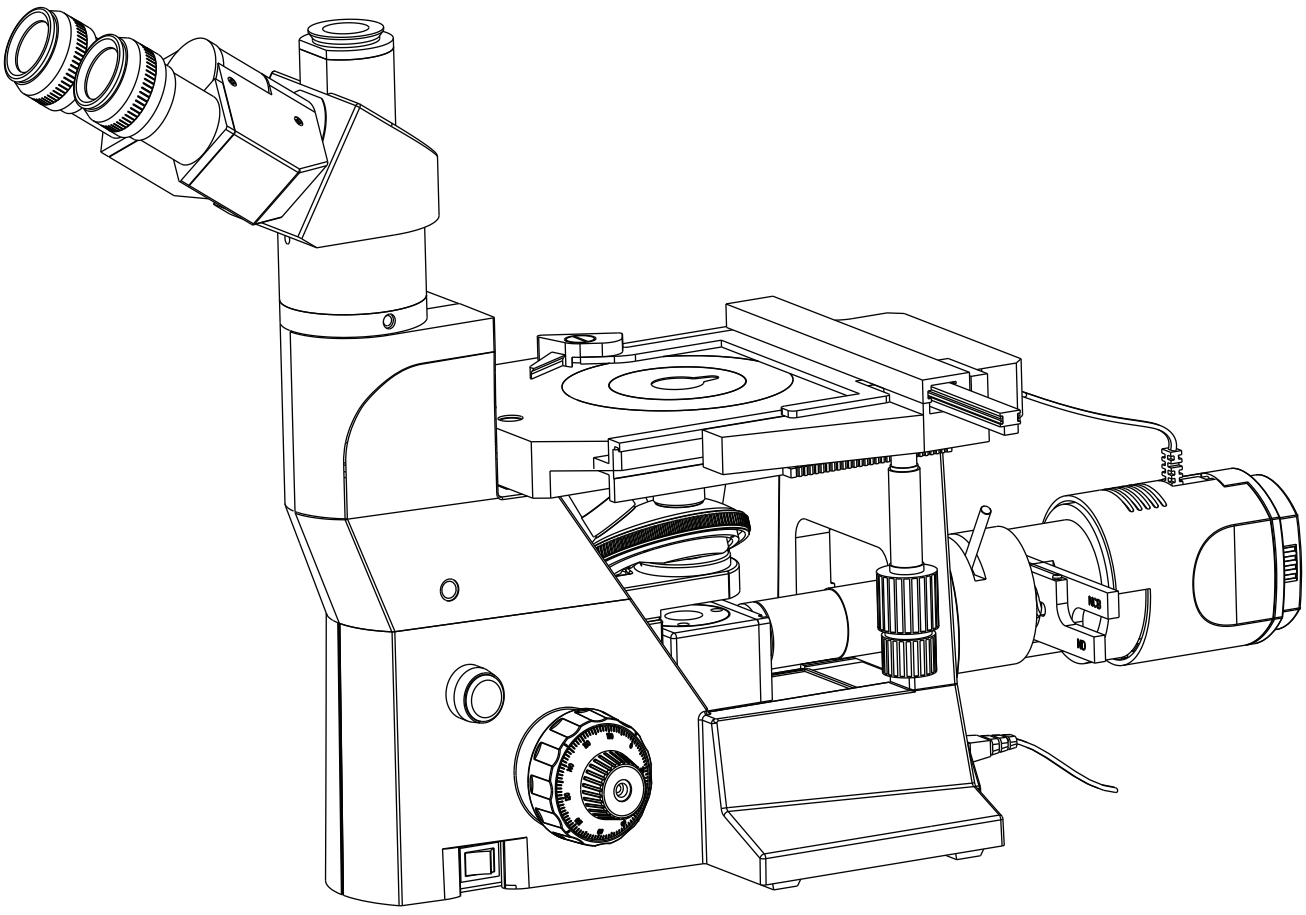
LABOMED
ideas for vision

MET 400
Microscopio metalúrgico invertido

Manual de usuario



Para garantizar el uso correcto de este instrumento y evitar lesiones,
lea este manual por completo antes de usarlo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD 2

3. DESEMBALAJE DEL MICROSCOPIO 3

4. DIAGRAMA DE LAS PIEZAS 4

5. INSTALACIÓN DEL ILUMINADOR DE LUZ INCIDENTE 5

6. CONFIGURACIÓN INICIAL Y MONTAJE 6-8

7. RESUMEN DE LA OBSERVACIÓN EN CAMPO CLARO 9

8. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN DETALLADO 10

9. ACCESORIOS OPCIONALES 11

10. CUIDADO Y MANTENIMIENTO 12

11. ESPECIFICACIONES 13

12. GUÍA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 14

1 INTRODUCCIÓN

El microscopio invertido MET 400 establece un nuevo estándar entre los microscopios metalúrgicos invertidos.

Combina un alto rendimiento y un diseño distintivo con la fabricación de alta calidad que caracteriza a LABOMED®. Imágenes excelentes y facilidad de uso son la base del LABOMED MET 400.

Con su diseño ergonómico y estético, el MET 400 es la opción natural para los estudios metalúrgicos y las ciencias afines. Su sistema óptico corregido al infinito con colores fieles, la variedad de tubos de observación, el movimiento suave de la torreta y la platina con micromanipulación ofrecen un rendimiento sobresaliente.

El usuario debe tener en cuenta que la protección que brinda el equipo puede verse afectada si se usa con accesorios no suministrados ni recomendados por el fabricante, o de una manera no especificada por el fabricante.

2 INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

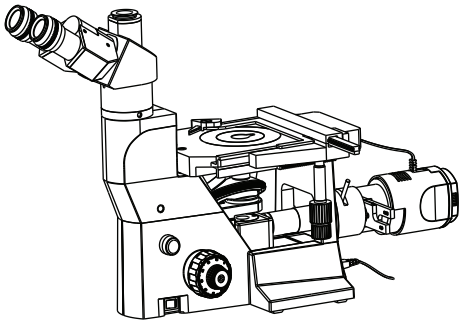


Fig. 1

1. Es importante seguir atentamente las instrucciones de seguridad para evitar lesiones personales o daños a este instrumento. Por su seguridad, lea este manual por completo. No lo deseche; consérvelo para consultarlo fácilmente durante el uso.

2. Para evitar posibles riesgos eléctricos al reemplazar la lámpara halógena, coloque previamente el interruptor principal del microscopio en OFF y desconecte el cable de alimentación del tomacorriente. Cada vez que reemplace la lámpara, deje que el portalámparas y la lámpara se enfríen antes de tocarlos (Fig. 1).

Lámpara de repuesto: halógena de 6V 30W, N/P EL-455

SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

Las siguientes categorías describen el grado de peligro o daño que puede derivarse de un error del usuario por desconocimiento de estos símbolos.	
Símbolo	**Explicación**
	Símbolo de piezas calientes. Este símbolo se coloca en la carcasa de la lámpara y en otras piezas que pueden estar calientes. Nunca toque estas piezas inmediatamente después de usar el equipo; deje que se enfríen lo suficiente. En caso de error del usuario, existe riesgo de lesiones.
 ADVERTENCIA	En caso de error del usuario, existe riesgo de muerte o lesiones graves.
 PRECAUCIÓN	En caso de error del usuario, el producto puede dañarse.
	A continuación se explican los íconos.
	Este ícono significa “Consulte el manual de usuario” y “Precaución”.
	Este ícono representa la tierra de protección.
	Este ícono representa la corriente alterna.
	Este ícono indica que el interruptor de alimentación está en OFF.
	Este ícono indica que el interruptor de alimentación está en ON.
Información de etiquetado	
SN	El número que sigue a este símbolo indica el número de serie del equipo.
REF	Los caracteres que siguen a este símbolo indican el número de catálogo del equipo.

3 DESEMBALAJE DEL MICROSCOPIO

El MET 400 viene embalado de forma segura en espuma configurada a medida para protegerlo de golpes y daños durante el transporte.

Después de sacar el microscopio de su embalaje, compruebe que estén todos los elementos siguientes. Tenga en cuenta que el contenido de su microscopio puede variar, ya que la configuración opcional, el método de contraste o el cabezal de observación que haya pedido pueden diferir de la configuración estándar indicada aquí:

1. Cuerpo del microscopio

2. Tubos de observación, según el pedido

3. Par de oculares

4. 2 deslizadores de filtro (ND y NCB)

5. Placa de la platina (montada en el cuerpo)

6. Juego de objetivos, estándar: 5x, 10x, 20x y 50x

7. Conjunto de iluminador epi con dos ranuras para filtros

8. Herramienta de instalación: llave Allen de 3 mm

9. Cable de alimentación

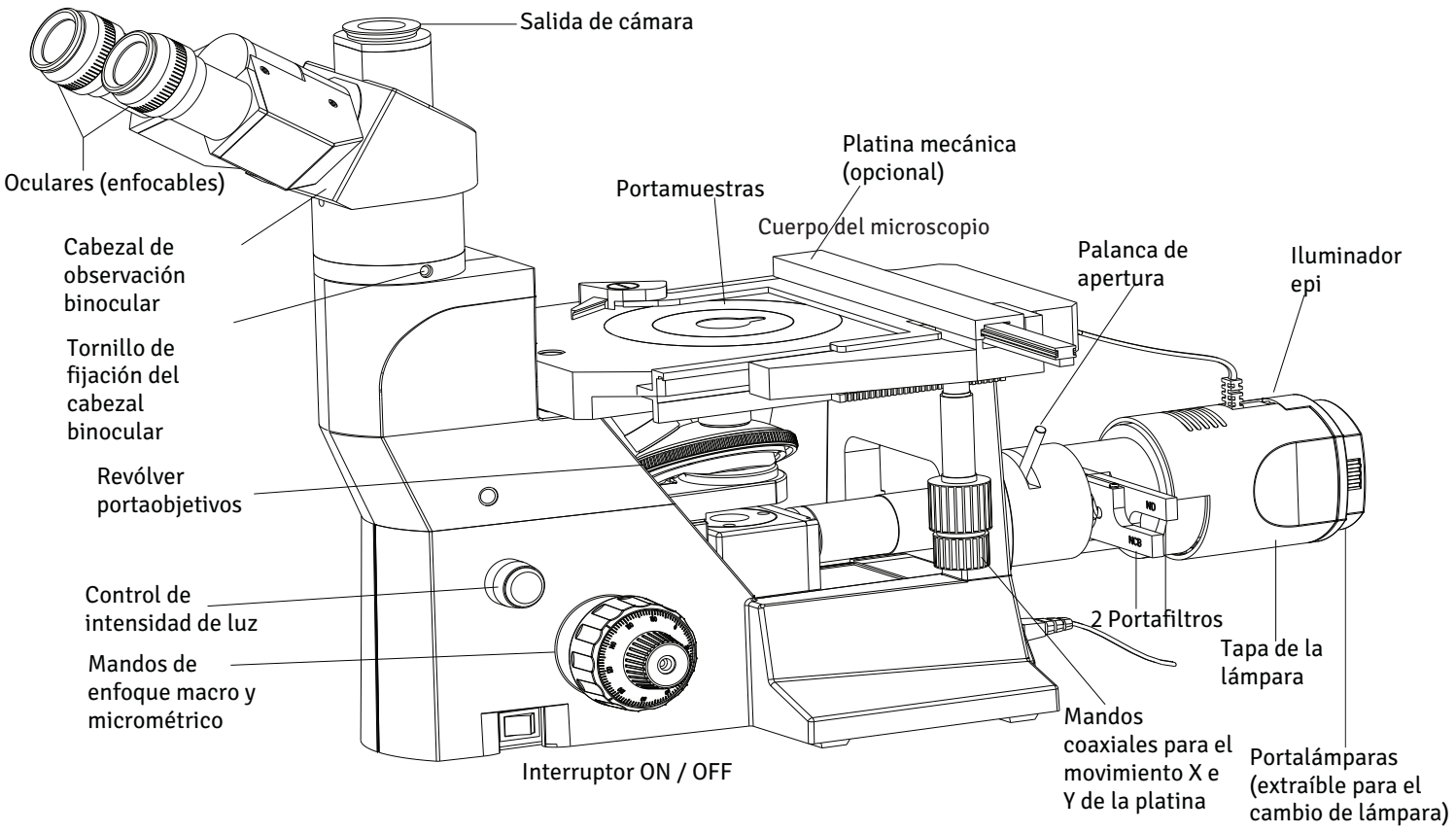
10. Platina mecánica (opcional), si se pidió

11. Placa portamuestras

12. Soportes para placas de Petri en tres tamaños

13. Dos apoyamanos

4 DIAGRAMA DE LAS PIEZAS



MET 400 TRINOCULAR Fig. 2

5 INSTALACIÓN DEL ILUMINADOR DE LUZ INCIDENTE

ILUMINADOR

La unidad del iluminador se fija al cuerpo principal del microscopio con 3 tornillos, usando la llave Allen suministrada con el iluminador. La unidad base tiene tres orificios roscados, como se muestra en el diagrama siguiente.

Nota importante: asegúrese de que el cable de alimentación no esté conectado en esta etapa.

Una vez fijado correctamente el conjunto del iluminador, conecte el cable de la carcasa de la lámpara a la toma situada en la base del microscopio, como se muestra en la imagen siguiente.

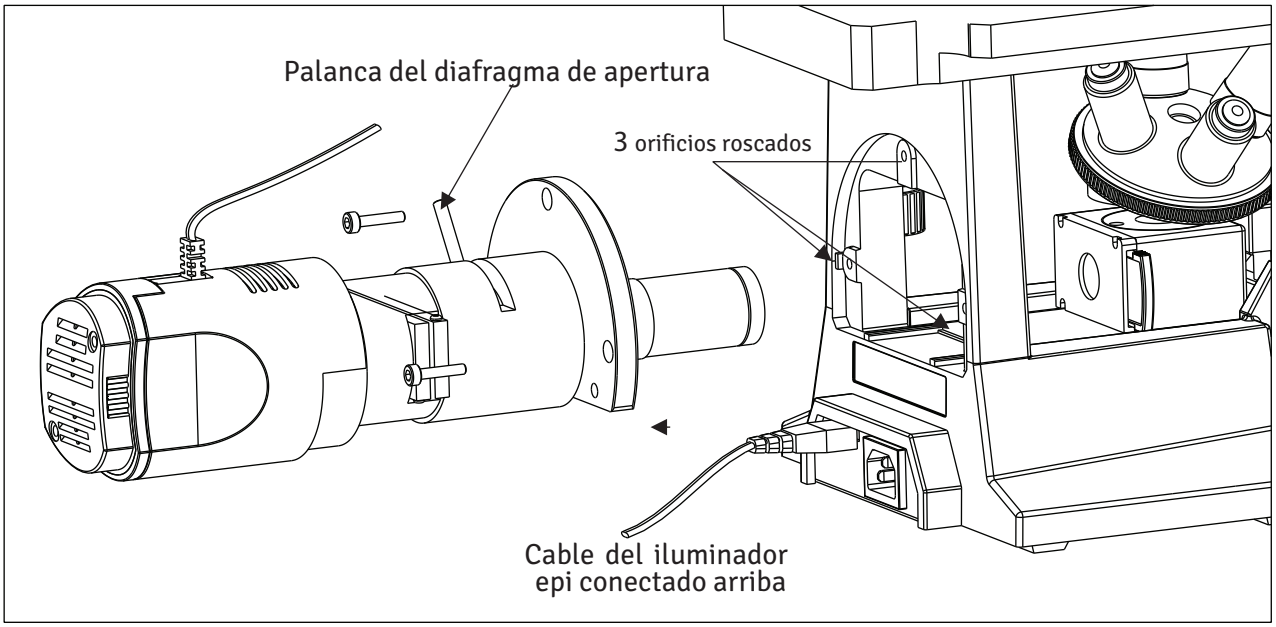


Fig. 3

Ajuste del diafragma de apertura

Para lograr buena resolución, contraste y profundidad de foco en la imagen óptica, es necesario controlar la apertura numérica del sistema de iluminación con la palanca del iluminador (vea el diagrama anterior).

Al reducir la apertura aumentan el contraste y la profundidad de foco. Al aumentar la apertura aumentan el brillo y la resolución.

1. Coloque en la platina una muestra de superficie plana.
2. Enfoque la muestra con el objetivo de 10X.
3. Retire uno de los oculares y mire por el tubo portaocular para comprobar que la imagen del diafragma se ve en la pupila del objetivo.
4. Recomendamos ajustar la imagen del diafragma de apertura a aproximadamente 3/4 de la pupila del objetivo. Ajuste la palanca de apertura para obtener la calidad de imagen que necesite.

6 CONFIGURACIÓN INICIAL Y MONTAJE

1 CABEZAL DE OBSERVACIÓN

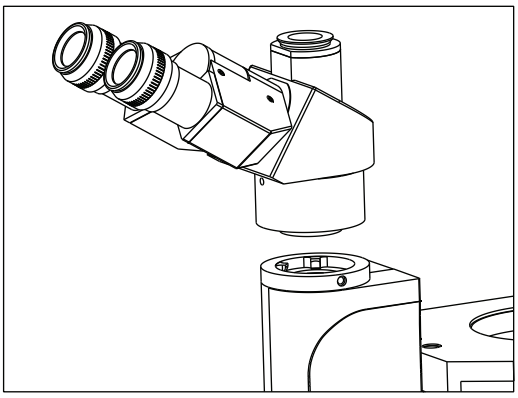


Fig. 4

La unidad base se ensambla con el mecanismo de enfoque coaxial, la torreta y la placa de la platina, como se describe en el procedimiento siguiente:

Instale el cabezal de observación con el siguiente procedimiento, como se muestra en la Fig. 4:

1. Con la llave Allen de 3 mm (suministrada), afloje el tornillo de bloqueo del cabezal (1) y retire las tapas antipolvo de la cavidad de cola de milano y de la cola de milano del cabezal de observación.
2. Monte el cabezal de observación encajándolo en la cavidad de cola de milano del brazo del microscopio.
3. Apriete el tornillo de bloqueo del cabezal (1) después de colocar el cabezal de observación en la posición deseada (vea la Fig. 4).

2 MONTAJE DE LOS OBJETIVOS

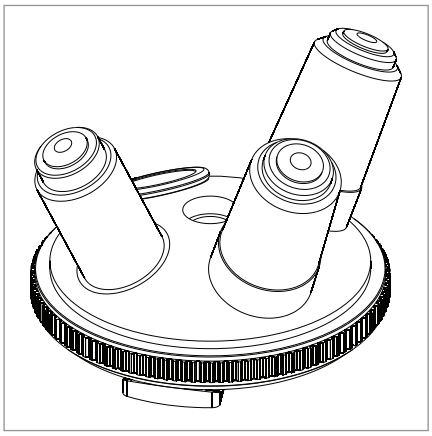


Fig. 5

Baje el revólver girando el mando de enfoque macrométrico hacia atrás. Retire las tapas antipolvo del revólver.

Enrosque el objetivo de menor aumento en el revólver portaobjetivos desde el lado izquierdo del microscopio. Gire el revólver en sentido horario y monte los demás objetivos en orden ascendente de aumento (Fig. 5).

⚠ **Limpie los objetivos periódicamente.**
⚠ **Cubra siempre las posiciones roscadas del revólver que no use con las tapas antipolvo para evitar que entren suciedad y polvo.**

3 MONTAJE DE LOS OCULARES

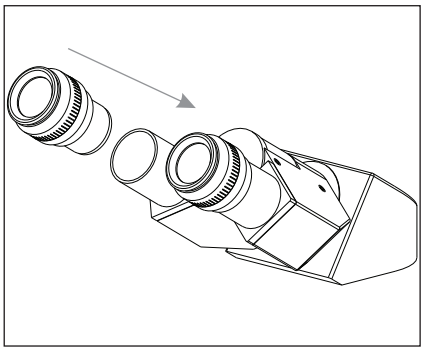


Fig. 6

Inserte los oculares en los tubos portaoculares del cabezal de observación después de retirar las tapas protectoras de los tubos.

Para el ajuste de dioptrías de los oculares, vea la página 7.

4 AJUSTE DE LA DISTANCIA INTERPUPILAR (DIP)

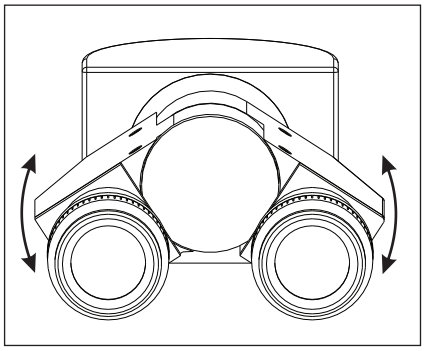


Fig. 7

El ajuste de la distancia interpupilar alinea los dos oculares con las pupilas de ambos ojos para que observe una sola imagen microscópica a través de los dos oculares en visión estereoscópica. Esto ayuda mucho a reducir la fatiga y la incomodidad durante la observación.

Mientras mira por los oculares, desplace lateralmente ambos oculares hasta que los campos visuales izquierdo y derecho coincidan por completo. La posición del punto índice (▪) indica el valor de la distancia interpupilar.

Anote su distancia interpupilar para poder ajustarla rápidamente en el futuro. Esto es especialmente importante si varios usuarios trabajan con el microscopio.

5 AJUSTE DE LA DIOPTRÍA

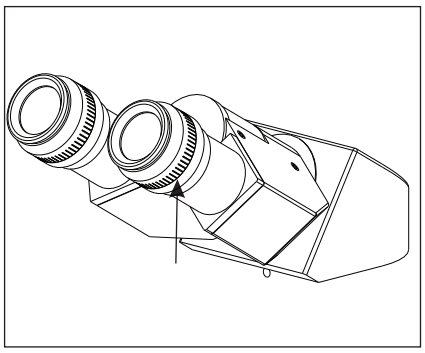


Fig. 8

Coloque el ajuste de dioptrías en la posición “0” haciendo coincidir las líneas de referencia de ambos oculares. Luego, mirando por un ocular (izquierdo o derecho), gire los mandos de enfoque macrométrico y micrométrico para enfocar la muestra.

Después mire por el otro ocular y optimice el enfoque de ese lado ajustando la escala de dioptrías de ese ocular.

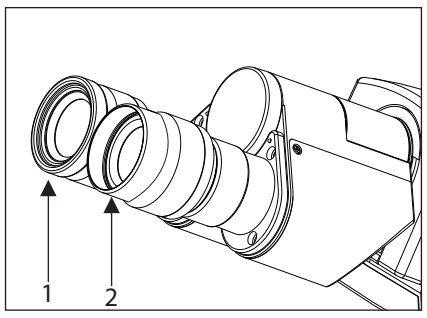


Fig. 9

Uso de los protectores oculares

Si usa anteojos
Use los protectores oculares en la posición normal, plegados. Así evitará que se rayen los anteojos (Fig. 9, parte 1).

Si no usa anteojos
Extienda los protectores oculares plegados hacia afuera (sentido de la flecha) para evitar que la luz ambiental entre en su línea de visión (Fig. 9, parte 2).

7 MONTAJE DE LA PLATINA MECÁNICA

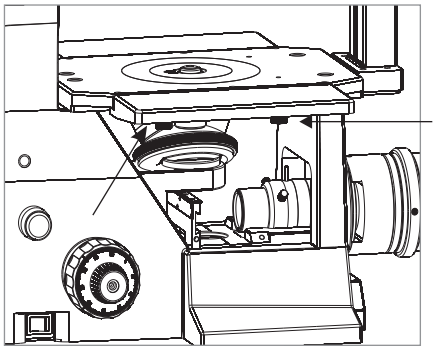


Fig. 10.1

La platina mecánica se monta en el lado derecho de la platina cuadrada con los dos tornillos de sujeción (suministrados) por debajo de la platina cuadrada lisa (indicados con flechas en la Fig. 10.1).

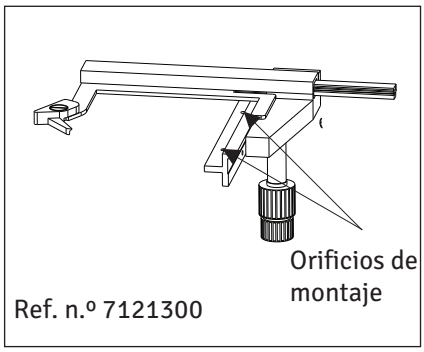


Fig. 10.2

8 REEMPLAZO DE LA LÁMPARA

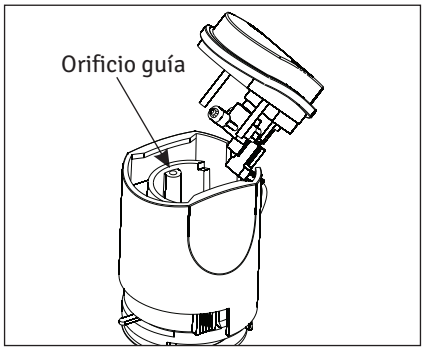


Fig. 11

Asegúrese de que el cable de alimentación no esté conectado.

Use solo la lámpara halógena de alta intensidad de 6V-30W recomendada. Lámpara de repuesto aplicable: lámpara halógena de 6V-30W, N/P EL-455.

Extraiga el portalámparas y retire la lámpara fundida con un paño suave. Inserte con cuidado la lámpara nueva. **No apriete ni presione la lámpara con demasiada fuerza, ya que podría dañarla y lastimarse la mano.**

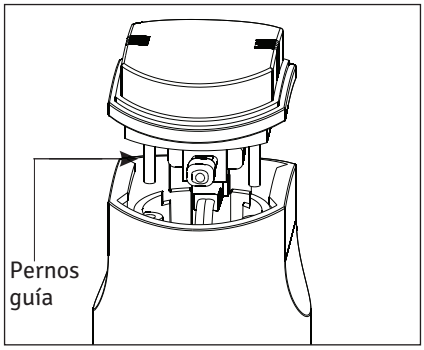
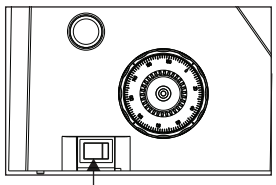


Fig. 12

Coloque el portalámparas alineando los pernos guía con los orificios guía. Introduzca suavemente el portalámparas en la carcasa de la lámpara (Fig. 11, 12).

7 RESUMEN DE LA OBSERVACIÓN EN CAMPO CLARO

Coloque el interruptor en “ON”.



Encendido/apagado

Coloque la muestra en la platina, con la superficie pulida hacia el objetivo de abajo.

Seleccione el objetivo 10X.

Ajuste el tubo de observación y los oculares.
Ajuste la distancia interpupilar.
Ajuste la dioptría.

Ajuste el diafragma de apertura del iluminador epi (vea la p. 5).

Seleccione el objetivo deseado y enfoque la muestra.

Coloque los filtros necesarios.

Ajuste el brillo.

Observe la muestra.

8 PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN DETALLADO

1 ENCENDIDO DE LA LÁMPARA

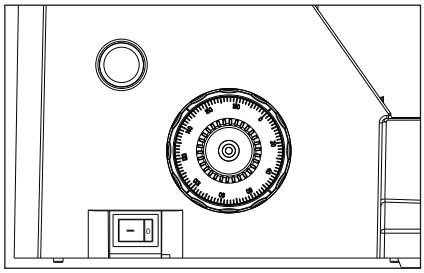


Fig. 13

1. Coloque el interruptor principal en “I” (ON), como se muestra en la Fig. 13.
2. Al girar el mando de intensidad de luz en el sentido de la flecha aumenta el brillo; al girarlo en sentido contrario, disminuye. La barra de intensidad del mando indica el sentido en que aumenta la intensidad.

2 COLOCACIÓN DE LA MUESTRA EN LA PLATINA

Coloque la muestra metalúrgica sobre la placa de la platina. La muestra debe tener una superficie reflectante suficientemente pulida.
Si su microscopio tiene montada una platina mecánica, use las placas portamuestras adecuadas (vea los detalles en la página 13).

3 AJUSTE DEL ENFOQUE

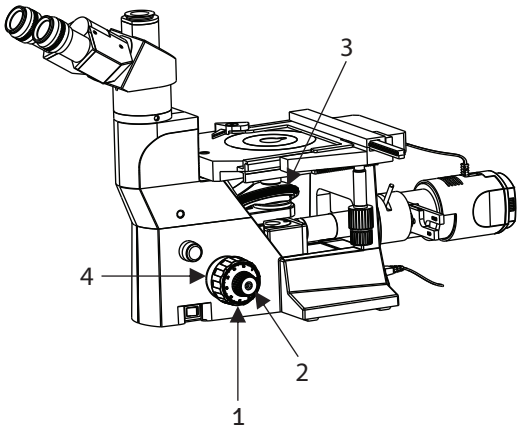


Fig. 14

Procedimiento de enfoque: uso de los mandos de enfoque macrométrico y micrométrico

1. Gire el mando de enfoque macrométrico (1) en sentido horario para que el objetivo (3) quede lo más cerca posible de la muestra (recomendamos comenzar con 10X).
2. Mientras observa la muestra por los oculares, gire lentamente el mando de enfoque macrométrico (1) en sentido antihorario para bajar los objetivos.
3. Cuando la muestra esté enfocada de forma aproximada (se observa una imagen), gire el mando de enfoque micrométrico (2) para enfocar los detalles finos.
4. Ajuste del par del mando macrométrico: al girar el anillo de ajuste de tensión hacia el mando macrométrico aumenta el par de enfoque; al girarlo hacia el soporte, disminuye.

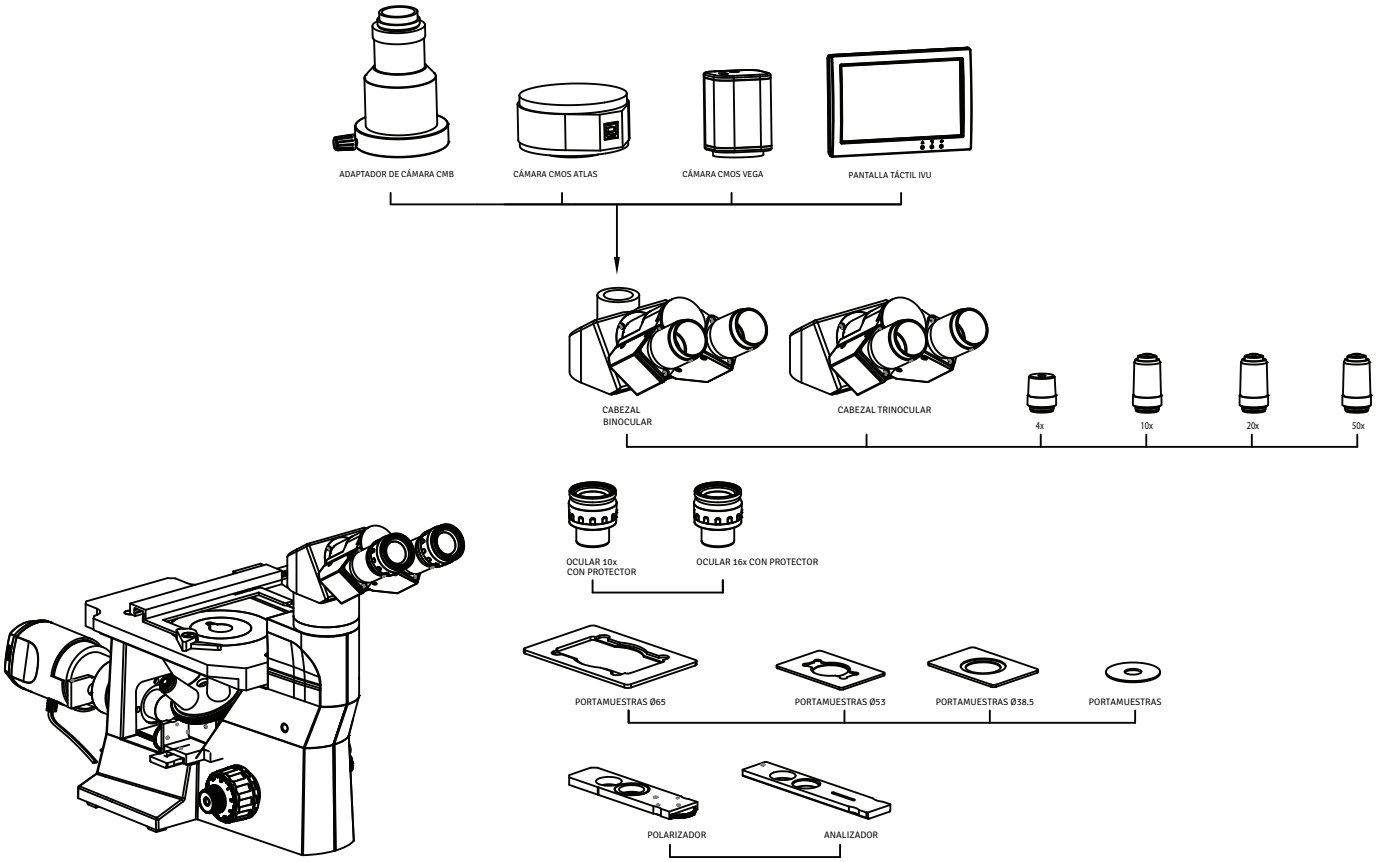
Distancia de trabajo (DT)

La DT es la distancia entre cada objetivo y la muestra cuando la muestra está nítidamente enfocada.

Aumento del objetivo	5X	10X	20X	50X
DT (mm)	17.5	6.8	11.1	8.2

9 ACCESORIOS OPCIONALES

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE ACCESORIOS OPCIONALES



INSTALACIÓN Y USO DE LOS ACCESORIOS OPCIONALES

1 SISTEMA DE MÓDULO DE CÁMARA

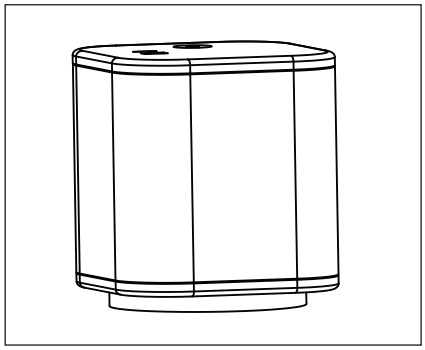


Fig. 15

1. Monte el adaptador de video de 1/2″ en el cabezal de observación trinocular.
2. Monte el sistema de módulo de cámara en el adaptador de video.

10 CUIDADO Y MANTENIMIENTO

1 CUIDADO Y MANTENIMIENTO

Su microscopio ha sido diseñado para una vida útil larga y segura con un mínimo de mantenimiento. En general, el mantenimiento de rutina se limita a mantener lubricadas las piezas móviles del microscopio y limpia la óptica. Cubra siempre el microscopio con la funda antipolvo suministrada cuando no lo use.

Limpieza de la óptica

1. Los objetivos se han ajustado firmemente para evitar daños durante el transporte. Para retirar un objetivo, gírelo en sentido antihorario sujetándolo con una lámina de goma o similar para que no resbale.
2. Para limpiar las superficies de las lentes, elimine el polvo con un pincel suave o una gasa (los aerosoles de aire comprimido son ideales). Para eliminar huellas dactilares o grasa, use un paño de algodón suave o papel para lentes ligeramente humedecido con solución de limpieza (85% de éter de petróleo y 15% de isopropanol). Para limpiar la óptica, use metanol. Tenga la debida precaución al manipular metanol. Coloque los objetivos y/o los oculares sobre una superficie libre de polvo (p. ej., papel de aluminio). Todos los demás componentes ópticos que deban limpiarse deben quedar lo más accesibles posible.
3. Sople todas las partículas de polvo sueltas con una pera de aire.
4. Elimine toda la suciedad soluble en agua con agua destilada. Si no da resultado, repita con una solución de jabón líquido para manos diluido. Elimine los residuos con un hisopo de algodón seco.
5. Para eliminar aceite, use primero una solución de jabón líquido para manos diluido. Si el resultado no es satisfactorio, repita la limpieza con un solvente (solución de limpieza óptica: 85% de éter de petróleo y 15% de isopropanol).
6. La grasa debe eliminarse siempre con un solvente.
7. Limpie con un movimiento en espiral desde el centro hacia el borde. Nunca limpie en zigzag, ya que solo esparcirá la suciedad. En superficies ópticas más grandes (p. ej., lentes del tubo), el movimiento en espiral va primero del borde al centro y luego se repite del centro al borde. Normalmente se recomiendan varias pasadas en espiral.

Recomendamos éter de petróleo puro y volátil o solución de limpieza óptica, como se describe más arriba.



zigzag (X) en espiral (✓)

Limpie con un movimiento en espiral. ¡No use un movimiento en zigzag!

Limpieza de las superficies pintadas

No use ningún solvente orgánico (p. ej., diluyente, xileno, éter, alcohol) para limpiar las superficies pintadas del instrumento. Las superficies pintadas pueden limpiarse con un paño de microfibra apenas humedecido. El polvo y la suciedad sueltos pueden eliminarse con un pincel de pelo suave reservado para este fin.

11 ESPECIFICACIONES

1. Iluminación	Sistema de iluminación incidente incorporado, lámpara halógena de 6V-30W			
2. Mecanismo de enfoque	Mecanismo de ajuste de altura de la platina Escala de ajuste micrométrico: 0.002 mm por división Recorrido del ajuste micrométrico: 0.2 mm por vuelta Recorrido total: 20 mm Enfoque coaxial macro y micrométrico con accionamiento por bolas			
3. Revólver portaobjetivos	Cuádruple, posiciones fijas			
4. Tubo de observación		Binocular	Trinocular	Ergonómico
	Número de campo	22	22	22
	Ángulo de inclinación del tubo	30°	30°	0° a 25°
	Rango de ajuste de la distancia interpupilar	52-75	52-75	52-75
5. Platina	Tamaño	240 x 160 mm		
	Rango de movimiento	78 x 54 mm con platina mecánica		
	Portamuestras	3 formas distintas		
6. Dimensiones y peso	495.0 mm (L) x 300.0 mm (An) x 470 mm (Al); 9.5 kg netos			
7. Sistema eléctrico	Lámpara	Halógena, 6V-30W		
	Vida útil de la lámpara	Hasta 100 horas		
	Entrada	100V-240V CA, 50/60 Hz		
8. Entorno de operación	Uso en interiores Altitud: máx. 2000 metros Temperatura ambiente: 5 a 40 °C (41 a 104 °F) Humedad relativa máxima: 80% para temperaturas de hasta 31 °C (88 °F), con disminución lineal hasta 70% a 34 °C (93 °F) y 50% de humedad relativa a 40 °C (104 °F) Tensión de alimentación: 100V CA a 240V CA Fluctuaciones de la tensión de alimentación: no deben superar ±10% de la tensión nominal Consumo de energía: 50W; fusible: F5A/250V Alimentación de la lámpara halógena: 6V, 30W Grado de contaminación: 2 (según IEC 60664) Categoría de instalación/sobretensión: II (según IEC 60664) ⚠ PRECAUCIÓN: ALTA TENSIÓN REEMPLAZO DEL FUSIBLE ⚠ ADVERTENCIA: ALTA TENSIÓN ENTRADA DE ALIMENTACIÓN ⏚ TIERRA ⚠ ADVERTENCIA: ALTA TEMPERATURA			

12 GUÍA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En ciertas condiciones, el rendimiento del equipo puede verse afectado por factores distintos de defectos. Si surgen problemas, revise la siguiente lista y tome las medidas correctivas necesarias. Si el problema persiste, comuníquese con LABOMED® o con su distribuidor local de LABOMED®.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
1. La alimentación está encendida, pero el campo visual está oscuro.	La clavija de la columna de iluminación no está conectada a la parte trasera del instrumento. La lámpara está fundida. El control de intensidad de luz está demasiado bajo. El objetivo no está en posición. El fusible está fundido.	Conéctela firmemente. Reemplace la lámpara. Ajuste la iluminación al nivel deseado. Asegúrese de que el objetivo encaje con un clic. Reemplace el fusible (250V / 5A).
2. Se ve suciedad o polvo en el campo visual.	Suciedad o polvo en la muestra. Suciedad o polvo en los oculares.	Limpie la muestra. Límpielos a fondo.
3. Visibilidad deficiente: • La imagen no es nítida. • El contraste es bajo. • Los detalles no se distinguen.	La muestra no está bien colocada. El diafragma iris de apertura está demasiado abierto o cerrado en la observación en campo claro.	Reemplácela por una muestra limpia. Limpie los oculares con cuidado. Ajuste la apertura.
4. Un lado de la imagen está borroso.	El revólver portaobjetivos no está bien encajado. La muestra no está bien colocada en la platina.	Asegúrese de que el revólver portaobjetivos encaje correctamente con un clic. Colóquela correctamente en la platina.
5. La lámpara parpadea y el brillo es inestable.	La tensión de red fluctúa. La lámpara está por fundirse. El cable de alimentación no está bien conectado.	Use un estabilizador de tensión. Reemplace la lámpara. Conéctela firmemente.
6. El mando de enfoque macrométrico gira con demasiada dificultad.	El anillo de ajuste de tensión está demasiado apretado. El anillo de ajuste de tensión está demasiado flojo.	Ajústelo lo necesario. Apriételo lo necesario.
7. El campo visual de un ojo no coincide con el del otro.	Ajuste incorrecto de la distancia interpupilar. Ajuste incorrecto de la dioptría.	Ajuste la distancia interpupilar. Ajuste la dioptría.

Fabricante: Labotech Microscopes India Pvt. Ltd.
Ventas y distribución:
Labo America Inc.
920 Auburn Court
Fremont, CA
94538
EE. UU.

Teléfono: 510-445-1257
Correo: sales@laboamerica.com
www.laboamerica.com

EU REP.

Labomed Europe
Essebaan 50
NL-2908 LK Capelle a/d IJssel
Países Bajos
Tel.: +31 (0)10 4584222
Correo: info@labomedeurope.com

A9020 ISO 9001