizar la base de datos del telescopio para localizar las coordenadas de objetos celestes correspondientes a una fecha determinada, anterior o posterior a la actual, deber deberá desconectar el GPS para poder introducir manualmente cualquier dato diferente al actual.

Apagar/Encender el RTC (Turn On/Off RTC) – Permite desactivar el reloj interno del telescopio. Durante la alineación, el telescopio recibe información de la hora desde el RTC. Si quiere utilizar la base de datos del telescopio para localizar las coordenadas de objetos celestes correspondientes a una fecha determinada, anterior o posterior a la actual, deber deberá desconectar el RTC para poder introducir manualmente cualquier dato diferente al actual.

Corrección del Error Periódico (PEC) – La función PEC está diseñada para ampliar la calidad fotográfica mediante la reducción de la amplitud del error de los engranajes y la mejora de la precisión de seguimiento de los motores. Esta característica está dirigida a los astrofotógrafos avanzados y es utilizada cuando el telescopio ha sido precisamente alineado con la polar. Para obtener más información de esta función consulte el apartado referente a "Astrofotografía".





Principios básicos del telescopio

Un telescopio es un instrumento que capta y enfoca luz. La naturaleza del diseño óptico determina como es enfocada la luz captada. Ciertos telescopios, conocidos como refractores, utilizan lentes. Otros, denominados reflectores, emplean espejos. El sistema óptico Schmidt-Cassegrain incluye una combinación de lentes y espejos y se le conoce como telescopio compuesto o catadióptrico. Este diseño exclusivo ofrece ópticas de grandes diámetros acopladas en tubos muy reducidos, lo que hace que estos instrumentos resulten extremadamente portátiles. El sistema Schmidt-Cassegrain consiste en una placa correctora sin aumento, un espejo primario esférico, y un espejo secundario. Una vez han entrado los rayos de luz en el sistema óptico, éstos recorren la longitud del tubo óptico tres veces.

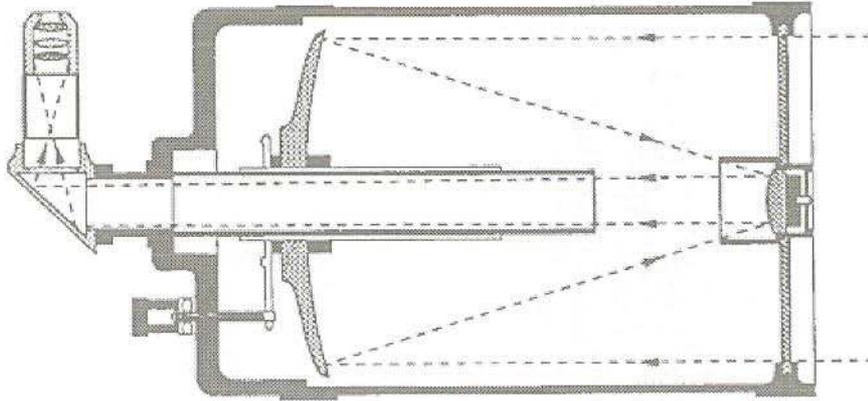


Figura 4-1
Diagrama del recorrido de la luz del diseño óptico Schmidt-Cassegrain

Las ópticas de los modelos CGEM incorporan el tratamiento Starbright consistente en un recubrimiento acentuado de multicapas de los espejos primario y secundario para aumentar la reflectividad. Así mismo, la placa correctora tiene un recubrimiento de fluoruro de magnesio para evitar posibles reflexiones.

En el interior del tubo óptico se extiende hacia el interior del mismo un tubo negro que sale del centro del espejo primario. Es el tubo deflector del espejo primario y protege al ocular o la cámara contra la luz directa entrante.

Orientación de la imagen

La orientación de la imagen varía en función de los accesorios ópticos acoplados en el tubo del telescopio. Cuando se utiliza el prisma cenital, la imagen está orientada correctamente en posición vertical, pero invertida de izquierda a derecha. Si introducimos directamente el ocular en el porta-ocular (sin prisma cenital) la orientación de la imagen estará invertida tanto vertical como horizontalmente. Este efecto es común en los telescopios de diseño Schmidt-Cassegrain. Esta última opción se mantiene en los buscadores clásicos. En observaciones exclusivamente terrestres emplee un prisma inversor opcional.



Figura 4-2

ENFOQUE

El mecanismo de enfoque de estos modelos controla el espejo primario que está montado en un soporte que se desliza hacia adelante y hacia atrás por el interior del tubo. El mando de enfoque, que mueve el espejo primario, está situado en la parte posterior del tubo justo debajo del porta-ocular. Para enfocar, gire el mando de enfoque en ambos sentidos hasta definir la imagen. Si el mando no girase es porque ha llegado al tope de su recorrido. Gire el mando en dirección contraria hasta definir la imagen. Una vez enfocado cualquier objeto, mueva el mando hacia la derecha para enfocar objetos más próximos y hacia la izquierda para aquellos más lejanos. Una vuelta del mando de enfoque desplaza ligeramente el espejo

Principios básicos de astronomía

Hasta ahora el manual ha explicado el montaje y manejo básico del telescopio. Sin embargo, para emplear el instrumento efectivamente, es necesario conocer ciertos principios sobre el cielo nocturno. Esta sección trata sobre la astronomía de observación e incluye información del cielo nocturno y alineación polar.

El sistema de coordenadas celestes

Como ayuda para la localización de objetos en el cielo, los astrónomos emplean un sistema de coordenadas celestes similar a nuestro sistema de coordenadas geográficas terrestres. Este sistema de coordenadas celestes dispone de polos, líneas de longitud y latitud, y un ecuador. En la mayor parte de los casos, estas coordenadas permanecen fijas contra el fondo estelar.

El ecuador celeste se extiende 360° alrededor de la Tierra y separa el hemisferio norte del hemisferio sur. Al igual que el ecuador terrestre su valor es 0°. En la Tierra esto sería la latitud. Sin embargo, en el cielo se denomina declinación, o DEC abreviadamente. Las líneas de declinación por encima y por debajo del ecuador celeste están determinadas por su distancia angular desde el ecuador. Estas líneas están calibradas en grados, minutos y segundos de arco. La declinaciones situadas al sur del ecuador llevan signo negativo (-), mientras que las situadas al norte llevan signo positivo (+).

El equivalente celeste a la longitud se denomina Ascensión Recta, A.R. abreviadamente. Al igual que las líneas de longitud terrestre, van de polo a polo, y están separadas cada 15°. Aunque las líneas de longitud están separadas por una distancia angular, son asimismo una medida de tiempo. Cada línea de longitud está separada una hora de la siguiente, y como la Tierra gira una vez cada 24 horas, hay 24 líneas en total. Las coordenadas de A.R. están señalizadas en unidades de tiempo. Se miden a partir de un punto arbitrario en la constelación de Piscis designado como 0 horas, 0 minutos y 0 segundos. Todos los demás puntos se designan en función de la distancia a esta coordenada una vez hayan pasado por el cenit en dirección oeste.

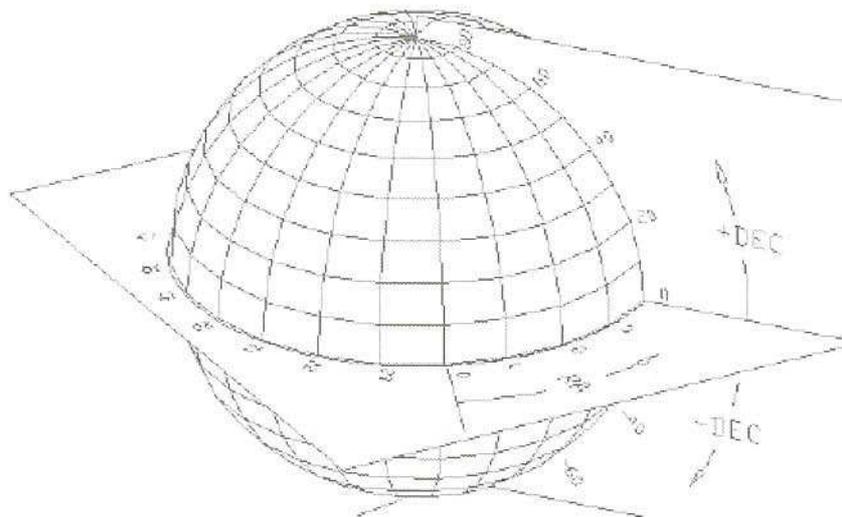


Figura 5-1

Esfera celeste vista desde el exterior con sus coordenadas de A.R. y Dec

Movimiento de las estrellas

Al igual que el Sol, las estrellas parecen moverse a lo largo del cielo. Este movimiento está causado por la rotación de la Tierra. Para los observadores del hemisferio norte todas las estrellas parecen moverse alrededor del polo norte celeste, y alrededor del polo sur celeste para los observadores del hemisferio sur. Esto significa que en un período de 24 horas, cualquier estrella trazará un círculo completo alrededor de su respectivo polo celeste. Cuanto más nos alejemos del polo celeste, más amplio será el círculo alcanzando su máxima amplitud en el ecuador celeste. Las estrellas cercanas al ecuador celeste salen por el Este y se ponen por el Oeste. Sin embargo, las estrellas próximas a los polos celestes están siempre por encima del horizonte. Estas estrellas se denominan circumpolares ya que nunca salen ni se ponen. No es posible ver el círculo que describen debido a que la luz solar durante el día absorbe la luz de las estrellas. Ahora bien, parte de este movimiento circular de las estrellas en una determinada región del cielo puede ser observado situando una cámara en un trípode y manteniendo abierto el obturador durante un par de horas. El procesamiento de la película revelará una serie de arcos circulares concéntricos con el polo. Esta información será útil para determinados métodos de alineación polar.

primario. Por lo tanto, hay que dar bastantes vueltas (unas 30) para abarcar toda la distancia de enfoque desde el mínimo (unos 18m) a infinito.

En observaciones astronómicas, las imágenes estelares suelen ser muy difusas, resultando bastante difícil, por no decir imposible, verlas. Si gira el mando muy rápidamente corre el peligro de pasarse de enfoque sin llegar a ver la imagen. Para evitar esta circunstancia, el primer punto astronómico debería ser un objeto brillante (tal como la Luna o un planeta) de manera que sea visible aún estando desenfocado.

El enfoque más perfecto se consigue cuando el mando actúa de forma que desplace el espejo contra la atracción de la gravedad. Con ello se disminuye al mínimo cualquier desplazamiento del espejo. En observaciones astronómicas, tanto visual como fotográficamente, esto se consigue girando el mando de enfoque en sentido contrario a las agujas del reloj.

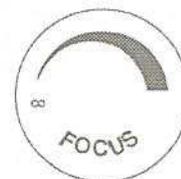


Figura 4-3

Cálculo del aumento

Es posible cambiar el aumento del telescopio sustituyendo el ocular. Para determinar el aumento del telescopio divida la distancia focal del telescopio entre la distancia focal del ocular que esté utilizando. La fórmula es:

$$\text{Aumento} = \frac{\text{Distancia focal del telescopio (mm)}}{\text{Distancia focal del ocular (mm)}}$$

Digamos, por ejemplo, que dispone de un ocular Plössl de 40mm. Para determinar el aumento, simplemente divida la distancia focal de su telescopio (el CGEM 800, por ejemplo, tiene una distancia focal de 2032mm) entre la distancia focal del ocular (40mm). Esto proporciona un aumento de 51x.

Aunque el aumento es variable, cada instrumento tiene un límite máximo de aumentos útiles. La regla general teórica es 60 aumentos por pulgada de apertura. Por ejemplo, el CGEM 800 tiene 8" de diámetro. Por lo que 8 multiplicado por 60 proporciona un aumento máximo útil de 480x. Sin embargo, es recomendable realizar la mayoría de observaciones en el rango de 20 a 35 aumentos por pulgada de apertura lo que equivale a trabajar entre 160 y 280 aumentos para el CGEM 800.

Determinación del campo de visión

La determinación del campo de visión es importante para tener una idea del tamaño del objeto que se está observando. Para calcular el campo de visión real, divida el campo aparente del ocular (valores suministrados por el fabricante) entre el aumento conseguido con dicho ocular. El formato de la ecuación sería el siguiente:

$$\text{Campo real de visión} = \frac{\text{Campo aparente del ocular}}{\text{Aumento}}$$

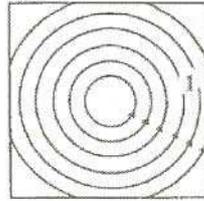
Volviendo al ejemplo anterior, utilizaremos un ocular Plössl de 40mm. Este ocular tiene un campo aparente de visión de 46°. Divida 46° entre el aumento, que es 51x (2032 : 40 = 51x) y obtendrá un campo real de visión de 0,9°.

Indicaciones generales sobre la observación

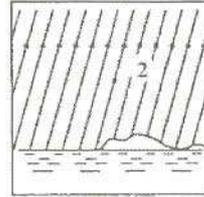
Cuando se trabaja con instrumentos ópticos, hay que recordar ciertos conceptos que ayudan a la obtención de la mejor imagen posible.

- Nunca observe a través de una ventana de cristal. El cristal de las ventanas domésticas es ópticamente imperfecto, y como resultado de ello puede variar el grosor entre sus partes. Este defecto afecta al enfoque del telescopio impidiendo conseguir una imagen bien definida. En algunos casos, es posible que vea una doble imagen.
- Nunca observe objetos, o a través de ellos, que produzcan ondas de calor. Entre éstos se encuentran el asfalto en épocas de verano o los tejados de los edificios.
- Asimismo, cielos nublados o con polución dificultarán la observación terrestre. El detalle captado en estas condiciones queda reducido sustancialmente. Igualmente, las fotografías se verán afectadas por un grano mayor en la película así como una disminución del contraste.
- Cuando utilice estos telescopios como teleobjetivo fotográfico, la pantalla de enfoque de imagen partida de la cámara de 35mm quedará oscurecida (uno de los dos semicírculos aparecerá negro). Este inconveniente es común en todos los teleobjetivos de larga distancia focal. Para solventar esto sustituya la pantalla de enfoque original de la cámara por otra especialmente diseñada para trabajar con teleobjetivos de larga distancia focal o telescopios.
- Si utiliza gafas puede quitárselas durante la observación a través del telescopio. Sin embargo, cuando vaya a hacer fotografías es conveniente mantenerlas puestas para conseguir el enfoque más preciso posible. Si el problema es de astigmatismo, deberá llevar puestas las gafas siempre.

Estrellas vistas cerca del polo norte celeste



Estrellas vistas cerca del ecuador



Estrellas vistas mirando en dirección contraria al polo norte celeste

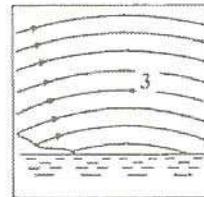


Figura 5-2

Todas las estrellas parecen girar alrededor de los polos celestes. Sin embargo, la apariencia del movimiento varía en función del lugar de observación. Cerca del polo norte celeste las estrellas describen círculos típicos centrados en el polo (1). Las estrellas cercanas al ecuador también siguen trayectorias circulares alrededor del polo. Pero, la trayectoria es interrumpida por el horizonte. En este caso, las estrellas parecen salir por el este y ponerse por el oeste (2). Mirando hacia el polo opuesto, las estrellas describen círculos alrededor del polo opuesto, describiendo arcos en sentido contrario (3).

Alineación polar de la montura

Escala de latitud

El camino más sencillo para alinear un telescopio con la Polar es utilizar la escala de latitud. A diferencia de otros métodos que requieren la localización del polo celeste mediante la identificación de ciertas estrellas cercanas, este método trabaja en base a una constante conocida, la latitud, que determina la altura a la que ha de apuntar el eje polar del telescopio. La montura de Celestron CGEM tiene un rango de ajuste de latitud comprendido entre 15 y 70° (figura 5-3).

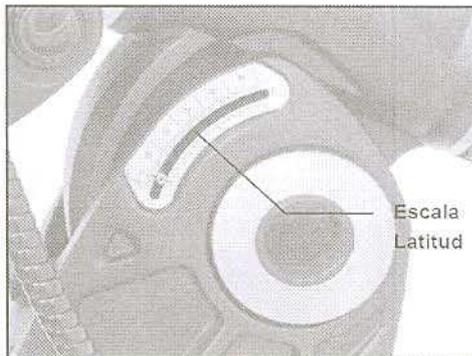


Figure 5-3

La constante mencionada anteriormente, es una relación entre la latitud y la distancia angular (altitud) a la que se encuentra el polo celeste por encima del horizonte norte (o sur.) La distancia angular desde el horizonte norte al polo celeste es siempre igual a la latitud. En otras palabras, el valor que hay que introducir en la escala de latitud de la montura es la latitud del lugar de observación.

Para explicar esto, imagínese que se encuentra en el polo norte, latitud +90°. El polo norte celeste, que tiene una declinación de +90°, estará justo encima de usted (90° por encima del horizonte.) Ahora supongamos que usted se mueve 1 grado al sur. La latitud ahora es +89° y el polo celeste ya no está directamente encima. Se ha desplazado un grado hacia el horizonte norte. Esto significa que el polo está ahora 89° por encima del horizonte norte. Si Usted se desplaza otro grado al sur, se repite de nuevo el mismo proceso. Tal como puede observar en este ejemplo, la distancia desde el horizonte norte al polo celeste es siempre igual a la latitud.

Si estamos observando desde Los Ángeles, cuya latitud es de 34°, el polo celeste estará 34° por encima del horizonte norte. Todo lo que la escala de latitud hace es apuntar el eje polar del telescopio a la altura adecuada por encima del horizonte norte (o sur). Para alinear el telescopio:

1. Compruebe que el eje polar de la montura apunte al norte.
2. Nivele el trípode. Para ello, fíjese en el nivel de burbuja situado sobre la base de la montura.
3. Ajuste la montura en altitud hasta que el indicador de la escala marque el valor adecuado. Cualquier movimiento de la montura afectará al ángulo de dirección del eje polar. Consulte la sección "Ajuste de la Montura" para obtener más información.

Este método puede efectuarse durante el día, evitando por lo tanto trabajar a tientas por la noche. A pesar de que este método **NO** apunta el telescopio al polo con total exactitud, limita el número de correcciones necesarias durante el seguimiento de un objeto. Este método es suficientemente preciso para la toma fotografías planetarias de corta exposición a foco primario (un par de segundos) o en aquellas conseguidas con la cámara situada en el exterior del tubo y paralela a éste.

Alineación polar mediante la unidad de control

La montura CGEM dispone de una función de alineación polar que le ayudará a alinear su telescopio para mejorar la precisión del seguimiento en astrofotografía. Esta opción le permitirá seleccionar cualquier estrella brillante para alinear con exactitud la montura del telescopio con el Polo Norte Celeste. Antes de utilizar la opción Alineación Polar, hay que apuntar el telescopio al Norte aproximadamente y alinearlo con dos estrellas. Consulte la sección "*Escala de Latitud*" para obtener ayuda sobre la localización del norte y el ajuste de la latitud de la montura.

Una vez alineado el telescopio con dos estrellas, dirijase hacia cualquier estrella brillante de las contenidas en la lista "Estrellas por su nombre (Named Star)" de la base de datos. Una vez ahí, pulse la tecla Align y con las teclas Up y Down acceda a la opción *Alineación Polar (Polar Align)* de la lista.

La opción Polar Align tiene dos variantes:

Alineación de la montura (Align Mount) – Después de haber realizado una alineación con dos estrellas y dirigido el telescopio a cualquier estrella brillante de la base de datos, seleccione la opción "Alineación de la montura (Align Mount)", el telescopio volverá a dirigirse a la misma estrella.

1. Centre la estrella en el buscador y pulse ENTER.
2. A continuación, centre cuidadosamente la estrella en el ocular y pulse ALIGN. El telescopio sincronizará con la estrella y se dirigirá a la posición en la que debería estar la estrella si la alineación polar fuera precisa.
3. Utilice los mandos de ajuste manual de acimut y altitud (figura 2-15) de la montura para colocar la estrella en el centro del ocular. **En este caso no emplee las teclas de dirección de la unidad de control.** Una vez centrada la estrella en el ocular, pulse ENTER; el eje polar debería apuntar ahora hacia el Polo Norte Celeste.

Actualización de las estrellas de alineación

Después de una alineación polar es una buena idea comprobar la precisión de apuntado del telescopio para ver cómo quedaría afectado por el movimiento de la montura. Como el proceso de alineación polar requiere sincronizar el telescopio con una estrella brillante antes de empezar, será necesario anular el sincronismo antes e re-alinear. Para ello:

1. Pulse la tecla Align y con las teclas Up/Down seleccione *Undo Sync* en la lista, seguidamente pulse ENTER. La pantalla mostrará el mensaje *Complete*.

Para re-alinear el telescopio:

2. Gire el telescopio hacia una de las estrellas de alineación originales, o a cualquier otra si la primera no se encuentra en una posición adecuada. Pulse *Align* y con las teclas Up/Down seleccione la opción *Estrellas de alineación (Alignment Stars)* de la lista.
3. La pantalla LCD le preguntará cual de las estrellas de alineación originales quiere reemplazar. Utilice las teclas Up/Down para elegir la estrella en cuestión y pulse *Enter*.
4. De nuevo, centre la estrella en el buscador y pulse *Enter*.
5. A continuación, centre la estrella en el ocular y pulse *Align*.
6. Repita el proceso con una segunda estrella de alineación.

Para mejorar aun más la precisión, es aconsejable alinear con alguna otra estrella de calibración situada en el otro lado del Meridiano. Para añadir estrellas de calibración:

1. Dirija el telescopio hacia una estrella brillante situada al otro lado del Meridiano.
2. Pulse *Align* y utilice las teclas Up/Down para seleccionar *Estrellas de calibración (Calib. Stars)* de la lista; pulse *Enter*.
3. Centre la estrella en el buscador y luego en el ocular tal como lo hizo con las estrellas de alineación (no olvide pulsar *Align* y *Enter* convenientemente).

Ver alineación (Display Align) – El usuario puede determinar ahora el error de la alineación polar en los ejes de A.R. y Dec. Estos valores muestran con que precisión apunta la montura al polo celeste en base a la exactitud de centrado de las estrellas de alineación mediante la unidad de control y ajuste de la montura. Para visualizar el error de alineación:

1. Pulse la tecla *Align* y con las teclas Up/Down seleccione *Display Align* en la lista, seguidamente pulse *Enter*.

Recomendaciones para una alineación polar del telescopio mediante el uso de la unidad de control

Para obtener los mejores resultados seleccione una estrella próxima al Meridiano y alta. Evite aquellas estrellas cercanas al horizonte este/oeste, justo encima o demasiado cerca del polo celeste.

Apuntando a la polar

Este método utiliza la Polar como punto de referencia del polo celeste. Como la Polar se encuentra a menos de un grado del polo celeste, bastantes aficionados apuntan simplemente el eje polar de su telescopio a la Polar. Aunque esto no implica una alineación perfecta, se aproxima bastante. Emplee este método de la siguiente manera:

1. Oriente el telescopio de manera que el eje polar apunte al norte (figura 2-3).
2. Quite la tapa y la cubierta de plástico de ambos lados del eje polar de la montura (figura 5-4).
3. Afloje la palanca de fijación de DEC y mueva el telescopio hasta que el tubo quede perpendicular al eje polar (tubo apuntando al este u oeste).
4. Mire a través del agujero situado en el extremo inferior del eje polar (o a través del ocular si utiliza un buscador de la polar opcional). Debería ver el cielo a través del agujero.
5. Ajuste la montura en altitud y acimut hasta que la Polar sea visible a través del agujero. Centre la Polar con la mayor precisión posible.

Recuerde que **NO** hay que mover el telescopio en A.R. y Dec durante el proceso de alineación polar. Hay que ajustar el eje polar del telescopio, no mover el instrumento. El telescopio se utiliza simplemente para ver donde apunta el eje polar.

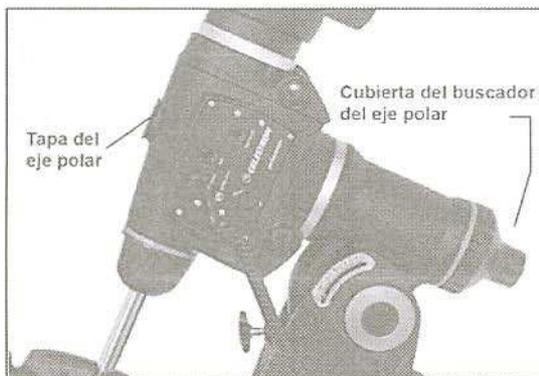


Figura 5-4

Localización del polo

En cada hemisferio, hay un punto en el cielo alrededor del cual todas las demás estrellas parecen girar. Estos puntos se llaman polos celestes y están determinados por el hemisferio en el que residen. Por ejemplo, en el hemisferio norte todas las estrellas se mueven alrededor del polo norte celeste. Cuando el eje polar del telescopio apunta al polo celeste, se dice que es paralelo al eje de rotación de la Tierra.

Algunos de los métodos de alineación polar requieren que el observador sepa localizar el polo celeste identificando estrellas en el área de observación. Para aquellos observadores del hemisferio norte, la localización del polo celeste es relativamente sencilla. Afortunadamente, hay una estrella visible a simple vista situada a menos de un grado. Esta estrella, denominada Polar, es la última

del brazo del Carro de la Osa Menor. Debido a que la Osa Menor no es una de las constelaciones más brillantes del cielo, puede resultar difícil su localización, especialmente desde áreas urbanas. Si este es el caso, utilice las dos últimas estrellas del Carro de la Osa Mayor. Trace una línea imaginaria prolongando cinco veces la distancia entre estas estrellas en dirección a la Osa Menor. Esta línea apuntará a la Polar (figura 5-5). La posición de la Osa Mayor cambiará durante el año y en el transcurso de la noche (figura 5-4). Cuando la Osa Mayor está baja en el cielo (por ejemplo, cerca del horizonte), puede resultar difícil su localización. En este caso, busque Casiopea (figura 5-5).

Los observadores del hemisferio sur no son tan afortunados como aquellos del norte.

Las estrellas alrededor del polo sur celeste no están tan próximas ni son tan brillantes como las del norte. La estrella más próxima y relativamente brillante es Sigma Octantis. Esta estrella está en el límite de visibilidad a simple vista (magnitud 5,5) y se encuentra a 59 minutos de arco del polo. Para obtener más información sobre estrellas del polo sur celeste consulte un atlas de estrellas.

Definición: El polo norte celeste es el punto del hemisferio norte alrededor del cual todas las estrellas parecen mirar. El equivalente en el hemisferio sur se conoce como polo sur celeste.

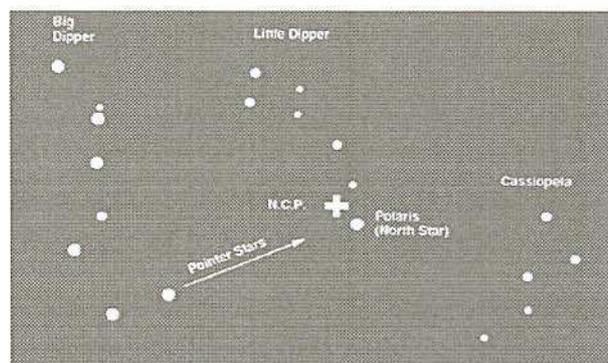


Figura 5-5

Observación celeste

Una vez montado el telescopio, ya puede observar con él. Esta sección abarca la observación visual del sistema solar y de objetos de cielo profundo.

Observación de la luna

En el cielo nocturno, la Luna es el objeto primario para observar ya que es muy brillante y fácil de localizar. A menudo, es una tentación observar la Luna llena. En este caso, la superficie que observamos está totalmente iluminada provocando un exceso de brillo. Asimismo, es bastante difícil apreciar contrastes durante esta fase.

Uno de los mejores momentos para observar la Luna es durante sus fases parciales (alrededor del primer o tercer cuarto). Grandes sombras revelan importantes detalles en la superficie lunar. Con pocos aumentos es posible observar la mayor parte del disco lunar de una vez. El reductor/corrector opcional permite realizar observaciones excelentes del disco lunar completo cuando se utilizan pocos aumentos. Emplee aumentos más grandes cuando quiera destacar áreas pequeñas. Recuerde que si no utiliza el motor, la rotación de la Tierra provocará que la Luna se desplace fuera del campo de visión. Tendrá que controlar manualmente el telescopio para mantener centrada la Luna. Este efecto es más acusado cuando se emplean altos aumentos. Si el motor está conectado y el telescopio está bien alineado con la Polar, la Luna permanecerá centrada en el campo de visión. Consulte cualquier periódico o un atlas de astronomía para determinar cuando será visible la Luna.

Sugerencias para la observación lunar:

- Para asegurar un seguimiento preciso, recuerde seleccionar la velocidad lunar de seguimiento.
- Para incrementar el contraste y conseguir más detalles de la superficie lunar, emplee filtros. Un filtro amarillo ayuda a mejorar el contraste.

Observación de los planetas

Otros objetos fáciles de observar a simple vista son cinco planetas. Usted podrá observar Venus a través de sus fases como si fuesen las fases lunares. Marte puede revelar una multitud de detalles de su superficie y uno, si no ambos, de sus casquetes polares. Será capaz de observar el cinturón de nubes de Júpiter y la gran Mancha Roja (si es visible en el tiempo de la observación). Adicionalmente, podrá observar las lunas de Júpiter a medida que orbitan alrededor del planeta gigante. Saturno, con sus maravillosos anillos, es visible con aumentos moderados. Todo lo que hay que saber es dónde mirar. La mayoría de publicaciones astronómicas indican la situación cada mes de los planetas en el cielo.

Sugerencias para la observación planetaria:

- Recuerde que las condiciones atmosféricas son generalmente el factor que limita el detalle de la visión de los planetas. Por ello, evite observar los planetas cuando se encuentren cerca del horizonte o próximos a fuentes de radiación de calor, tales como tejados o chimeneas. Consulte la sección "Condiciones de Seeing", más adelante en este manual.
- Para incrementar el contraste y conseguir más detalles de la superficie planetaria, emplee los filtros para ocular de Celestron.

Observación del sol

Aunque practicada múltiples veces por la mayoría de astrónomos aficionados, la observación solar es igualmente provechosa y divertida. Sin embargo, debido a que el Sol es muy brillante, hay que tomar ciertas precauciones cuando observemos nuestra estrella para evitar dañar los ojos o el instrumento.

Nunca proyecte una imagen del Sol a través del telescopio. Debido al diseño compacto del instrumento, se concentra una cantidad enorme de calor en el interior del tubo. Esto podría dañar el telescopio y/o cualquier accesorio acoplado a él.

Para una observación segura, utilice un filtro solar que reduzca la intensidad de la luz solar, haciendo segura la observación. Con este filtro es posible ver las manchas solares a medida que se desplazan por el disco solar. Asegúrese de tapar la lente frontal del buscador o desmontar éste del telescopio cuando observe el Sol. Con ello evitará que el buscador resulte dañado o que alguna persona observe por él inadvertidamente.

Sugerencias para la observación solar:

- El mejor momento para observar el Sol es por la mañana temprano o a la caída de la tarde cuando el aire es más frío.
- Para localizar el Sol sin mirar por el ocular, observe la sombra del tubo del telescopio hasta que forme una sombra circular.
- Para asegurar un seguimiento correcto, emplee la velocidad solar.

Observación de objetos de cielo profundo

Los objetos de cielo profundo son aquellos situados fuera de las fronteras de nuestro sistema solar. Incluidos están cúmulos estelares, nebulosas planetarias, nebulosas difusas, estrellas dobles y otras galaxias fuera de nuestra Vía Láctea. Al contrario que el Sol, la Luna, y los cinco Planetas principales, la mayoría de objetos de cielo profundo no son visibles a simple vista. La localización de estos objetos requiere la utilización de los círculos de posición del telescopio o de otras estrellas próximas a ellos.

La mayoría de objetos de cielo profundo tienen un tamaño angular muy grande. Por lo tanto, hay bastante con emplear bajos o moderados aumentos para visualizarlos. Visualmente, estos objetos son muy débiles para revelar cualquiera de los colores vistos en las fotografías de larga exposición. En vez de ello, aparecen en blanco y negro. Y, debido a la poca luminosidad de su superficie, han de observarse desde lugares con un cielo muy oscuro. La polución luminosa alrededor de las áreas urbanas difumina la mayoría de nebulosas haciendo difícil, o casi imposible, su observación. Los filtros antipolución (LPR) ayudan a reducir el brillo de fondo del cielo, incrementando el contraste.

Condiciones "seeing"

Las condiciones de visión afectan a la imagen observada a través del telescopio. En estas condiciones se incluyen la transparencia, iluminación del cielo, y "seeing". La comprensión de las condiciones de visibilidad y el efecto que éstas causan en la observación le ayudarán a sacar mayor partido del telescopio.

Transparencia

La transparencia es la claridad de la atmósfera afectada por las nubes, humedad, y otras partículas que flotan en el aire. Los cúmulos de nubes densos son completamente opacos mientras que los cirros pueden ser finos, permitiendo el paso de la luz proveniente de estrellas brillantes a través de ellos. Los cielos con calima absorben más luz que los cielos claros haciendo que los objetos más débiles sean difíciles de ver y reduciendo el contraste de los más brillantes. Los aerosoles lanzados a la atmósfera exterior por las erupciones volcánicas también afectan a la transparencia. Las condiciones ideales se presentan cuando el cielo es totalmente negro.

Iluminación del cielo

El brillo general del cielo causado por la Luna, la aurora, y la polución afectan, igualmente a la transparencia. Aunque no presenta un problema para las estrellas brillantes y los planetas, los cielos brillantes reducen el contraste de las nebulosas más extendidas, haciendo difícil, si no imposible, su observación. Para aprovechar la observación, limite las sesiones de objetos de cielo profundo al momento en que haya menos luz lunar y fuera de las áreas con polución. Los filtros LPR realzan la visión de objetos de cielo profundo en áreas con polución lumínica al bloquear la luz no deseada mientras transmiten la luz procedente de ciertos objetos de cielo profundo.

"Seeing"

El efecto "seeing" está relacionado con la estabilidad de la atmósfera y afecta directamente al detalle visible en objetos extensos. El aire en nuestra atmósfera actúa como una lente que desvía y distorsiona los rayos de luz incidentes. Esta distorsión depende de la densidad del aire. Las capas con diferente temperatura tienen diferente densidad y, por lo tanto, distorsionan la luz de forma diferente. Los rayos de luz de un mismo objeto llegan ligeramente desviados creando una imagen imperfecta o borrosa. Estas perturbaciones atmosféricas varían en cuanto al tiempo y al lugar. El tamaño de las parcelas del aire en comparación a la apertura del telescopio determina la calidad del "seeing". Bajo buenas condiciones de "seeing", es posible observar finos detalles de los planetas Júpiter y Marte, y las estrellas aparecen como puntos perfectos. En condiciones pobres de observación, las imágenes aparecen difuminadas y borrosas. Las condiciones de "seeing" vienen especificadas en una escala de cinco puntos donde uno es el peor valor y cinco el mejor (ver la figura 6-1). Las condiciones de "seeing" pueden clasificarse en tres categorías según la causa en que se basan.

Tipo 1. Se caracterizan por rápidos cambios en la imagen observada a través del telescopio. Los objetos extensos, como la Luna, parecen relucir y los puntuales (como las estrellas) se ven dobles. El "seeing" del Tipo 1 es causado por las corrientes en o cerca del tubo del telescopio. Estas corrientes pueden estar provocadas por aquellos telescopios que no han alcanzado el equilibrio térmico de su entorno, las ondas de calor que desprenden las personas situadas alrededor del instrumento, o por la utilización de parasoles con dispositivos eléctricos contra la humedad. Para evitar los inconvenientes asociados al "seeing" del Tipo 1, mantenga el telescopio en su entorno durante unos 45 minutos hasta que alcance el equilibrio térmico. Una vez aclimatado a la temperatura exterior, no toque el telescopio con las manos. Cuando vaya a observar con el telescopio, procure que nadie está delante o al lado del tubo.

Las imágenes producidas en condiciones "seeing" del Tipo 2 no se mueven tan rápidamente como aquellas producidas por condiciones del Tipo 1, aunque resultan bastante borrosas. En los objetos extensos no llegan a apreciarse los detalles finos y se pierde contraste. Las estrellas no se ven definidas. El causante del "seeing" del Tipo 2 es la baja atmósfera, sobre todo las ondas de calor producidas por el suelo o los edificios. Para evitar este problema, elija un buen sitio de observación, tal como una colina alta o campos abiertos. Las condiciones térmicas estables localizadas cerca de los lagos e inversiones atmosféricas tienden a producir un buen "seeing". Evite lugares con asfalto o campos arados. Permanezca fuera de valles y costas. Si no puede localizar un sitio mejor, espere a las primeras horas de la madrugada cuando el entorno está uniformemente atemperado y el "seeing" es generalmente mejor.

El "seeing" del Tipo 3 se caracteriza por ondas rápidas, pero imágenes definidas. Es posible apreciar los finos detalles de los objetos extensos, aunque las imágenes se desplazan alrededor del campo. Las estrellas semejan puntos perfectos, pero se desplazan pequeñas distancias rápidamente alrededor del campo. La causa del Tipo 3 es la turbulencia generada en la atmósfera superior sobre la cual el observador no tiene control. Sin embargo, los efectos del "seeing" del Tipo 3 son menos pronunciados que en otros dos tipos. Es imposible corregir el "seeing" del Tipo 3. La mejor apuesta es esperar hasta el momento de máxima estabilidad. Si el "seeing" es extremadamente malo, guarde el instrumento y espere a una noche mejor.

Las condiciones descritas aquí se aplican tanto a observaciones visuales como fotográficas.

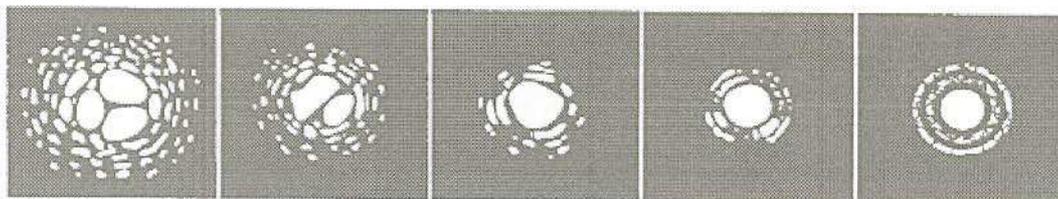


Figura 6-1

Las condiciones de seeing afectan directamente a la calidad de la imagen. Los diagramas representan un punto luminoso (una estrella) visible en todos los aspectos del seeing, desde condiciones adversas (izquierda) a excelentes (derecha). Generalmente, las condiciones de seeing producen imágenes situadas entre los dos extremos.

Fotografía celeste

Después de observar el cielo nocturno, el siguiente paso será fotografiarlo. Con los telescopios de la serie CGEM es posible utilizar diversos métodos de fotografía celeste. Los métodos más comunes, en función de su dificultad, son: fotografía a foco primario de corta exposición, fotografía de proyección (con ocular), fotografía de cielo profundo de larga exposición, fotografía terrestre e incluso captación de imágenes con CCD. Cada uno de estos métodos se explica a continuación. En las descripciones siguientes se incluyen los accesorios necesarios y algunas técnicas simples. Una mayor información puede conseguirse en las publicaciones indicadas al final de este manual.

Además de los accesorios específicos requeridos para cada tipo de fotografía celeste, se necesita una cámara - pero no exactamente cualquier cámara. La cámara en sí, no necesita tener todas las prestaciones de las cámaras actuales. Por ejemplo, no necesita la función AutoFocus. Realmente las condiciones que ha de reunir una cámara para la toma de fotografías celestes son: primero, es necesario que disponga de la posición "B" que permite exposiciones de tiempo. Esto excluye las cámaras de bolsillo de objetivo fijo y limita la elección a las cámaras SLR, el tipo más común de cámaras de 35mm del mercado actual.

Segundo, la posición "B" no ha de depender de si se agota la pila. Muchas de las nuevas cámaras electrónicas utilizan la pila para mantener abierto el obturador durante exposiciones de tiempo. Una vez que la pila se están agotando, el obturador se cierra, normalmente al cabo de unos minutos, tanto si ha acabado la exposición como si no. Elija una cámara que disponga de obturador manual. Entre las marcas de cámaras aconsejables están: Olympus, Nikon, Minolta, Canon, Pentax, Yashica, etc.

Las cámaras han de ser de objetivo intercambiable para poder adaptarlas al telescopio y al mismo tiempo poder realizar fotografías, con la cámara en paralelo al tubo, con teleobjetivos diversos. Si no puede encontrar una cámara nueva, puede adquirir un cuerpo de cámara de segunda mano y que no es imprescindible que funcione al 100%. El fotómetro, por ejemplo, no tiene por que ser operacional ya que es Usted el que determina manualmente el tiempo de la exposición.

Finalmente, es aconsejable la adquisición de un cable de disparo con función de bloqueo para mantener abierto el obturador mientras Usted realiza otros trabajos. En el mercado hay disponibles cables de disparo del tipo mecánico o de aire.

Fotografía a foco primario de corta exposición

Este método es el ideal para empezar a fotografiar objetos celestes. Se efectúa con la cámara acoplada al telescopio sin ocular ni objetivo de la cámara. Para adaptar la cámara se necesitan el Adaptador-T y el Anillo-T específico para el modelo de cámara (Nikon, Minolta, etc...).

El Anillo-T sustituye al objetivo normal de la cámara SLR de 35mm. La fotografía a foco primario permite la captura de la mayor parte del disco lunar y solar. Para adaptar la cámara al telescopio:

1. Quite los accesorios visuales.
2. Enrosque el Anillo-T en el Adaptador-T.
3. Monte el cuerpo de cámara en el anillo del mismo modo que lo haría con cualquier otro objetivo.
4. Enrosque el Adaptador-T en la parte posterior del telescopio al mismo tiempo que orienta la posición de la cámara (horizontal o verticalmente).

Una vez acoplada la cámara al telescopio ya puede empezar con la exposición. Escoja, inicialmente, un objeto sencillo como la Luna. Para ello:

1. Cargue la cámara con película de velocidad media-rápida. Las películas rápidas son recomendables cuando la Luna está en cuarto creciente. Cuando la Luna sea casi llena, y en su máximo brillo, emplee películas más lentas. A continuación se incluye una lista de películas recomendables:
 - T-Max 100
 - T-Max 400
 - Películas de diapositivas de 100 a 400 ISO
 - Fuji Super HG 400
 - Ektar 25 o 100
2. Centre la Luna en el campo de visión del telescopio.
3. Enfoque el telescopio con el mando correspondiente.
4. Seleccione la velocidad del obturador apropiada (ver tabla 8-1)
5. Emplee un cable de disparo para accionar el obturador.
6. Avance la película y repita el proceso.

Fase de la Luna	ISO 50	ISO 100	ISO 200	ISO 400
Creciente	1/2	1/4	1/8	1/15
Cuarto	1/15	1/30	1/60	1/125
Llena	1/30	1/60	1/125	1/250

Tabla 7-1

Los tiempos de exposición de la tabla 8-1 pueden tomarse como referencia y punto de partida inicial. Realice siempre exposiciones con tiempos más largos o cortos a los recomendados en dicha tabla.

- Si utiliza película blanco y negro, emplee un filtro amarillo para reducir la intensidad de la luz e incrementar el contraste.
- Guarde un resumen de las fotos. Esta información será de utilidad cuando quiera repetir los resultados o si quiere enviar alguna de las fotos a cualquier revista de astronomía para su publicación.
- Esta técnica se utiliza también para fotografiar el Sol con un filtro solar adecuado.

Fotografía de proyección con ocular

Este tipo de fotografía está diseñado para objetos con tamaños angulares pequeños, principalmente la Luna y los planetas. Los planetas, aunque son físicamente muy grandes, aparecen pequeños respecto al tamaño angular debido a la gran distancia existente. Por lo tanto, son necesarios aumentos moderados y altos para ampliar la imagen lo necesario para apreciar cualquier detalle. Desafortunadamente, la combinación cámara/telescopio no produce suficiente aumento para proyectar una imagen útil en la película. Para conseguir una imagen suficientemente grande, hay que acoplar la cámara al telescopio con un ocular intercalado. Para ello, son necesarios dos accesorios opcionales; un tubo extensor deluxe, que se acopla al portaocular, y un anillo-T para la cámara que se vaya a utilizar (Minolta, Nikon, Pentax, etc...).

Debido al gran aumento empleado con esta combinación, el campo de visión es muy pequeño con lo que dificulta la localización y el centrado de los objetos. Para solventar este inconveniente, alinee lo más precisamente posible el buscador. Con ello podrá mantener el objeto en el campo del telescopio basándose en la precisión de la alineación del buscador.

Otro problema añadido al alto aumento es la vibración. Simplemente el accionamiento del obturador, incluso con un cable de disparo, provoca una vibración capaz de producir una imagen borrosa. Para solventar esto, utilice el disparador automático de la cámara si el tiempo de exposición es inferior a un segundo. Para exposiciones superiores a este tiempo emplee la siguiente técnica. Consiga una cartulina negra para colocarla delante del tubo del telescopio, esta cartulina actuará como un obturador. Asimismo, la cartulina evita la entrada de luz al telescopio mientras el obturador de la cámara esté abierto. Una vez liberado el obturador y la vibración se haya estabilizado, mueva la cartulina fuera del telescopio para impresionar la película. Después de completada la exposición, vuelva a colocar la cartulina en la parte frontal del telescopio y cierre el obturador. Avance la película y estará listo para una próxima exposición. Tenga en cuenta que la cartulina ha de colocarse a unos pocos centímetros por delante del tubo, sin tocarlo. Es aconsejable que sean dos personas las que intenten este procedimiento; una para liberar el obturador de la cámara y otra para aguantar la cartulina. A continuación, se detalla el procedimiento para la exposición:

1. Localice y centre el objeto en el visor de la cámara.
2. Enfoque el instrumento hasta conseguir la máxima definición.
3. Sitúe la cartulina negra en la parte frontal del telescopio.
4. Libere el obturador empleando un cable de disparo.
5. Espere hasta que la vibración producida al liberar el obturador se estabilice. Asimismo, espere a tener unas buenas condiciones de "seeing".
6. Quite la cartulina negra por el tiempo de duración de la exposición (consulte la tabla 8-2).
7. Vuelva a colocar la cartulina delante del telescopio una vez cubierto el tiempo de exposición.
8. Cierre el obturador de la cámara.



Figura 7-1
Accesorios para fotografía de proyección

Avance la película para proceder a una nueva exposición. No olvide tomar fotos con diferentes tiempos y guarde un dossier con todo el trabajo, incluyendo la fecha, tipo de telescopio, duración de la exposición, ocular, relación focal, película, y cualquier otro comentario de interés.

La tabla siguiente indica una serie de exposiciones efectuadas con el método de proyección ocular. Para ello se ha empleado un ocular de 10mm de focal. Los tiempos de exposición están expresados en segundos o fracciones de segundo.

Planeta	ISO 50	ISO 100	ISO 200	ISO 400
Luna	4	2	1	1/2
Mercurio	16	8	4	2
Venus	1/2	1/4	1/8	1/15
Marte	16	8	4	2
Júpiter	8	4	2	1
Saturno	16	8	4	2

Tabla 7-2

Los tiempos de exposición arriba especificados pueden utilizarse como punto de partida. Realice exposiciones superiores e inferiores al tiempo recomendado. Con ello nos aseguraremos una toma correcta. Es bastante común gastar un carrete de 36 fotos y obtener sólo una aceptable.

NOTA: No espere obtener más detalles que los observados a través del ocular en el momento de la fotografía.

Una vez haya experimentado con la técnica, pruebe diferentes tipos de películas, oculares de focales diversas, e incluso algunos filtros.

Fotografía a foco primario de larga exposición

Esta es la última variedad de fotografía celeste a practicar una vez experimentadas las anteriores. Esta pensada principalmente para objetos de cielo profundo, es decir objetos situados fuera de nuestro sistema solar, tales como cúmulos estelares, nebulosas, y galaxias. Al contrario de lo que parece obvio no se emplean altos aumentos. La mayoría de estos objetos cubren grandes áreas angulares y entran perfectamente en el campo de visión del telescopio. La falta de luminosidad de estos objetos requiere unas exposiciones de tiempos prolongados, lo que implica ciertas dificultades.

Existen varias técnicas para este tipo de fotografía, y en función de la que se emplee se necesitarán los accesorios correspondientes. Por ejemplo, si utiliza un telescopio guía en paralelo, la cámara se acopla al telescopio con un Adaptador-T y un Anillo-T para el modelo de cámara. Sin embargo, el método más indicado para fotografía de larga exposición de cielo profundo es el emplea una guía fuera de eje. Este dispositivo permite guiar y fotografiar a través del telescopio simultáneamente. Celestron ofrece una guía fuera de eje específica denominada Guiador Radial. Además, es necesario el Anillo-T para acoplar la cámara.

Otro accesorio importante para completar el conjunto es el ocular de guía. Al contrario que en la fotografía con la cámara en paralelo al tubo del telescopio, la fotografía a foco primario requiere un guiado meticuloso durante las tomas de larga exposición. Para ello se necesita un ocular guía con retículo iluminado para controlar la estrella guía. Celestron dispone del Ocular de Guía Micrométrico. A continuación se describe brevemente esta técnica.

1. Alinee el telescopio con la Polar empleando una montura ecuatorial. Para alinear el telescopio con la Polar seleccione EQ North Align entre las opciones de alineación.
2. Quite los accesorios visuales.
3. Acople la guía fuera de eje radial al telescopio.
4. Enrosque el anillo-T en la guía fuera de eje radial.
5. Adapte el cuerpo de cámara en el anillo-T.
6. Coloque el controlador de velocidades de la cámara en la posición "B".
7. Enfoque el telescopio a una estrella.
8. Centre el objeto en el campo de la cámara.
9. Localice una estrella guía adecuada en el campo del telescopio. Este es el proceso que más tiempo puede durar.
10. Abra el obturador mediante un cable de disparo.
11. Controle la estrella guía durante la exposición, para ello pulse las teclas correspondientes del control manual.
12. Cierre el obturador de la cámara.

En un principio, utilice películas rápidas para captar el máximo detalle en el mínimo tiempo. Las películas siguientes son una buena elección:

- Ektar 1000 (color)
- Fujichrome 1600D (diapositiva color)
- Scotchchrome 400
- T-Max 400 (película blanco/negro)
- Konica 3200 (color)
- 3M 1000 (diapositiva color)
- T-Max 3200 (película blanco y negro)

A medida que vaya perfeccionando su técnica, pruebe con películas especializadas, es decir películas diseñadas o especialmente tratadas para el trabajo en astrofotografía. Entre las más populares están:

- Ektar 125 (película color)
- Fujichrome 100D (diapositiva color)
- Tech Pan, refrigerada (película blanco/negro)
- T-Max 400 (película blanco/negro)

No hay una tabla específica de tiempos de exposición que le pueda ayudar en el comienzo. La mejor manera para determinar el tiempo de exposición es consultar publicaciones y comprobar las combinaciones entre película y tiempo de exposición aplicados. Hasta que adquiera experiencia, es recomendable realizar diversas fotografías del mismo objeto con diferentes tiempos de exposición para determinar el tiempo más adecuado.

Corrección del error periódico (PEC)

La función PEC es una característica que mejora la precisión de seguimiento de los motores reduciendo al mínimo las correcciones necesarias para mantener una estrella guía en el campo de visión del ocular. Esta función ha sido diseñada para mejorar la calidad fotográfica ya que disminuye la amplitud de los errores de los engranajes. El uso de la función PEC es un proceso de tres pasos. Primero, el CGEM necesita conocer la situación real del juego de engranajes para tener una referencia cuando reproduzca la corrección de los errores grabados. Segundo, hay que realizar un guiado de 8 minutos durante el cual el sistema graba las correcciones efectuadas. (El motor emplea 8 minutos en realizar una revolución completa, por ello la necesidad de guiar durante 8 minutos). De esta manera, el integrado que contiene la función PEC recibe información de las características de los engranajes. El error periódico de los engranajes será almacenado en la memoria del integrado de la función PEC y será utilizado para corregir dicho error. El último paso es reproducir las correcciones efectuadas durante la fase de grabación. Tenga en cuenta, que esta función es para la toma de fotografías avanzadas y, aún así, será necesario mantener un guiado de precisión ya que todos los telescopios tienen error periódico.

Empleo de la función de corrección del error periódico

Una vez alineado el telescopio con la Polar, seleccione *PEC* en el menú *Utilities* y pulse ENTER para empezar a grabar el error periódico. Siga, para ello, los pasos siguientes:

1. Localice una estrella brillante relativamente próxima al objeto que desea fotografiar.
2. Inserte un ocular de alto aumento con retículo iluminado en el telescopio. Oriente los hilos del ocular de forma que uno quede paralelo al eje de declinación y el otro al de ascensión recta.
3. Centre la estrella guía en el retículo del ocular iluminado, enfoque el telescopio, y estudie el movimiento periódico.
4. Antes de iniciar la grabación del error periódico, practique unos minutos con el guiado. Seleccione en la unidad de control una velocidad apropiada de guiado (tecla 1 = 0,5x o tecla 2 = 1x) y practique el centrado de la estrella guía en el retículo durante unos momentos. Con ello, podrá familiarizarse con el error periódico del motor y la operatividad de la unidad de control. No se preocupe por la deriva en declinación al programar el PEC.

Nota: Cuando grabe la función PEC tan sólo estarán disponibles las velocidades de guiado (teclas 1 y 2). De esta manera, eliminaremos la posibilidad de que el telescopio se mueva repentinamente durante la grabación.

5. Para iniciar la grabación del error periódico del motor, pulse la tecla MENU y seleccione PEC en el menú Utilities. Utilice las teclas Up y Down para acceder a la opción *Record (Grabar)* y pulse ENTER. Cuando esté listo, pulse de nuevo ENTER para empezar. Dispondrá de 5 segundos antes que el sistema empiece a grabar. Cada vez que se inicie una sesión de observación en la que va a seleccionarse la función PEC para grabación o reproducción, hay que controlar el movimiento del sistema de engranajes para encontrar su posición de inicio. Es decir, hay que comprobar que durante ocho minutos de guiado el objeto no se desplace fuera del campo de visión del telescopio. Si el objeto se desplace fuera del campo de visión, tendrá que volver a centrarlo antes de iniciar el proceso de grabación.

Una vez determinado el recorrido del sistema de engranajes, éste no necesitará ningún reajuste mientras no se desconecte el telescopio. Es por ello, que para que el observador disponga de más tiempo en la preparación del guiado, es preferible iniciar la función de grabación PEC después de que el motor haya efectuado una revolución completa.

6. Transcurridos 8 minutos la función PEC finalizará la grabación automáticamente.
7. Dirija el telescopio al objeto que desee fotografiar y estará en disposición de reproducir las correcciones efectuadas.
8. Una vez han sido grabados los errores periódicos del motor, utilice la función *Playback (Reproducir)* para iniciar la reproducción de las correcciones para los siguientes procesos de guiado fotográfico. Si desea volver a grabar de nuevo el error periódico sobre el anterior, seleccione *Record (Grabar)* y repita de nuevo el proceso de grabación. La información previamente almacenada será sustituida por ésta última.

¿Permite la función PEC realizar astrofotografías sin guiado? Sí y no. Para fotografías del Sol, Luna, y en paralelo al tubo (hasta 200mm de focal), la respuesta es sí. Sin embargo, incluso con la función PEC, es imprescindible el uso de un guiado fuera de

eje en las fotografías de larga exposición, y especialmente para cielo profundo. El accesorio denominado reductor focal/corrector disminuye el tiempo de exposición facilitando la operación de guiado.

Fotografía terrestre

Los telescopios de esta serie resultan ser un excelente teleobjetivo para fotografía terrestre. La fotografía de objetos terrestres se realiza mejor con el telescopio establecido en la configuración Alt-Az y la función de seguimiento de los motores desactivada. Para desconectar el motor de seguimiento, pulse la tecla MENU (9) de la unidad de control y acceda al submenú Tracking Mode (Modo de seguimiento.) Utilice las teclas Up y Down (10) para seleccionar la opción Off y pulse ENTER. Esto desconectará los motores de seguimiento con lo que los objetos terrestres permanecerán fijos en el campo de visión de la cámara.

Medición de la luz

Estos telescopios tienen una abertura fija, y por lo tanto, una relación focal, igualmente, fija. Para obtener una exposición apropiada, es necesario establecer la velocidad de obturación en consecuencia. La mayoría de cámara de 35mm proporcionan sistemas de medición de luz a través del objetivo lo que permite al observador determinar si la imagen está sobreexpuesta o por el contrario subexpuesta. El ajuste de la exposición se realiza cambiando la velocidad del obturador. Consulte el manual de instrucciones de la cámara fotográfica para determinar como medir la luz y cambiar el tiempo de exposición.

Reducción de las vibraciones

La liberación manual del obturador puede causar vibraciones, produciendo imágenes borrosas. Para reducir las vibraciones que se producen al manipular el obturador es aconsejable utilizar un cable de disparo. Un cable de disparo permite mantener las manos alejadas de la cámara y la lente, evitando la posibilidad de introducir vibraciones. Pueden utilizarse cables de disparo mecánicos, aunque son preferibles aquellos de aire. Velocidades de obturación demasiado lentas pueden provocar, también, imágenes borrosas. Para evitar esto, emplee películas que permitan realizar exposiciones de 1/250 de segundo sin necesidad de utilizar un trípode de sujeción. Cuando la cámara esté montada en un trípode, el tiempo de exposición resulta prácticamente ilimitado.

Imágenes con CCD

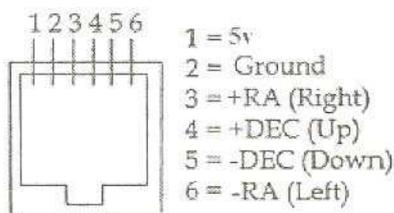
La versatilidad de los telescopios de diseño Schmidt-Cassegrain permite su uso con diferentes configuraciones para obtener imágenes con CCD. Pueden emplearse con un reductor de focal f/6,3 (con un reductor/corrector opcional), f/10 y f/20 (con una lente de Barlow opcional). Este diseño resulta ideal para obtener imágenes de cielo profundo y, también, de planetas.

Los factores clave para obtener unas buenas imágenes CCD son; el tiempo de exposición, campo de visión, tamaño de la imagen, y resolución de pixel. A medida que la relación focal, f/#, disminuye, se reduce consecuentemente el tiempo de exposición necesario y aumenta el campo de visión pero, la escala de la imagen del objeto se vuelve más pequeña. Entonces, ¿cuál es la diferencia entre f/6,3 y f/10? Una relación focal f/6,3 tiene aproximadamente 2/3 la distancia focal de f/10. Esto hace que el tiempo de exposición necesario sea 2,5 veces más corto y el campo de visión un 50% más grande con relación a una f/10.

	Modelo	Estándar Cassegrain f/10	Con Reductor/Corrector f/6,3
Distancia focal y velocidad	CGEM 800	2032mm f/10	1280mm
	CGEM 925	2350mm f/10	1481mm
	CGEM 1100	2800mm f/10	1764mm

Autoguiado

La montura CGEM incorpora un puerto diseñado para acoplar un guiador CCD. El siguiente diagrama muestra las conexiones del cableado correspondiente al puerto para el guiador automático.



Mantenimiento del telescopio

Aunque estos telescopios requieren un mínimo mantenimiento, hay algunos aspectos a tener en cuenta que ayudarán a que el telescopio trabaje óptimamente.

Limpieza y cuidados de las ópticas

Ocasionalmente, el polvo y la humedad pueden depositarse sobre la placa correctora del telescopio. Hay que tener cuidado a la hora de la limpieza de cualquier instrumento para evitar dañar las ópticas.

Si se deposita suciedad en la placa correctora, limpie ésta con un pincel de pelo suave y aire a presión. Cuando utilice aire presurizado, haga incidir éste oblicuamente sobre la placa durante dos a cuatro segundos. A continuación, use una solución de limpieza para óptica y papel (tipo Kleenex) para quitar los restos de suciedad. Aplique la solución sobre el papel y pase éste por la superficie de la placa desde el centro de la misma hacia el exterior. NO describa círculos.

Puede emplear soluciones limpiadoras existentes en el mercado, o fabricar su propia solución. Una buena solución de limpieza es una mezcla de alcohol isopropílico y agua destilada. La medida adecuada sería un 60% de alcohol isopropílico y un 40% de agua destilada. También puede emplearse, jabón líquido lava platos diluido en agua (un par de gotas de jabón por cada cuarto de agua.)

En algunos momentos, puede depositarse rocío sobre la placa correctora del telescopio durante una sesión de observación. Para quitar este rocío utilice un pequeño secador de pelo o bien apunte el telescopio hacia el suelo hasta que el rocío se evapore.

Si la humedad se condensa en el interior de la placa correctora, coloque el telescopio en un ambiente libre de polvo. Quite los accesorios de la parte posterior del tubo y apunte el telescopio hacia abajo. Con ello eliminará la humedad del tubo del telescopio.

Una vez acabada la observación tape todas las superficies ópticas del instrumento. Cubra el porta-ocular con la tapa de plástico correspondiente. De esta manera, evitaremos la entrada de agentes contaminantes en el tubo.

El ajuste o limpieza de las partes internas del instrumento debe realizarse únicamente por personal especializado de Celestron. Si el telescopio necesitase cualquier ajuste o limpieza interior póngase en contacto con el distribuidor de Celestron autorizado.

Colimación

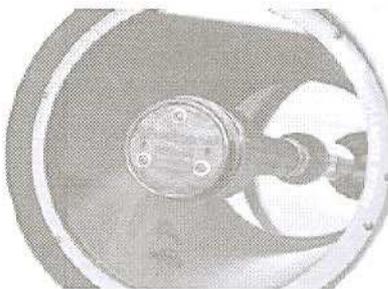


Figura 8-1

El rendimiento óptico del telescopio Celestron está directamente relacionado con la colimación, la alineación de su sistema óptico. Los telescopios de la serie CGEM han sido colimados previamente en la fábrica. Sin embargo, pueden llegar a descolimarse si sufren golpes o agitaciones bruscas, especialmente durante el transporte. El único elemento óptico que puede necesitar ajuste, es la inclinación del espejo secundario.

La colimación es el proceso de alineación de los elementos ópticos. En el sistema óptico Schmidt-Cassegrain, corresponde a la alineación de los espejos primario y secundario.

Para la comprobación de la colimación es necesaria una fuente de luz. Una estrella brillante cercana al cenit sería ideal ya que tiene una mínima cantidad de distorsión atmosférica. Conecte el motor para no tener que seguir la estrella manualmente. Ahora bien, si no utiliza el motor, elija la Polar. Su posición con respecto al polo celeste indica que se mueve muy poco eliminando, con ello, la necesidad de seguirla manualmente.

Antes de iniciar el proceso de colimación, asegúrese de que el telescopio esté atemperado con el ambiente. El telescopio alcanzará el equilibrio térmico al cabo de unos 45 minutos en el caso de diferencias de temperatura extremas.



Figura 8-2

Aún cuando el patrón de la estrella parece igual en ambos lados del foco, son asimétricos. La obstrucción oscura está alabeada hacia la parte izquierda del patrón de difracción lo que supone una pobre colimación.

Para verificar la colimación, visualice una estrella cercana al cenit. Utilice un ocular de medios a altos aumentos, 12mm o 6mm.

Es importante centrar la estrella en el centro del campo de visión para comprobar la colimación. Lentamente desenfoque el objeto y compruebe la simetría de la estrella. Si aprecia una distorsión sistemática de la estrella hacia un lado, es necesario colimar el aparato.

Hay que actuar ligeramente sobre el tornillo(s) de colimación del secundario que mueven la estrella a través del campo hacia la dirección en que la imagen se distorsiona. Los tornillos de colimación se encuentran en el soporte del espejo secundario (figura 8-1.) Para acceder a los tornillos de colimación gire la cubierta protectora del secundario para exponer los tres tornillos. Haga sólo unos pequeños ajustes, 1/6 a 1/8 de vuelta, y vuelva a centrar la estrella moviendo el tubo antes de realizar otros ajustes.

Para realizar la colimación siga los siguientes pasos:

1. Mientras observa con aumentos medios o altos, desenfoque una estrella brillante hasta que visualice un patrón circular de anillos concéntricos con una sombra en el centro (ver figura 8-2.) Centre la estrella desenfocada y compruebe en que dirección está alabeada la sombra central.
2. Coloque un dedo en el extremo de la placa correctora (tenga cuidado de no tocar la placa), apuntando hacia los tornillos de colimación. La sombra del dedo será visible en el ocular. Gire el dedo alrededor del borde de la placa hasta que su sombra se encuentre lo más cerca posible de la parte más estrecha de los anillos de difracción (es decir, en la misma dirección en la que la sombra central está alabeada.)
3. Localice el tornillo de colimación más próximo a la posición de su dedo. Este es el primer tornillo que tendrá que ajustar. (Si el dedo está situado exactamente entre dos de los tornillos de colimación, tendrá que ajustar el tornillo opuesto a la posición del dedo.)
4. Utilice las teclas de dirección de la unidad de control para desplazar la imagen desenfocada de la estrella hacia el borde del campo de visión, en la misma dirección que la obstrucción central de la imagen estelar está alabeada.
5. Mientras observa a través del ocular, emplee una llave Alien para girar los tornillos de colimación. Generalmente es suficiente un giro de 1/10 de vuelta para apreciar un cambio en la colimación. Si la imagen de la estrella se desplaza fuera del campo en la dirección que la obstrucción central está alabeada, usted está girando el tornillo en sentido erróneo. Gire el tornillo en dirección contraria, de manera que la imagen de la estrella se desplace hacia el centro del campo de visión.
6. Si cuando gira uno de los tornillos de colimación llegara a apreciar que queda muy suelto, simplemente apriete los dos tornillos restantes con una presión idéntica a la empleada en aflojar el anterior.
7. Una vez centrada la imagen en el campo de visión, compruebe que los anillos sean concéntricos. Si la obstrucción central todavía permanece alabeada en la misma dirección, continúe ajustando el tornillo (s) en la misma dirección. Si detecta que el alabeo ha cambiado de dirección, repita los pasos 2 a 6 anteriores.

Una perfecta colimación proporcionará una imagen de la estrella o planeta simétrica tanto si está enfocada como no. Además, una colimación adecuada proporciona el rendimiento óptico óptimo para el cual ha sido diseñado el instrumento.

En condiciones adversas, como turbulencia, estabilidad del aire, etc..., la colimación resulta difícil de comprobar. Espere a que las condiciones de observación mejoren.

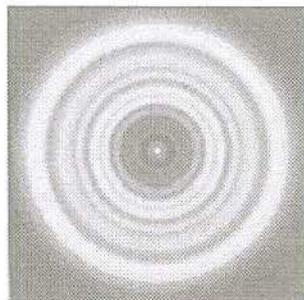


Figura 8-3

Un telescopio colimado ofrece una imagen de la obstrucción central concéntrica con los anillos de difracción de la estrella patrón.