

Astro Babys Guía de colimación



A Simple Guide to Collimating a Newtonian Reflector

by Astro Baby

Esta guía lo guiará a través de los distintos pasos hacia una colimación perfecta. He incluido ambos diagramas para mostrarle el ideal, así como imágenes que muestran cómo se verá realmente, ya que los principiantes a menudo se confunden entre las vistas idealizadas de un telescopio bien colimado y las vistas que ven con su propio equipo.

El visor que se está colimando en estas imágenes es un [Sky-Watcher](#) 200P con una apertura de 200 mm y una distancia focal de 1000 mm (relación focal f 5). Este es un reflector rápido bastante común y el proceso de colimación es esencialmente el mismo para cualquier telescopio newtoniano. Donde hay diferencias entre un alcance rápido y un alcance lento (número f alto), he proporcionado texto e imágenes para resaltar las diferencias.

Los telescopios rápidos suelen ser de alrededor de f5 a f3 o incluso más rápidos. Puede calcular la relación focal de su propio telescopio simplemente dividiendo la distancia focal por el diámetro del espejo primario. El Sky-Watcher 200P tiene una distancia focal de 1000 mm y un diámetro de espejo primario de 200 mm, por lo que $1000 \div 200 = 5$ (proporción focal). Los telescopios lentos suelen estar en f6 – f7 o más lentos.

Para colimar con precisión con esta guía, necesitará un colimador [Cheshire](#) y una [tapa de colimación](#). Mi propia tapa de colimación está hecha de una tapa ciega de enfocador con un pequeño orificio perforado en el centro exacto. Puede hacer una tapa de colimación a partir de un contenedor de película de 35 mm o comprarlos ya hechos.

No he cubierto la colimación con un láser porque mi propia experiencia ha sido que los láseres parecen crear más problemas de los que resuelven, ya que también requieren colimación, lo que no siempre es posible con algunos láseres de bajo costo. Los láseres generalmente solo funcionan bien en telescopios que tienen un enfocador de alta calidad con una "inclinación" mínima. El telescopio promedio producido en masa a menudo tiene un enfocador que es demasiado impreciso para hacer uso de un láser.

Esta guía puede parecer aterradora; si la toma paso a paso no es tan difícil. Para cubrir todos los problemas, la guía es un poco más grande que otras en la web: muchas guías omiten varios detalles que pueden generar confusión y frustración en el principiante.

Para colimar el telescopio, debe apuntarse hacia una superficie brillante pero no deslumbrante, como una pared o tela pintada de color pálido bien iluminada, para obtener una buena imagen en el telescopio y el Cheshire debe colocarse de modo que su superficie brillante en ángulo obtenga una buena luz. [Cheshire @ Amazon](#)

[Para la guía de Astro Babys sobre la limpieza y los espejos del telescopio de localización central, haga clic aquí](#)



Colimador Cheshire



Una tapa de colimación

Consejos antes de comenzar...

Regla 1 : antes de comenzar la colimación, no asuma que algo está fuera de lugar y verifique cada elemento **antes de** ajustar cualquier cosa. Alrededor del 90% de los errores de colimación se deben únicamente al espejo principal, así que no salte y comience a entrometerse con el secundario a menos que esté seguro de que hay un problema. Cada etapa de esta guía le mostrará cómo verificar los diversos elementos; solo si están desalineados, deberá realizar ajustes.

Regla 2 : asegúrese de tener a mano todas las herramientas que necesita. Algunos telescopios requerirán llaves Allen y un destornillador. No querrá estar buscando herramientas cuando esté a la mitad de la colimación.

Regla 3 : asegúrese de haber presupuestado suficiente tiempo. La colimación puede ser un proceso que requiere mucho tiempo para un principiante. Puede llevarse a cabo en sesiones sucesivas si lo necesita, pero no planee colimar en una noche en la que desee observar. Conducirá a un trabajo apresurado y a la frustración: **TÓMESE SU TIEMPO** y será recompensado con una buena colimación y una mejor visualización a través de su telescopio.

Regla 4 : no apriete demasiado las tuercas y los ajustadores. Deben estar firmes y apretados; **NO** es necesario apretarlos hasta que salten los hilos.

Regla 5 – Siempre que esté trabajando en un telescopio **SIEMPRE** trabaje con el tubo del telescopio en posición horizontal. Si deja caer cosas en el tubo, no quiere que impacten en el espejo principal. También uso guantes de algodón cuando estoy trabajando para asegurarme de no dañar nada con el sudor de mis manos.

Paso de colimación 1: las paletas de araña y el soporte del espejo secundario

Antes de intentar colimar el espejo secundario, es esencial colocar el soporte de los espejos en el centro del tubo y el espejo primario. Algunos visores permiten el ajuste de las paletas de araña. Si su alcance tiene esta función, debe verificar si el soporte del espejo secundario está perfectamente centrado por las paletas de araña.

Nota : algunos visores requieren que el espejo secundario esté desplazado desde el centro del tubo. Esto en sí mismo plantea preguntas. Algunos telescopios tendrán el desplazamiento secundario en su soporte, en cuyo caso el centro de las paletas debe estar centrado con respecto al tubo, mientras que otros fabricantes optarán por que el punto central de las paletas esté descentrado. El desplazamiento en la mayoría de los visores estará en milímetros y no afectará mucho a la colimación. Debe verificar si su telescopio requiere una compensación con el fabricante o proveedor. Si no puede obtener una respuesta, suponga que el soporte del espejo debe estar en el centro del tubo del telescopio.

Hay dos métodos para lograr que el soporte del espejo quede centrado en el tubo. El primero es relativamente simple y consiste en medir la distancia entre el tubo y el soporte del espejo secundario a lo largo de cada uno de los álabes. La distancia debe ser idéntica para cada paleta. Si las paletas no son iguales, ajústelas usando los tornillos de fijación/ajuste de las paletas. La cabeza en cruz del tornillo central es un punto de referencia ideal.



Medición de las paletas de araña



Ajuste de las paletas de araña

El segundo método para alinear el soporte del espejo es un poco más complejo, pero más preciso y más fácil una vez que se realiza el trabajo inicial.

Corta un trozo de cartulina del mismo diámetro que el tubo del telescopio y perfora un pequeño agujero en el centro. Para encontrar el centro de la pieza circular de la tarjeta, dóblela en cuartos. El punto donde se cruzan los pliegues es el centro. Ahora mire a través del orificio y el tornillo central del soporte del espejo secundario debe estar exactamente debajo. Si no lo está, ajuste las paletas de la araña hasta que lo esté. Esto proporciona un método simple y confiable para colocar el soporte del espejo en el centro y una vez que haya hecho la pieza de tarjeta, el futuro centrado de las paletas será más fácil.

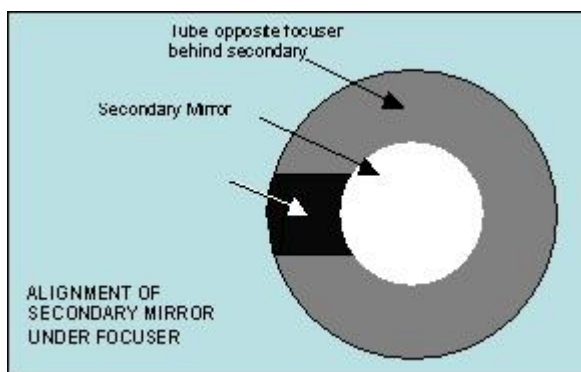
Para ajustar las aletas, deberá aflojar los tornillos y luego apretarlos lentamente para tirar del soporte del espejo hacia el centro.

Colimación Paso 2: Alineación del espejo secundario/tubo de enfoque

La etapa más difícil de la colimación es la alineación del espejo secundario. Esto casi siempre requiere mucho tiempo, pero una vez hecho esto, no debería necesitar un reajuste a menos que el visor se agite o se caiga severamente o que las paletas y el secundario se retiren por cualquier motivo.

El método más sencillo para alinear el espejo secundario es con una tapa de colimación o un tubo de visión. Con mi Sky-Watcher 200P, encuentro que una tapa de colimación es la mejor solución, ya que un tubo de visión o mi Cheshire no me permiten ver los bordes del espejo secundario a través de ellos.

Vista idealizada a través del tubo de enfoque



El primer objetivo de la alineación del espejo secundario es colocar el espejo secundario directamente debajo del tubo de enfoque y que aparezca como un círculo. El espejo secundario tiene una forma elíptica pero cuando se presenta al enfocador en el ángulo correcto aparecerá como un círculo perfecto.

Muchas personas encuentran confusos los reflejos en los espejos y, en verdad, puede hacer que esta etapa del proceso sea bastante difícil, ya que sus ojos pueden confundirse debido a los

múltiples reflejos entre los espejos secundario y primario, lo que puede crear una especie de ilusión óptica que puede hacer que difícil evaluar si la vista es circular o elíptica.

Una solución sencilla es utilizar un trozo de cartulina o papel blanco para bloquear los reflejos de los espejos primarios.

Simplemente inserte un trozo de papel blanco en el tubo del telescopio entre los espejos secundario y primario. Esto creará una vista de la secundaria como un círculo blanco. Otro consejo aquí es que a menudo es bastante difícil ver si el secundario se presenta como un círculo contra el fondo negro del tubo. Inserto un trozo de cartulina o papel de color detrás del secundario que permite que mis ojos detecten más fácilmente si el secundario aparece como un círculo y está centrado en el círculo oscuro creado por el borde del enfocador.

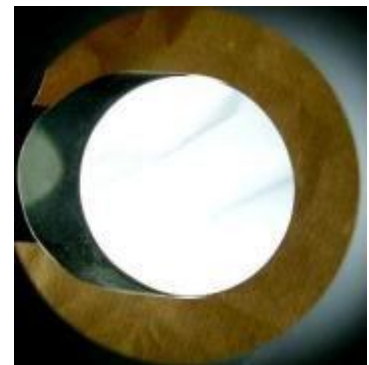
Esto se muestra en las siguientes imágenes.



Tarjeta blanca insertada en el tubo del telescopio para bloquear los reflejos en el secundario



Tarjeta de color aplicada al tubo del alcance para permitir que el secundario se muestre más claramente

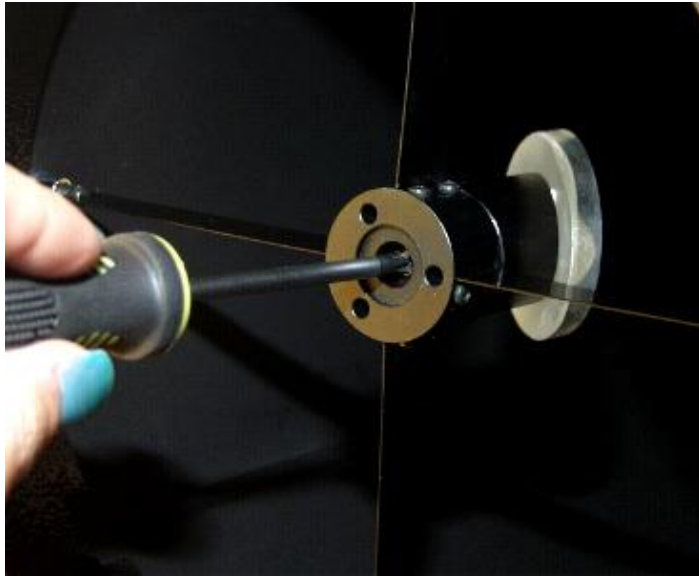


Vista a través del enfocador/tapa de colimación

Si el secundario no está centrado debajo del ocular, deberá ajustarlo con el tornillo central del soporte del secundario.

Esto se muestra a continuación. Se le recomienda tener el tubo del telescopio cerca de la posición horizontal mientras realiza este trabajo para asegurarse de que, en caso de accidente, el secundario no se caiga por el tubo y entre en el espejo primario. Mantenga una mano sosteniendo o sosteniendo el soporte del espejo secundario sin tocar la superficie del espejo. Proceda con mucho cuidado y precaución y tómese su tiempo. El tornillo de ajuste es bastante grueso y el espejo se moverá bastante con cada giro. Tenga cuidado de no aflojar demasiado el tornillo, ya que el secundario se soltaría de su soporte y se caería.

Ajuste del tornillo central del espejo secundario



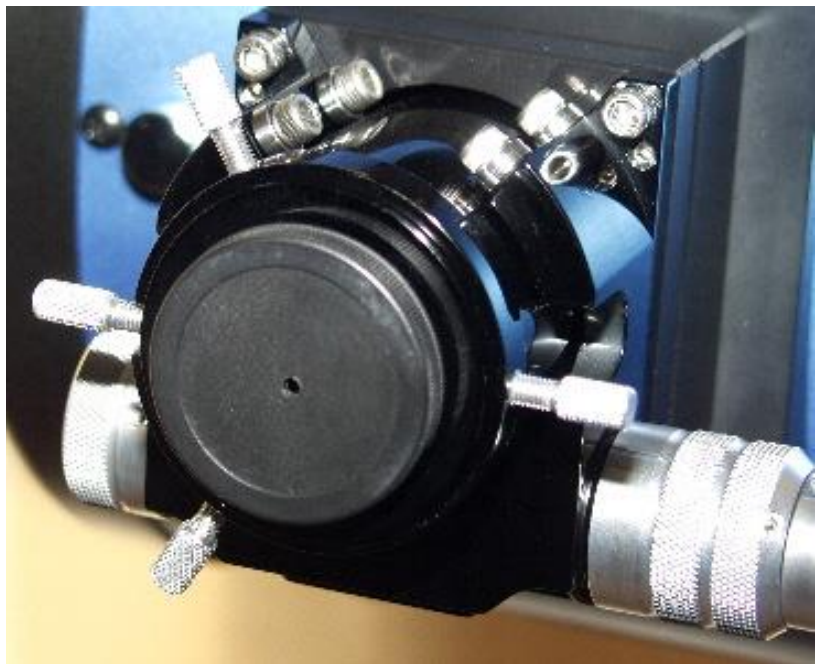
El tornillo central ajusta el espejo secundario tanto hacia arriba (alejándose del espejo principal) como hacia abajo (hacia el espejo principal). Para ajustar esto, es posible que deba aflojar los tornillos o las llaves Allen que controlan la inclinación del espejo secundario. Estos también son visibles en la imagen de la izquierda. Tenga cuidado de no aplicar demasiada fuerza y vaya despacio.

Tapa de colimación simple en el tubo de enfoque

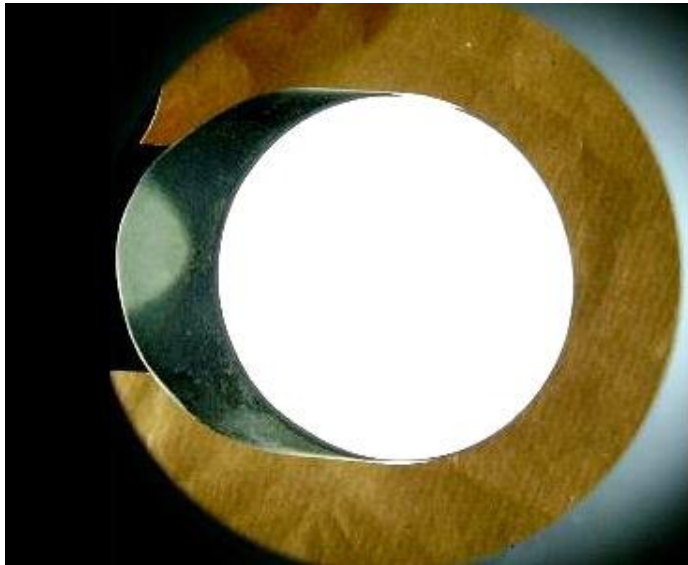
Luego use una tapa de colimación en el enfocador para forzar el centro de su ojo hacia el tubo de enfoque y extienda el tubo del enfocador lo más lejos posible.

Ahora mueva el espejo hacia arriba o hacia abajo en el tubo usando el tornillo de ajuste central en el soporte del espejo hasta que tenga el espejo secundario centrado.

También deberá girar el espejo hasta que presente un círculo tan bueno como sea posible en el enfocador y ajustar los tornillos de inclinación para lograr una buena forma circular en el secundario.



Alineando el secundario al enfocador - la vista. Puede ver que el espejo secundario se presenta como un círculo que es concéntrico al círculo creado por el papel de color y el tubo de enfoque.



Eventualmente debería llegar a una vista similar a la que se muestra a la izquierda: esta vista no es perfecta, ya que se tomó con una cámara digital pequeña, pero debería servir como una guía aproximada de cómo deberían verse las cosas si ha ajustado el secundario correctamente.

Una vez que el espejo esté correctamente alineado debajo del enfocador, apriete ligeramente los tornillos de inclinación.

Ahora puede pasar a la segunda etapa de la alineación secundaria, que consiste en alinear el espejo secundario con el primario.

Colimación Paso 3: Alineación del espejo secundario/espejo primario

Alinear el espejo secundario con el primario es fácilmente la tarea más difícil. Todavía usando la tapa de colimación en el enfocador, ahora alinea el secundario usando sus ajustadores de inclinación y, ocasionalmente, una pequeña cantidad de rotación en su tornillo central principal (es posible que deba aflojar el tornillo con fuerza y girar el espejo secundario agarrando su soporte - SÍ NO TOCAR EL ESPEJO MISMO) para centrar el secundario en el primario. Este proceso está cubierto en las siguientes imágenes.

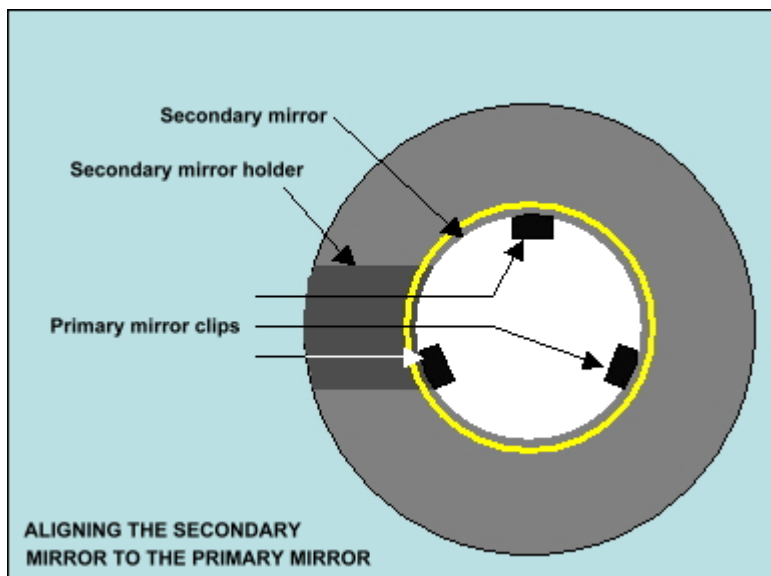
Ajuste de la inclinación de los espejos secundarios

Primero retire la tarjeta de color y la tarjeta blanca de 'deflector' en el tubo del telescopio. Ahora



mire dentro de la tapa de colimación y, usando los tornillos de inclinación, coloque todos los clips de retención del espejo primario a la vista y en el borde del espejo secundario. ¡IGNORE TODA LA DEMÁS INFORMACIÓN VISUAL! Todo lo que intenta hacer en esta etapa es centrar el espejo secundario en el espejo primario.

Alineación del espejo secundario con el espejo principal



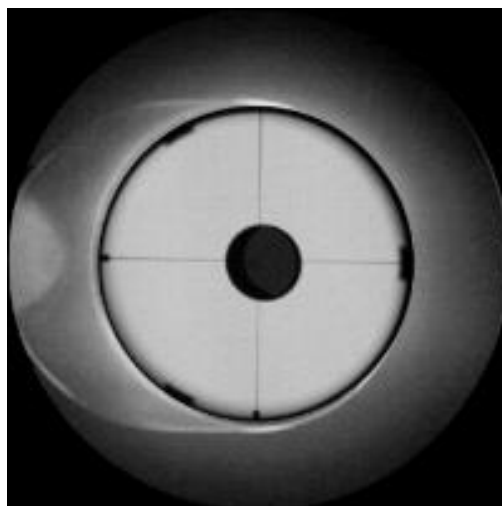
Este diagrama muestra la vista clásica de los clips del espejo que se muestran en el espejo secundario, que están igualmente espaciados e igualmente orgullosos. No todos los visores tendrán tres clips de espejo; los visores más grandes pueden tener 6 o incluso ocho. Es posible que, para lograr esta vista, los tornillos de inclinación por sí solos no sean suficientes y que deba apli-

car una pequeña cantidad de rotación al espejo secundario aflojando ligeramente el tornillo central y aplicando una pequeña cantidad de rotación al espejo. No se preocupe por esto, ya que puede mostrar que su control visual estaba 'desviado' por una pequeña cantidad.

En el diagrama de arriba hay un círculo marcado en amarillo. Este es el alcance probable de su vista si está utilizando un ocular Cheshire en esta etapa. Personalmente, prefiero una tapa de colimación que proporcione una vista ligeramente más amplia de la secundaria.

Una vista de un espejo secundario perfectamente alineado

Esta fotografía muestra cómo debería ser la vista real en esta etapa del proceso. Tenga en cuenta que los tres clips del espejo son todos visibles y están igualmente cerca del borde del espejo secundario y el secundario se muestra redondo y centrado en el tubo del enfocador (el área oscura en los bordes de la imagen) Es posible que deba mover el enfocador adentro o afuera para lograr una buena vista pero la imagen debe ser muy similar a esta fotografía.



Cuando los tres clips están a la vista (y algunos visores pueden tener más clips) y se muestran en el borde del espejo secundario con el mismo espacio alrededor de ellos, esta parte del proceso de colimación está completa. Apriete los ajustadores de inclinación y realice una revisión final.

Los ajustadores de inclinación se pueden ajustar bastante, pero tenga cuidado de no aplicar demasiada fuerza y doblar las paletas de araña. Al igual que con el paso anterior, es mejor tener el telescopio en posición horizontal durante este paso en caso de que se caiga una llave Allen en el tubo.

Una vez que los clips del espejo primario se vean reflejados en el secundario y se hayan apretado los tornillos de inclinación, realice una verificación final utilizando los procedimientos de la etapa 2 para que el secundario aún se muestre centrado y circular.

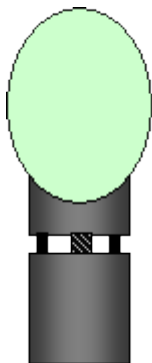
Si el secundario se ha desplazado, deberá realinear utilizando los procedimientos de la etapa 2 y luego ejecutar los procedimientos de la etapa 3 nuevamente. No es raro que se produzca algún error de rotación en la posición de los espejos mientras se ajustan los tornillos de inclinación. Tómese su tiempo, sea paciente y revise continuamente su trabajo y asegúrese de que todo esté bien en cada etapa antes de continuar.

Cuando esté satisfecho de que el espejo está centrado y alineado como en el paso 2 Y todos los clips del espejo primario están a la vista según el paso 3, ahora puede apretar los ajustadores, estos deben estar firmes pero no apliquen tanta fuerza. que tires hilos. Una llave Allen estándar es mejor en lugar de un destornillador de cabeza Allen o una herramienta múltiple, ya que limitará la fuerza que puede aplicar. Tenga cuidado también de no aplicar demasiada fuerza y hacer que las paletas de araña se doblen.

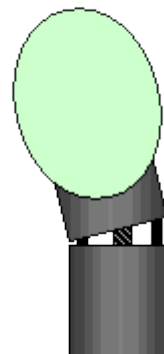
Ahora debe verificar con un espejo pequeño que el ajuste secundario sea más o menos igual y que ningún tornillo esté causando que el espejo se incline demasiado según los diagramas a continuación.



Comprobación de la inclinación del espejo secundario con un espejo pequeño



Espejo secundario cerca de es-
cuadra en su soporte. Habrá
una pequeña inclinación mos-
trada en una inspección cer-
cana - OK



Espejo secundario excesiva-
mente inclinado. Vuelva a in-
tentar la alineación y co-
mience de nuevo

Paso de colimación 4: alineación del espejo principal

El paso final en la colimación es el espejo principal. Esto es relativamente simple de realizar y la causa de la mayoría de los errores de colimación 'en el campo'.

En la parte trasera del telescopio encontrará tres pares de tornillos. Estos son los ajustadores de inclinación del espejo principal y sus respectivas contratuercas.

Nota: Algunos fabricantes de telescopios (por ejemplo, Sky-Watcher) cubren los ajustadores de colimación con una placa de acero. Esto deberá eliminarse antes de que pueda continuar la colimación.



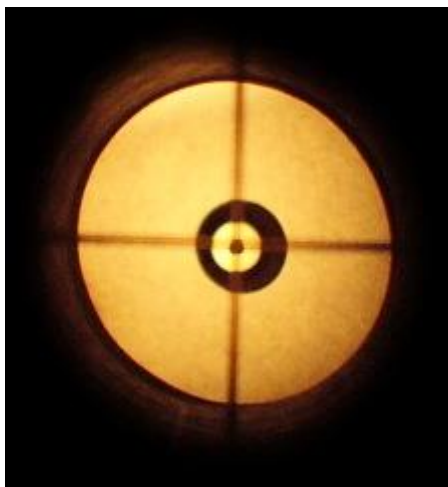
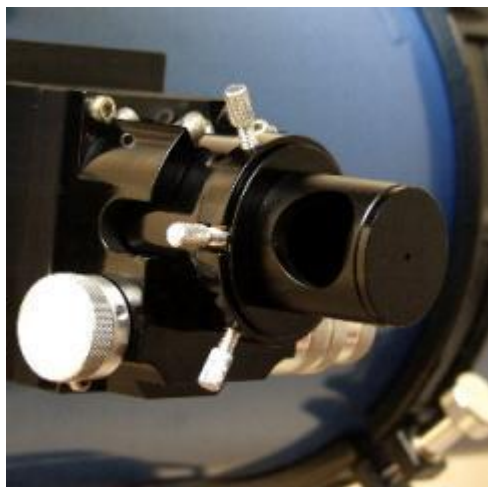
Extracción de la cubierta del espejo principal



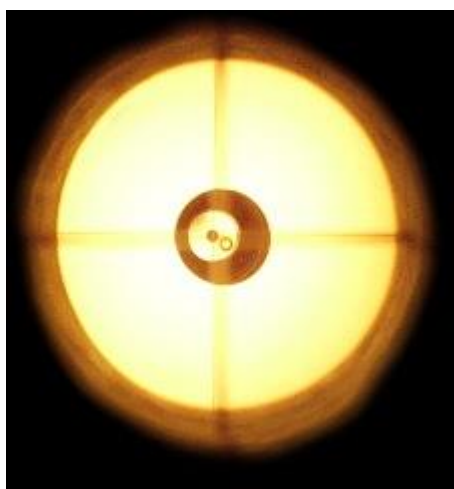
Tornillos de colimación.

Tornillo de bloqueo a la izquierda, ajustador a la derecha
(difiere entre los fabricantes de telescopios)

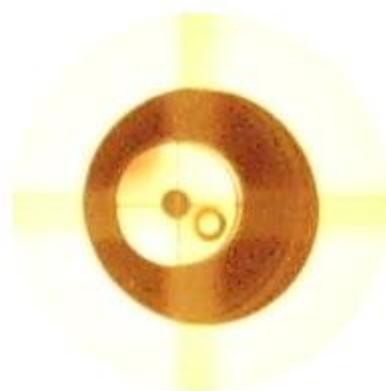
Para esta etapa necesitarás el colimador Cheshire. Insértelo en el enfocador y mire a través del colimador. Debería ver un patrón similar al que se muestra abajo a la derecha: esto es de un telescopio que está en colimación.



Puede ser que el patrón esté desplazado y muestre que las cruces están a la deriva del círculo central creado por el punto central de los espejos primarios y que los puntos centrales están a la deriva. Si esto es así, deberá ajustar el espejo principal.



Error de colimación: los puntos centrales no están alineados y no están centrados debajo de la cruz del Cheshire



Primer plano del área central de la imagen de la izquierda que muestra la desalineación de los puntos centrales

Si se requiere la colimación del espejo principal, afloje los tornillos de bloqueo y ajuste el espejo principal usando sus tornillos de ajuste hasta que vea un patrón como se muestra en los diagramas y las imágenes a continuación.

Cuando use los tornillos de ajuste, tenga cuidado de no permitir que el espejo se adelante demasiado durante el ajuste, ya que los tornillos pueden soltarse y también tenga cuidado de que los

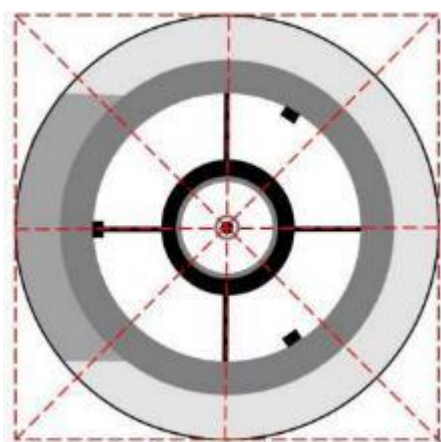
tornillos de colimación y los tornillos de bloqueo no estén apretados hasta el punto de que pueda causar la falla principal. espejo se 'pellizque' o se distorsione. Solo deben apretarse con los dedos. Tenga en cuenta que el patrón de colimación puede ser ligeramente diferente dependiendo de la relación f de su alcance. Para más información, mire abajo.

Una nota sobre las paletas de araña en la vista.....

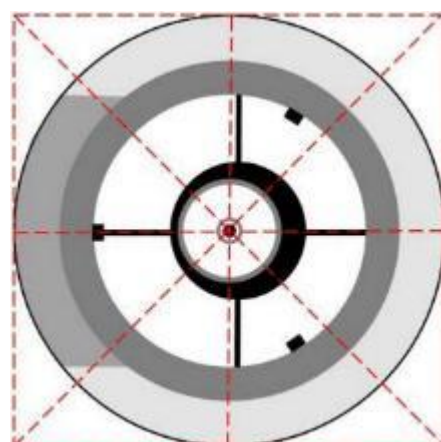
Al colimar las paletas de araña, además de la etapa inicial de asegurarse de que sostienen el centro del espejo secundario, no son relevantes para el procedimiento de colimación. Ignórelas: solo debe mirar las cruces de Cheshire y asegurarse de que las cruces se crucen con el punto central del espejo principal.

Telescopios lentos rápidos

Debe tener en cuenta que los visores rápidos de $f5$ y superiores son menos tolerantes a los errores de colimación y también muestran patrones de colimación ligeramente desplazados. Estos se muestran a continuación como una guía.



Colimación de alcance lento:
el patrón de colimación clásico



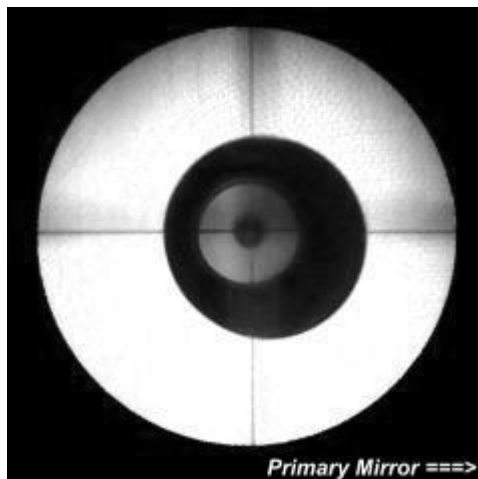
Patrón de colimación de alcance rápido
($f5$ y superior) tenga en cuenta el desplazamiento

Las ilustraciones anteriores son cortesía de Jason Khadder.

En los patrones de alcance rápido arriba y abajo, los círculos son de hecho concéntricos y verdaderos (es decir, totalmente circulares), pero el desplazamiento del espejo secundario crea la ilusión de que el reflejo es elíptico y/o descentrado. Estas diferencias se muestran con un diagrama

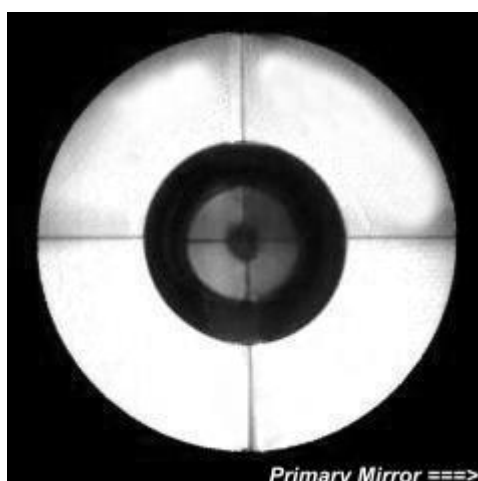
más una fotografía real de una vista de colimación de alcance rápido para darle una idea de cómo debería ser la vista final a través del Cheshire.

Patrón de colimación casi perfecto para un newtoniano rápido (f5)



Esta fotografía muestra cómo debería ser la vista real en esta etapa del proceso. Tenga en cuenta que los tres clips del espejo son todos visibles y están igualmente cerca del borde del espejo secundario y el secundario se muestra redondo y centrado en el tubo del enfocador (el área oscura en los bordes de la imagen) Es posible que deba mover el enfocador adentro o afuera para lograr una buena vista pero la imagen debe ser muy similar a esta fotografía.

Telescopio 'lento' cuando está colimado



Esta es una fotografía real tomada a través de un Cheshire y muestra un patrón de colimación casi perfecto para un newtoniano rápido (f5). De hecho, es mi propio Sky-Watcher 200P Tenga en cuenta que el círculo más central está formado por el anillo central de los espejos primarios y su reflejo asociado. Las cruces se cruzan exactamente con el círculo central. Tenga en cuenta también el desplazamiento típico de un newtoniano rápido.

Cuando se haya logrado la colimación del primario y el patrón Cheshire sea correcto, apriete las tuercas de seguridad y vuelva a verificar. No apriete demasiado las contratueras. Deben ser firmes, pero no requieren grandes cantidades de presión. Por lo general, siento que entran en contacto con la celda del espejo y luego agrego una pequeña cantidad de presión.

Vuelva a colocar las placas protectoras y retire el colimador Cheshire.

Cuando se completa este paso y todos los patrones de alineación que se muestran en esta guía son verdaderos, entonces el telescopio está colimado dentro de los límites de lo que puede lograr con un Cheshire y debería encontrar que el telescopio está perfectamente colimado para su uso.

Es posible que desee realizar una 'prueba de estrella' para verificar esto y/o para realizar ajustes finos de sintonización. La prueba de estrellas es bastante simple de realizar y hay una sección a continuación que explica esto y muestra los problemas más comunes.

Por lo tanto, hazlo lo mejor que puedas, pero no te preocupes demasiado si hay algún elemento pequeño que no es perfecto. Mi propia colimación a través de un Cheshire siempre está un poco 'apagada': las pruebas de estrellas confirman que el visor es perfecto, así que tenga esto en cuenta.

Nota : tenga en cuenta que incluso los visores rápidos con su menor tolerancia a la mala colimación tienen un poco de 'holgura' en su colimación y los pequeños errores de colimación no serán visibles en el uso real incluso para el observador más exigente.

Cuando ajuste su telescopio, tenga esto en cuenta y trate de no obsesionarse con tener cada elemento exactamente perfecto. Muchas cosas alterarán finalmente la colimación 'perfecta'. Estos incluyen la 'inclinación' del enfocador: esta es la holgura de todos los enfocadores excepto los de la mejor calidad, ligeras imperfecciones en la forma del espejo secundario, variaciones de temperatura e incluso la posición angular del telescopio.

Los espejos primarios son bastante pesados y la mayoría de los tubos de los telescopios son bastante livianos. Como resultado, el tubo del telescopio se flexionará con el uso normal y esto por sí solo alterará la colimación.

Por lo tanto, hazlo lo mejor que puedas, pero no te preocupes demasiado si hay algún elemento pequeño que no es perfecto. Mi propia colimación a través de un Cheshire siempre está un poco 'apagada': las pruebas de estrellas confirman que el visor es perfecto, así que tenga esto en cuenta.

Prueba estelar de su telescopio

Cuando se completa la colimación, es posible que desee realizar una prueba de estrella que confirmará la colimación o mostrará pequeños errores que se pueden corregir.

Para la prueba de estrellas, necesitará una estrella brillante y buenas condiciones de visibilidad. Polaris es la mejor estrella para probar, pero casi cualquier estrella brillante servirá. Necesitará que su telescopio se haya enfriado a la temperatura ambiente y también que esté alejado de obstrucciones como casas que pueden causar corrientes térmicas de aire.

Centra la estrella en tu punto de vista usando un ocular de bajo aumento. Ahora use un ocular de muy alta potencia (o la potencia más alta que tenga disponible) y desenfoque MUY ligeramente. Debería ver un disco Airey clásico como se muestra en las imágenes a continuación. Idealmente, el disco de Airey estará perfectamente formado para ambos lados del enfoque perfecto (Extrafocus e Intrafocus), pero en realidad la mayoría de los telescopios no lo harán perfectamente debido a la holgura dentro del mecanismo de enfoque o la turbulencia atmosférica, pero debería ver un disco de Airey en al menos uno. lado de la posición de enfoque perfecta.

El aumento óptimo para la prueba de estrellas es de 25x por pulgada de apertura para empezar y luego afinarlo a 50x por pulgada si la visualización lo permite; necesitará un cielo muy estable para obtener el máximo aumento.

Nota : Cuando ajuste los tornillos de colimación del espejo primario mientras prueba la estrella, es posible que la estrella salte fuera de su campo de visión. Esto se debe a que mover el espejo cambia ligeramente el punto de mira del telescopio y es bastante normal. Vuelva a centrar la estrella y continúe. La mayoría de los visores newtonianos también crearán ligeras distorsiones hacia el borde del campo de visión; de nuevo, esto es perfectamente normal. La estrella que está utilizando para la colimación debe estar centrada en su ocular por este motivo.

Si no está viendo un disco de Airey, entonces hay varias razones por las cuales. Esto puede deberse a una colimación defectuosa u otras condiciones que pueden no ser corregibles.

En las tablas a continuación se muestra una lista de condiciones comunes y sus respuestas correctivas.

Tenga en cuenta que en los cielos del Reino Unido, la turbulencia atmosférica será muy a menudo el patrón que verá. Desafortunadamente, el patrón de turbulencia típico es muy similar al patrón que verá con un espejo muy dañado. A menos que tenga razones para creer que el espejo ESTÁ dañado, no hay necesidad de entrar en pánico.

Incluso un patrón de atmósfera turbulenta le permitirá ver si los círculos son concéntricos o si están descentrados y no concéntricos.

Perfect Collimation



Colimación perfecta.

El disco de Airey muestra claros círculos concéntricos. Los más interiores están oscuros debido a la obstrucción central del telescopio provocada por el espejo secundario.

Bad Collimation



La colimación está desajustada: resultados como estos sugieren que el espejo principal no está bien alineado. Esto es fácil de corregir en el campo ajustando los tornillos de colimación del espejo primario. Solo se necesitan pequeños ajustes.

Atmospheric Turbulence



Turbulencia atmosférica: el aire alrededor del telescopio y en su línea de visión se ve interrumpido por el aumento del calor o por la turbulencia a mayor altitud. No puedes iniciar la prueba con este regalo.

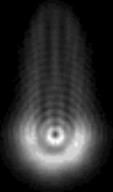
Pinched Mirror / Optics



Espejo pellizcado : esta es la clásica forma de "corazón" que indica que el espejo principal se ha tensionado. Inicialmente, verifique que los ajustadores de colimación no estén demasiado apretados.

Si el problema persiste, deberá quitar la celda del espejo principal y asegurarse de que los clips que sujetan el espejo a la celda no estén demasiado apretados.

Otra causa común de 'pellizcos' es a menudo sobre anillos de tubo apretados.

Tube Currents 	Corrientes de tubo : el telescopio no se ha enfriado lo suficiente como para alcanzar la temperatura del aire exterior. Permita que el telescopio se enfríe más tiempo.
Astigmatism  Intrafocus Focused Extrafocus	El astigmatismo puede deberse a una colimación deficiente, pero también a una óptica de mala calidad. Los espejos secundarios que no son planos ya sea por una mala colimación o por un mal pulido son causas típicas.
Zonal Error  Intrafocus Focused Extrafocus	Por lo general, causado por un cálculo incorrecto del espejo primario. Esto no puede ser corregido por el usuario. Indica ópticas defectuosas en el diseño o fabricación de los espejos.
Optical Surface Damaged  Focused Defocused	Estos muestran patrones típicos para espejos con malas superficies ópticas. Esto puede deberse a la aspereza del espejo causada por un pulido deficiente o daños por una limpieza deficiente. Esto no es corregible.