



**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE
CIENCIAS DE MATERIALES**



Índice

1. Introducción	4
2. Objetivos	4
3. Descripción de los equipos de laboratorio	4
3.1. Cortadora de Disco	5
3.1.1. Propósito del equipo	5
3.1.2. Especificaciones técnicas	5
3.1.3. Principios de operación	5
3.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	6
3.1.5. Mantenimiento general	6
3.2. Duplicador 6	7
3.2.1. Propósito del equipo	7
3.2.2. Especificaciones técnicas	7
3.2.3. Principios de operación	9
3.2.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	12
3.2.5. Mantenimiento general	15
3.3. Duplicador de 3 Ejes	16
3.3.1. Propósito del equipo	16
3.3.2. Especificaciones técnicas	16
3.3.3. Principios de operación	17
3.3.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	17
3.3.5. Conexión a servicios	20
3.3.6. Mantenimiento general	20
3.4. Duplicador 7	22
3.4.1. Propósito del equipo	22
3.4.2. Especificaciones técnicas	22
3.4.3. Principios de operación	23
3.4.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	24
3.4.5. Mantenimiento general	24
3.5. Durómetro	26
3.5.1. Propósito del equipo	26
3.5.2. Especificaciones técnicas	26
3.5.3. Principios de operación	28
3.5.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	29

3.5.5. Mantenimiento general	29
3.6. Horno Eléctrico	30
3.6.1. Propósito del equipo	30
3.6.2. Especificaciones técnicas	30
3.6.3. Principios de operación	31
3.6.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	31
3.6.5. Conexión a servicios	34
3.6.6. Mantenimiento general	35
3.7. Maquina Universal de Ensayos	36
3.7.1. Propósito del equipo	36
3.7.2. Principios de operación	36
3.7.3. Mantenimiento general	38
3.8. Microdurómetro	39
3.8.1. Propósito del equipo	39
3.8.2. Principios de operación	39
3.8.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	41
3.8.4. Mantenimiento general	41
3.9. Microscopio	42
3.9.1. Propósito del equipo	42
3.9.2. Principios de operación	42
3.9.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	43
3.9.4. Mantenimiento general	47
3.10. Microscopio	48
3.10.1. Propósito del equipo	48
3.10.2. Principios de operación	48
3.10.3. Mantenimiento general	51
3.11. Microscopio	52
3.11.1. Propósito del equipo	52
3.11.2. Principios de operación	52
3.11.3. Mantenimiento general	53
3.12. Placa de Chladni	54
3.12.1. Propósito del equipo	54
3.12.2. Especificaciones técnicas	54
3.12.3. Principios de operación	54
3.12.4. Mantenimiento general	55



Índice

3

4. Referencias

56

1. Introducción

El presente manual está dirigido a todo el personal que opera o proporciona mantenimiento preventivo a los equipos del laboratorio de ciencias de materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México, Campus Sur; y ha sido desarrollado con el fin de apoyar en la comprensión de los requerimientos técnicos relacionados con la instalación, uso y mantenimiento de un grupo de equipos que resultan de gran importancia para la realización de prácticas de laboratorio y actividades de investigación.

En el manual se describen algunos de los equipos más comúnmente usados y sus principales funciones.

Es importante hacer notar que este manual no pretende ser un sustituto del manual del fabricante, sino por el contrario un complemento de él.

2. Objetivos

- Describir la operación de los equipos usados en el laboratorio.
- Mostrar al operador el uso, mantenimiento y cuidado adecuado de los equipos, fomentando el seguimiento de las recomendaciones del fabricante.

3. Descripción de los equipos de laboratorio

3.1. Cortadora de Disco



3.1.1. Propósito del equipo

Es una pequeña máquina de corte en húmedo que puede cortar muestras metálicas con un diámetro de hasta aprox. 35 mm utilizando ruedas de corte de carburo de silicio o alúmina.

3.1.2. Especificaciones técnicas

- Modelo: CUTO 10
- Conexión eléctrica de 220/380V
- Ruedas de corte
 - Diámetro exterior máximo 230 mm
 - Diámetro del orificio interno 32 mm
- Dimensiones
 - Alto 480 mm
 - Largo 480 mm
 - Ancho 550 mm
- Peso 33 kg

3.1.3. Principios de operación

La rueda de corte se empuja contra la pieza de trabajo utilizando una palanca manual. Para lograr un buen corte, se debe aplicar presión y un movimiento constante.

La máquina está equipada con un dispositivo de sujeción de acción rápida.

Sistema de recirculación de refrigerante

El agente de enfriamiento es recirculado por una bomba de presión al tubo de agua. Las partículas abrasivas y las partículas de la rueda de corte se filtran suficientemente en el sistema de filtración de tres cavidades. El agente de enfriamiento debe renovarse de vez en cuando.

3.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación**Instalación**

Las máquinas de corte tienen un funcionamiento excepcionalmente suave y, por lo tanto, no requieren fundamentos especiales. La base de gato es muy estable y prácticamente libre de vibraciones. La mesa de montaje está integrada en la bandeja de la base.

Tiene 2 ranuras en T para sujetar dispositivos de sujeción. El accionamiento principal está conectado a un balancín y está equilibrado por un resorte de gas. Los componentes eléctricos están ubicados dentro de la bandeja base y son accesibles desde el frente.

Enfriamiento

La unidad de enfriamiento de recirculación separada se conecta fácilmente al equipo. Las mangueras de conexión, el cable de la bomba y otro material de instalación se suministran con la unidad.

La brida de conexión para el drenaje está unida a la abertura del equipo en la parte trasera. El cable de la bomba está conectado con la fase correcta a la placa de terminales del panel de control.

3.1.5. Mantenimiento general

La máquina está diseñada de tal manera que no se requiere un plan de servicio regular.

Los cojinetes de las unidades han sido lubricados permanentemente.

El espacio de trabajo debe limpiarse para eliminar el polvo de corte y los restos desgastados. Si se observa óxido en el espacio de trabajo, se debe agregar más medio de protección contra la corrosión al agua.

La limpieza regular con las boquillas de pulverización evita acumulaciones de residuos y el espacio de trabajo permanece limpio.

3.2. Duplicador 6



3.2.1. Propósito del equipo

Las impresoras 3D buscan reducir el tiempo necesario para obtener la primer versión de un producto y eliminar varias restricciones de los métodos de producción tradicionales. Por ejemplo, la impresión 3D permite producir geometrías complejas o partes interconectadas sin requerir de ensamblado. También es posible imprimir objetos individuales así como pequeñas cantidades, rápidamente y a bajo costo.

3.2.2. Especificaciones técnicas

1. Extrusora MK11
2. Tornillo de bloqueo doble del eje Z
3. Alfombrilla de impresión WANHAO
4. Varilla guía súper gruesa
5. Ranura para tarjetas SD
6. Pantalla LCD
7. Dial de navegación
8. Acoplador rápido de cable
9. Cable de bloqueo
10. Cable extrusor
11. Conector USB

12. Interruptor de alimentación

13. Toma de corriente



Figura 1: Partes.

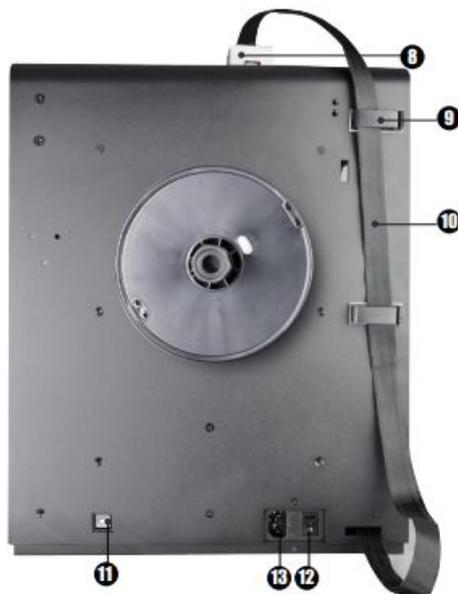


Figura 2: Partes.

3.2.3. Principios de operación

Después de encender el D6, la pantalla se iluminará y lo guiará.



Figura 3: Pantalla encendida.

Uso de la pantalla

Se puede navegar por la pantalla con el botón. Este botón se puede presionar y girar. Al rotar se puede seleccionar o controlar una acción. Al presionar se puede confirmar una acción. Cuando se presiona el botón, se escucha un pitido para confirmar la acción elegida. Un botón parpadeante significa que el D6 está esperando la entrada del usuario.

Navegar a [MANTENIMIENTO], [AVANZADO] y confirmar un [Restablecimiento de fábrica]. Puede usar esta función para el primer asistente de ejecución en cualquier momento.

Nivelación de la placa de construcción

Si la placa de construcción está demasiado lejos de la boquilla, es posible que su impresión 3D no se adhiera a la placa de construcción. Del mismo modo, si ajusta la placa de construcción demasiado cerca de la boquilla, la placa de construcción puede bloquear la extrusión del filamento de la boquilla. También puede rayar la placa de construcción.

Al nivelar la placa de construcción, debe seguir las instrucciones de la figura 4 que va desde el paso 4/21 hasta el 10/21 en la pantalla donde el primer paso 4/21 controla la altura girando este botón.



Figura 4: Nivelación de la placa de construcción.

Carga de material de filamento

Asegurarse e tener un carrete de filamento colocado sobre el soporte del carrete, guiado a lo largo de la guía del filamento, con el filamento en sentido antihorario.

En este paso, se debe esperar un minuto mientras el cabezal de impresión se calienta. Esperar a que la barra de progreso en pantalla alcance el 100 %.

La rueda en el alimentador de material comenzará a girar lentamente. Empujar el nivel e insertar el filamento en el orificio del filamento en la parte superior del extrusor. Hay un orificio donde debe entrar justo encima del engranaje de alimentación. Se puede continuar

hasta que el material que se carga alcanza la boquilla del extrusor Mk11.

El filamento está siendo arrastrado a través del extrusor MK11 rápidamente. Una vez que vea que el filamento sale de la boquilla, presionar el botón para detener la extrusión.



Figura 5: Carga de material en el filamento.

Seguir las instrucciones en la pantalla tal como se muestra en la figura 6. Cuando el material del filamento sale de la boquilla, hacer clic en el botón para [CONTINUAR].

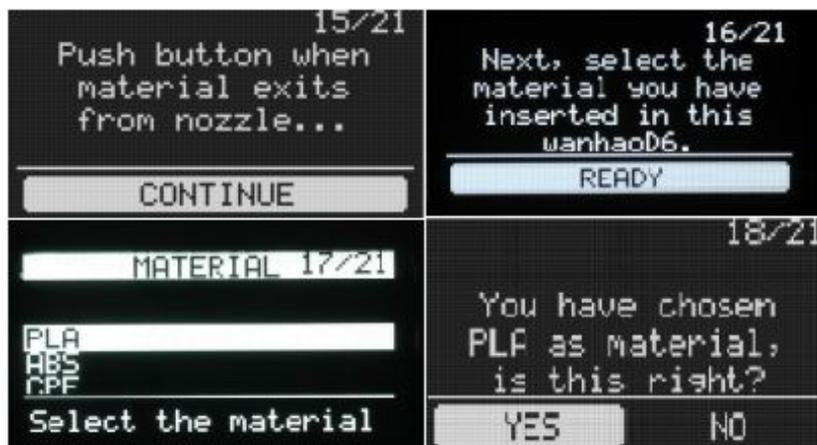


Figura 6: Carga de material en el filamento.

Confirmar la selección seleccionando [SÍ] o [NO]

Imprimir

Es importante seleccionar el material que se utilizará. D6 ajustará su configuración para que coincida con materiales específicos.

Una vez que la D6 ha nivelado su placa de construcción y ha cargado filamentos de material, puede comenzar a imprimir en 3D.



Figura 7: Impresión 3D.

3.2.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Instalación

- Sacar la impresora de la cueva de espuma inferior. Encontrará que el botón no está instalado. Se encuentra dentro de la caja de repuestos.
- Para colocar el botón se debe aflojar el perno de bloqueo con una llave hexagonal de 1.5 mm en sentido antihorario.
- Girar el pilar del botón de control con el lado plano hacia arriba.
- Asegurarse de que el orificio del perno esté hacia el lado del pilar plano.
- Para bloquear el botón girar el perno en sentido horario con una llave hexagonal de 1.5 mm.

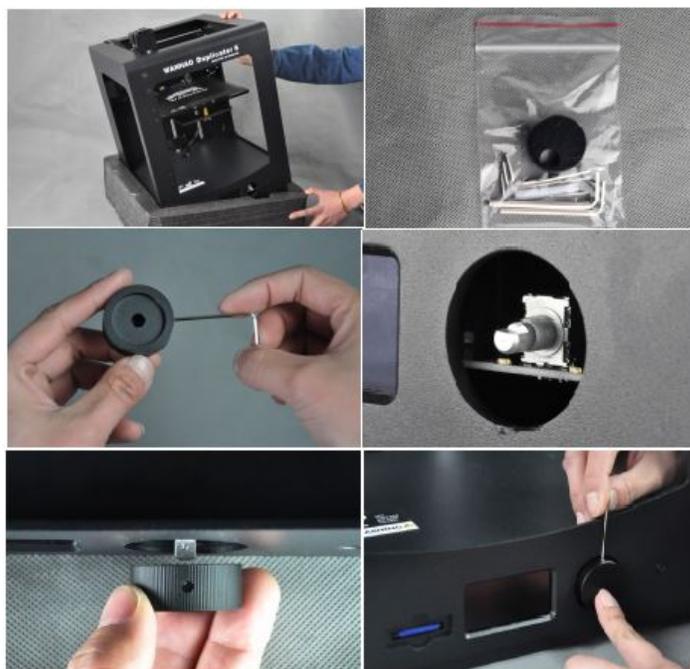


Figura 8: Instalación.

Instalación de fuente de alimentación

1. Asegurarse de que el interruptor de encendido esté en la posición de APAGADO, esto es cuando el botón en la parte posterior se presiona a [0].
2. El cable de alimentación correspondiente (para su país) debe insertarse en el enchufe de la fuente de alimentación en la parte posterior de la impresora. El lado plano del enchufe de alimentación debe mirar hacia la derecha del D6.
3. El conector debe insertarse en la parte posterior del D6, en el orificio redondo al lado del interruptor de encendido/apagado y la ranura USB. El lado plano del enchufe de alimentación debe mirar hacia la parte superior del D6.
4. Conectar la fuente de alimentación interna a la toma de corriente.
5. Asegurarse de no tirar del cable. Una fuerza excesiva puede provocar la ruptura de este componente.



Figura 9: Instalación de la fuente de alimentación.

Instalación de filamento: portacarretes

- Colocación del portacarretes
 1. Girar el tornillo del eje Z en sentido horario para elevar la plataforma.
 2. Instalar el portacarretes. Insertar la tuerca M30 de la cámara de impresión en la cueva hexagonal.
 3. Con una mano sujetar la tuerca y con la otra mano insertar el soporte desde afuera en la tuerca y girar el soporte en el sentido de las agujas del reloj hasta que quede apretado.

- Retirar el portacarretes
 1. Girar el soporte del carrete en sentido antihorario para separarlo de la impresora.
 2. Extraer la tuerca M30 del interior de la impresora.



Figura 10: Colocación del portacarretes.



Figura 11: Retirar el portacarretes.

3.2.5. Mantenimiento general

Para lograr los mejores resultados posibles del Duplicator 6, se recomienda un mantenimiento anual básico.

Lubricación de los ejes

- Eje Z
 - Después de aproximadamente cada medio año, la varilla roscada en la etapa z debe lubricarse. Se incluye una grasa verde (Magnalube-G) con el D6. Esta grasa es la lubricación que debe usarse en la varilla roscada de la etapa Z.
 - Asegurarse de extender 10 gotas de grasa sobre toda la varilla roscada expuesta. La próxima vez que imprima en el Duplicator 6, el hilo se engrasará moviéndose hacia arriba y hacia abajo.
- Ejes X-Y
 - Si se observan pequeñas oscilaciones en las superficies exteriores de los objetos impresos en 3D. Se recomienda agregar una sola gota de aceite para máquinas de coser en las barras de los ejes de acero X y Y. Esto mejorará el movimiento suave del Duplicator 6.
 - Esta lubricación no está incluida en el paquete Duplicator 6.



Figura 12: Lubricación.

3.3. Duplicador de 3 Ejes



3.3.1. Propósito del equipo

El duplicador crea objetos sólidos tridimensionales a partir de filamentos fundidos. Sus archivos de diseño 3D se traducen en instrucciones para el duplicador y se envían a la máquina mediante un cable USB o una tarjeta SD.

3.3.2. Especificaciones técnicas

1. Sistema de Ganstry
2. Pantalla LCD
3. Teclado
4. La varilla del eje Z con cabezal
5. Placa de construcción
6. Tubo de guía del filamento
7. Cable de la extrusora
8. Extrusora
9. Carrete de filamento
10. Portacarrete

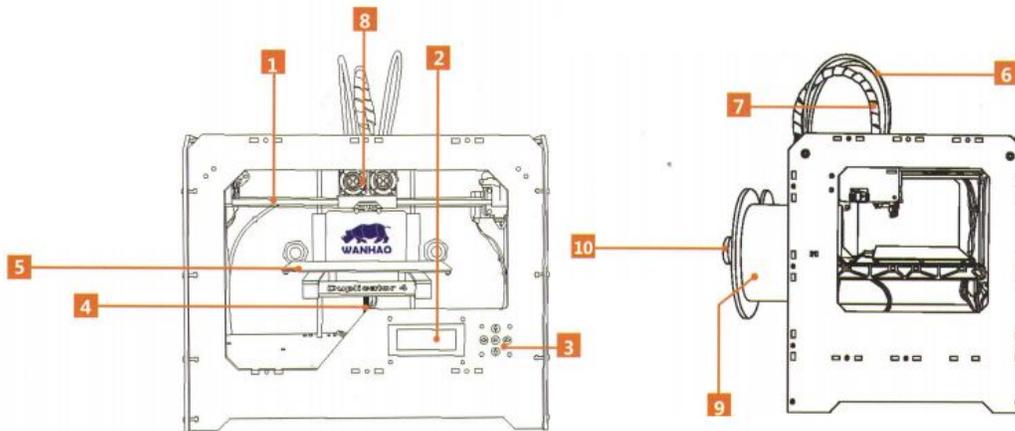


Figura 13: Partes.

3.3.3. Principios de operación

Después de encender el duplicador, la pantalla LCD se iluminará y mostrará texto. La pantalla LCD ahora ejecutará la secuencia de comandos de inicio. Los comandos de inicio guiarán al usuario a través de la nivelación de la placa de construcción, la carga del filamento y la creación de su primera construcción.

3.3.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Instalación de la placa de construcción

Nunca cortar la cinta amarilla de kapton en la placa de aluminio. Se puede colocar vidrio de silicio en la plataforma para hacer que la placa de construcción sea perfectamente plana o sin vidrio de silicio. Ajustar las 4 perillas debajo de HBP para volver a nivelar la placa de construcción si se está agregando una placa de vidrio de silicio. La cinta de enmascarar Wanhao se utiliza para la impresión de ABS y PLA, lo que puede hacer que el filamento se adhiera más fácilmente a la plataforma.

Instalar el tubo de guía del filamento

- A. Ubicar el tubo de guía de filamento. Insertar un extremo en el orificio en la parte superior de la extrusora y empujar el tubo hasta el tope.
- B. Insertar el otro extremo del tubo guía del filamento en el soporte izquierdo del tubo guía (cuando se ve desde la parte posterior) en la parte posterior. El tubo guía del filamento no debe colgar más allá de la parte inferior del soporte del tubo guía.

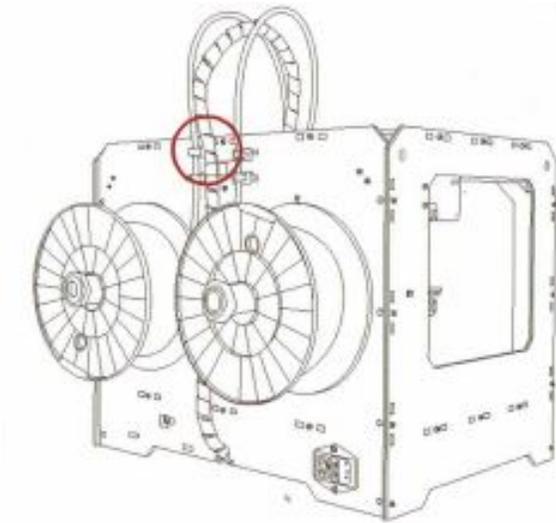


Figura 14: Instalación del tubo de guía del filamento.

Instalación del portacarrete

Localizar el porta carrete. Inclinar el portacarrete e insertar el extremo redondo en la abertura del lado izquierdo en la parte posterior.

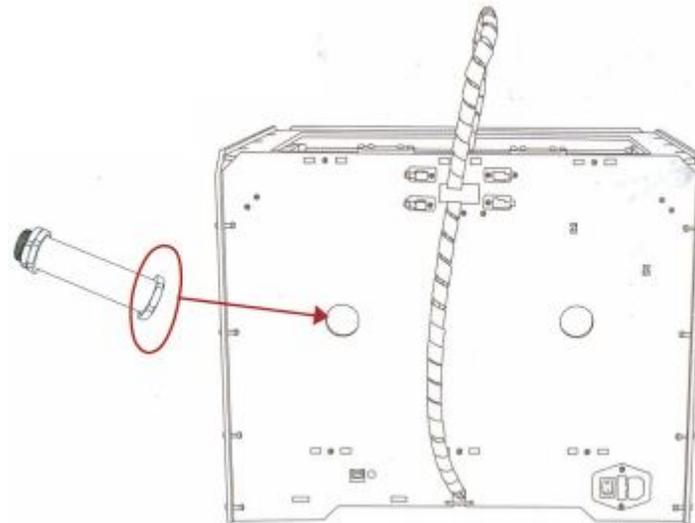


Figura 15: Instalación del tubo de guía del filamento.

Montaje del carrete del filamento

- A. Abrir a caja que contiene el filamento WANHAO ABS y PLA. Retirar el carrete de su bolsa.
- B. Colocar el carrete en el portacarretes. Asegurarse de que el filamento WANHAO ABS

y PLA se desenrolle en sentido antihorario. Apretar el soporte del carrete y empujar el carrete hasta que se bloquee.

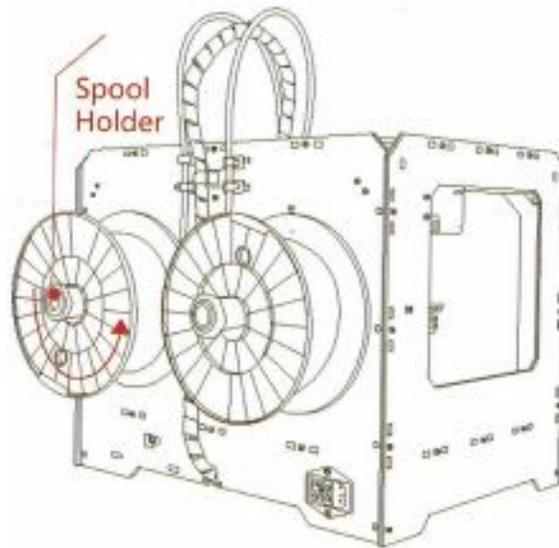


Figura 16: Montaje del carrete del filamento.

Conectar el cable USB

Localizar el cable USB-A a USB-B. Insertar el cable USB en el puerto USB-B en la parte posterior de WANHAO.

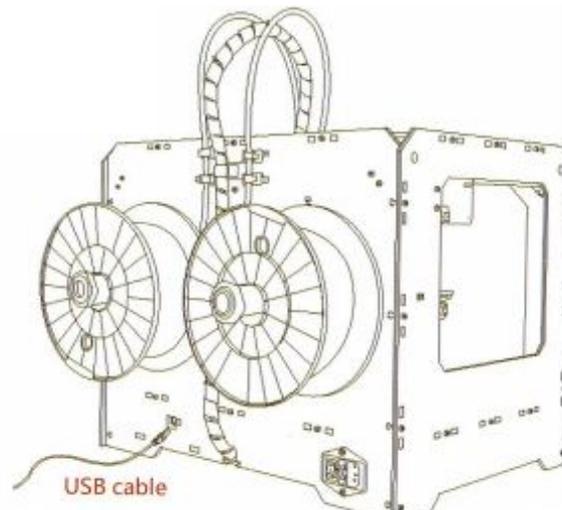


Figura 17: Conexión del cable USB.

3.3.5. Conexión a servicios

Conexión a la fuente de alimentación

1. Localizar el cable de alimentación.
2. Conectar el cable a la fuente de alimentación. Asegurarse de que el interruptor de encendido del Duplicador WANHAO esta en la posición OFF.
3. Insertar el conector de la fuente de alimentación en la entrada de alimentación en la parte posterior.

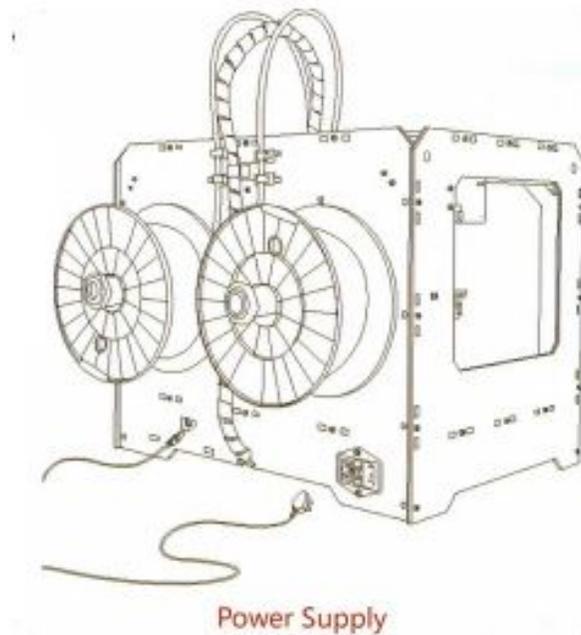


Figura 18: Conexión a la fuente de alimentación.

3.3.6. Mantenimiento general

Para lograr los mejores resultados posibles del Duplicator, se recomienda un mantenimiento anual básico.

Lubricación de los ejes

- Eje Z
 - Después de aproximadamente cada medio año, la varilla roscada en la etapa z debe lubricarse. Se incluye una grasa verde (Magnalube-G) con el D6. Esta grasa es la lubricación que debe usarse en la varilla roscada de la etapa Z.

- Asegurarse de extender 10 gotas de grasa sobre toda la varilla roscada expuesta. La próxima vez que imprima en el Duplicator, el hilo se engrasará moviéndose hacia arriba y hacia abajo.
- Ejes X-Y
 - Si se observan pequeñas oscilaciones en las superficies exteriores de los objetos impresos en 3D. Se recomienda agregar una sola gota de aceite para máquinas de coser en las barras de los ejes de acero X y Y. Esto mejorará el movimiento suave del Duplicator.

3.4. Duplicador 7



3.4.1. Propósito del equipo

Las impresoras 3D buscan reducir el tiempo necesario para obtener la primer versión de un producto y eliminar varias restricciones de los métodos de producción tradicionales. Por ejemplo, la impresión 3D permite producir geometrías complejas o partes interconectadas sin requerir de ensamblado. También es posible imprimir objetos individuales así como pequeñas cantidades, rápidamente y a bajo costo.

3.4.2. Especificaciones técnicas

1. Cubierta roja anti bamboleo
2. Placa de construcción súper plana de aluminio
3. Tornillo de bloqueo
4. Pantalla táctil LCD
5. Sistema de guía de doble riel anti bamboleo
6. Placa súper plana y reutilizable
7. Ventilador Triple



Figura 19: Partes.

3.4.3. Principios de operación

- Hacer clic en la pantalla LCD para garantizar una proyección correcta.
- Hacer clic en nivelar y seguir las instrucciones de la figura 20 para nivelar la plataforma de impresión.
- Iniciar el eje Z.
- Comenzar a imprimir.
- Se muestra el porcentaje de impresión visual.
- La opción de impresión adicional, permite cancelar la impresión.

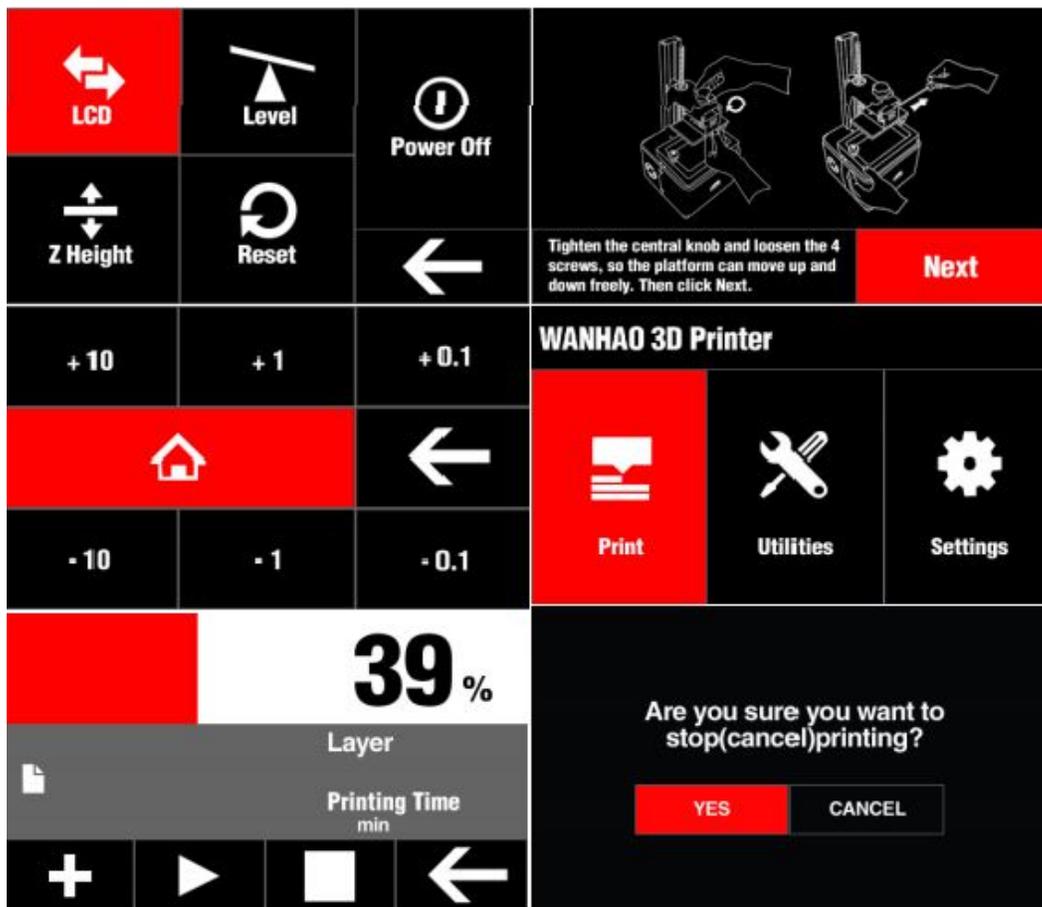


Figura 20: Proceso de impresión.

3.4.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Insertar el disco flash en el conector ether del conector USB en el D7. Luego hacer clic en imprimir.

Agregar el archivo haciendo clic en “+”, luego hacer clic en el archivo que se desea imprimir y marcar para confirmar.

Hacer clic en el botón de play para imprimir el archivo.

3.4.5. Mantenimiento general

Para lograr los mejores resultados posibles del Duplicador, se recomienda un mantenimiento anual básico.

Lubricación de los ejes

- Eje Z
 - Después de aproximadamente cada medio año, la varilla roscada en la etapa z debe lubricarse. Se incluye una grasa verde (Magnalube-G) con el D6. Esta grasa es la lubricación que debe usarse en la varilla roscada de la etapa Z.
 - Asegurarse de extender 10 gotas de grasa sobre toda la varilla roscada expuesta. La próxima vez que imprima en el Duplicator, el hilo se engrasará moviéndose hacia arriba y hacia abajo.

3.5. Durómetro



3.5.1. Propósito del equipo

Un durómetro es un aparato que mide la dureza de los materiales, existiendo varios procedimientos para efectuar esta medición. Los más utilizados son los de Rockwell, Brinell, Vickers y Microvickers.

3.5.2. Especificaciones técnicas

Colocación de las pesas:

- 60 kg, se coloca la pesa marcada 60 kg.
- 100 kg, se colocan las pesas de 60 + 40 kg.
- 150 kg, se colocan las pesas de 60 + 40 + 50 kg.
- 187.5 kg, se colocan las pesas de 60 + 40 + 50 + 37.5 kg..
- 250 kg, se colocan las pesas de 60 + 40 + 50 + 37.5 + 62.5 kg.

Escala Brinell

-----			*-----*		
Diámetro de la Huella	HB Esfera 0-2,5mm		Diámetro de la Huella	HB Esfera 5 mm	
	62,5 Kg	31,25Kg		125 Kg	62,5 Kg
-----			*-----*		
0,50	315	159	1,00	158	78,8
0,52	291	146	1,05	143	71,4
0,54	270	135	1,10	130	65,0
0,56	251	125	1,15	119	59,4
0,58	233	117	1,20	109	54,4
0,60	218	109	1,25	100	50,1
0,62	204	102	1,30	92,6	46,3
0,64	191	95,5	1,35	85,7	42,9
0,66	179	89,7	1,40	79,6	39,8
0,68	169	84,4	1,45	74,1	37,0
0,70	159	79,6	1,50	69,1	34,6
0,72	150	75,1	1,55	64,6	32,3
0,74	142	71,0	1,60	60,5	30,3
0,76	135	67,3	1,65	56,8	28,4
0,78	128	63,8	1,70	53,4	26,7
0,80	121	60,5	1,75	50,3	25,2
0,82	115	57,5	1,80	47,5	23,7
0,84	110	54,8	1,85	44,9	22,4
0,86	104	52,2	1,90	42,4	21,2
0,88	99,5	49,7	1,95	40,2	20,1
0,90	95,0	47,5	2,00	38,1	19,1
0,92	90,7	45,4	2,05	36,2	18,1
0,94	86,8	43,4	2,10	34,4	17,2
0,96	83,0	41,5	2,15	32,8	16,4
0,98	79,6	39,8	2,20	31,2	15,6
1,00	76,3	38,1	2,25	29,8	14,9
1,02	73,2	36,6	2,30	28,4	14,2
1,04	70,2	35,1	2,35	27,1	13,6
1,06	67,5	33,7	2,40	25,9	13,0
1,08	64,9	32,4	2,45	24,8	12,4
1,10	62,4	31,2	2,50	23,8	11,9
1,12	60,1	30,0	2,55	22,8	11,4
1,14	57,9	28,9	2,60	21,8	10,9
1,16	55,8	27,9	2,65	20,9	10,5
1,18	53,8	26,9	2,70	20,1	10,1
1,20	51,9	25,9	2,75	19,3	9,7
1,22	50,1	25,0	2,80	18,6	9,3
1,24	48,4	24,2	2,85	17,8	8,9
1,26	46,7	23,4	2,90	17,2	8,6
1,28	45,1	22,6	2,95	16,5	8,3
1,30	43,7	21,8	3,00	15,9	8,0
1,32	42,2	21,1	3,05	15,3	7,7
1,34	40,9	20,4	3,10	14,8	7,4
1,36	39,6	19,8	3,15	14,2	7,1
1,38	38,3	19,2	3,20	13,7	6,9
1,40	37,1	18,6	3,25	13,3	6,6
1,42	36,0	18,0	3,30	12,8	6,4
1,44	34,9	17,4	3,35	12,4	6,2
1,46	33,8	16,9	3,40	11,9	6,0
1,48	32,8	16,4	3,45	11,5	5,8
1,50	31,8	15,9	3,50	11,1	5,6

Figura 21: Escala Brinell.

Escalas superficiales Rockwell

MATERIALES	ESPESESORES MINIMOS	FENETRADOR	CARGAS
HIERRO NATURAL	DESDE 0.3 mm	BOLILLA DE 1/16"	PRESION 15 kgs
	" 0.5 mm	" " 1/16"	" 30 kgs
	" 0.6 mm	" " 1/16"	" 45 kgs
COBRE Y ALUMINIO	DESDE 0.5 mm	BOLILLA DE 1/16"	PRESION 15 kgs
	" 0.7 mm	" " 1/16"	" 30 kgs
	" 1.0 mm	" " 1/16"	" 45 kgs
BRONCE	DESDE 0.4 mm	BOLILLA DE 1/16"	PRESION 15 kgs
	" 0.6 mm	" " 1/16"	" 30 kgs
	" 0.7 mm	" " 1/16"	" 45 kgs
ACEROS TEMPLADOS	DESDE 0.25 mm	DIAMANTE	PRESION 15 kgs
	" 0.4 mm	"	" 30 kgs
	" 0.5 mm	"	" 45 kgs

Figura 22: Escala superficial Rockwell.

Escalas normas Rockwell

HIERRO NATURAL	DESDE 1.0 mm	BOLILLA DE 1/16"	PRESION 60 kgs
	" 1.3 mm	" " 1/16"	" 100 kgs
COBRE Y ALUMINIO	DESDE 2.5 mm	BOLILLA DE 1/16"	PRESION 60 kgs
	" 2.0 mm	" " 1/16"	" 100 kgs
BRONCES	DESDE 1.0 mm	BOLILLA DE 1/16"	PRESION 60 kgs
	" 1.5 mm	" " 1/16"	" 100 kgs
ACEROS TEMPLADOS	DESDE 1.0 mm	DIAMANTE	PRESION 60 kgs
	" 1.5 mm	"	" 100 kgs
	" 2.0 mm	"	" 150 kgs

Figura 23: Escala normas Rockwell.

3.5.3. Principios de operación

Una vez colocadas las pesas, se toma la probeta patrón que corresponde a la escala a trabajar y se la ubica sobre el apoyo, teniendo cuidado que la cara que presenta las impresiones (puntos) esté colocada siempre hacia arriba. En las probetas patrón se debe usar solo un lado, el otro debe mantenerse plano para que asiente sobre el apoyo perfectamente, evitando mediciones falsas.

Se sube el tornillo de elevación con las manijas en cruz de la tuerca hasta que toca suavemente contra la punta del penetrador, se sigue subiendo hasta que la aguja chica del reloj llega al punto rojo y la aguja grande se detiene sobre la línea vertical roja. Si se llega a pasar

de esta línea, se debe volver media vuelta hacia atrás y colocar nuevamente sobre la línea roja.

Se repite esta operación sin correr la probeta de lugar 3 veces, esto se hace al sólo efecto de asentar el penetrador en su lugar. Se baja luego el tornillo de elevación para correr la probeta y efectuar una nueva impresión de acuerdo a lo indicado anteriormente. Una vez colocada la manija lateral en su lugar se lee en el reloj la dureza obtenida y si la misma no corresponde a la grabada en la probeta patrón, se corrige el reloj con el aro exterior moletado del mismo a la dureza grabada en la probeta.

Se baja el tornillo de elevación, se retira la probeta, quedando el aparato listo para trabajar.

3.5.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Se ubica el aparato sobre la mesa de soporte, fijándolo a la misma con bulones a los agujeros roscados hechos en la base del durómetro. Se procede luego a nivelar el aparato, para ello se coloca un nivel sobre el tornillo de elevación y se lo nivela tanto de atrás hacia adelante como de derecha a izquierda. La nivelación del aparato es muy importante, ya que al estar mal nivelado la jaula portapesas puede rozar contra las paredes internas del durómetro y dar lecturas falsas en las mediciones.

Una vez colocado el aparato correctamente, se procede a su calibración, tanto para la calibración como para todo ensayo que se efectúa al iniciar el mismo; la palanca lateral debe estar abajo. Se toma el apoyo plano de 10 mm y se inserta en el agujero del tornillo de elevación. Se elige el penetrador de acuerdo a la escala en la cual se va a trabajar y se fija en el agujero del eje.

Las piezas con las que se va a trabajar deben estar limpias, libres de aceites, grasas y óxidos, y sin rebabas. Si el material es tratado térmicamente, se le deben quitar las cascaras del temple.

3.5.5. Mantenimiento general

Es conveniente efectuar la nivelación y calibración del equipo periódicamente.

Si se utiliza intensamente el equipo, debe limpiarse y lubricar el tornillo de elevación, una vez a la semana.

No debe ponerse mucho aceite a fin de evitar la formación de un colchón, que luego al absorber kilos, da mediciones falsas.

3.6. Horno Eléctrico



3.6.1. Propósito del equipo

El óptimo procesamiento de los materiales de primera calidad, junto con el sencillo manejo, convierten estos hornos un equipo imprescindible para la investigación y en los laboratorios. Estos hornos también resultan óptimos para sinterizar cerámica técnica, como por ejemplo puentes dentales de óxido de zirconio.

3.6.2. Especificaciones técnicas

- Temperatura máxima 1400°C
- Dimensiones interiores en mm
 - Alto 120
 - Ancho 110
 - Largo 120
- Dimensiones exteriores en mm
 - Alto 500+185
 - Ancho 340
 - Largo 300
- Potencia 3.5 kW
- Peso 25kg
- Minutos hasta Tmax 40

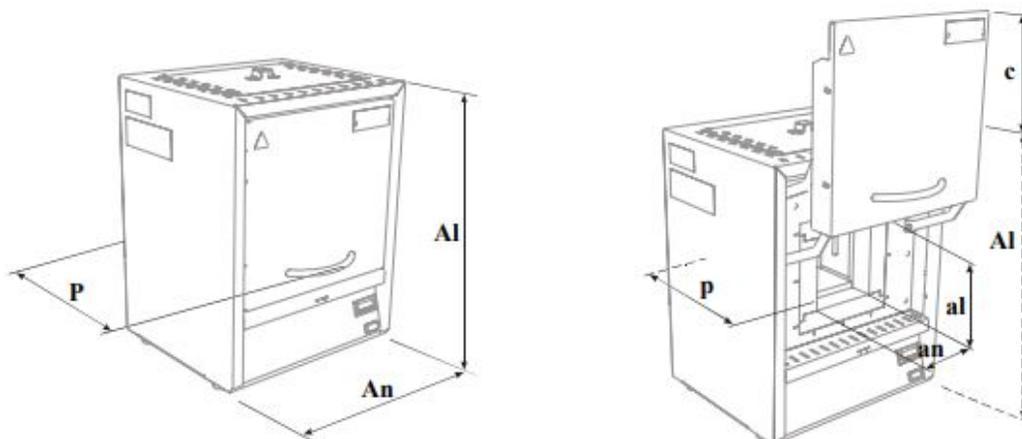


Figura 24: Especificaciones.

3.6.3. Principios de operación

Carga

La puerta del horno debe girarse con cuidado hacia afuera y hacia arriba. Sólo deben utilizarse materiales cuyas características y temperaturas de fusión se conozcan. Dado el caso respetar las hojas de datos de seguridad de los materiales.

Al cargar el horno debe prestarse atención a no deteriorar el collar de la puerta y los elementos calefactores. Evitar indispensablemente tocar los elementos calefactores al cargar el horno, eso podría inducir a la destrucción inmediata de los elementos calefactores.

La carga debe posicionarse lo más centrada posible en el volumen útil sobre la placa de inserción. Esto garantiza un calentamiento uniforme.

Si se coloca demasiado producto en la cámara del horno puede prolongarse considerablemente el tiempo de calentamiento.

Después de la carga debe cerrarse con cuidado la puerta del horno. Debe cerrarse con esmero la puerta del horno para no deteriorar el aislamiento. Procurar que la puerta quede bien cerrada.

En la medida de lo posible no deberá abrirse el horno en estado caliente. Si fuera necesario abrirlo a altas temperaturas, eso deberá ser solo el menor tiempo posible.

3.6.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Durante la instalación del horno deberán respetarse las siguientes instrucciones de seguridad:

- Conforme a las instrucciones de seguridad, el horno debe instalarse en un local seco.

- La mesa/superficie de asiento debe estar lisa, para que sea posible la colocación nivelado del horno. El horno debe colocarse sobre una superficie no combustible (piedra, metal o similares).
- La capacidad de carga de la mesa debe responder al peso del horno, inclusive accesorios.
- El revestimiento de la solera debe ser de un material no inflamable, para que el material caliente que cae del horno no encienda el revestimiento.

Conducción de gas de escape

Se recomienda conectar al horno un entubado para evacuación del aire para evacuar adecuadamente los gases.

Como tubo de evacuación de gases puede emplearse un tubo de escape común en el mercado de metal de NW80 hasta NW120. Debe colocarse en forma ascendente constante y fijarse a la pared o al techo.

Posicionar el tubo centrado en la chimenea de escape del horno.

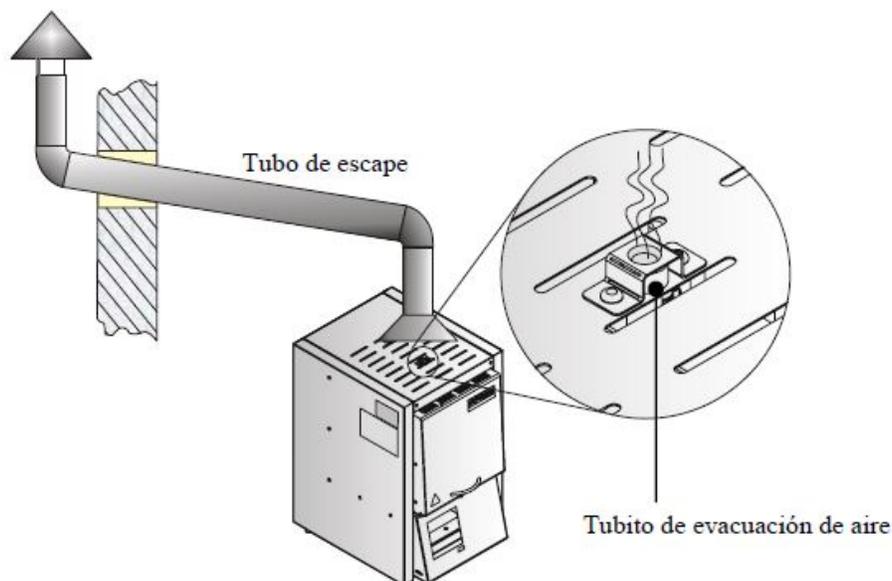


Figura 25: Montaje de un tubo de escape.

Montar el tubito de aire de escape

Introducir con cuidado el tubito de aire de escape (Figura 26 sección A) en la abertura prevista para él. La cabeza del tubito de aire de escape debe asentar en la tapa del horno. Montar de nuevo la chapa de protección (Figura 26 sección B) del tubito de aire de escape con los tornillos previamente desmontados (Figura 26 sección C).

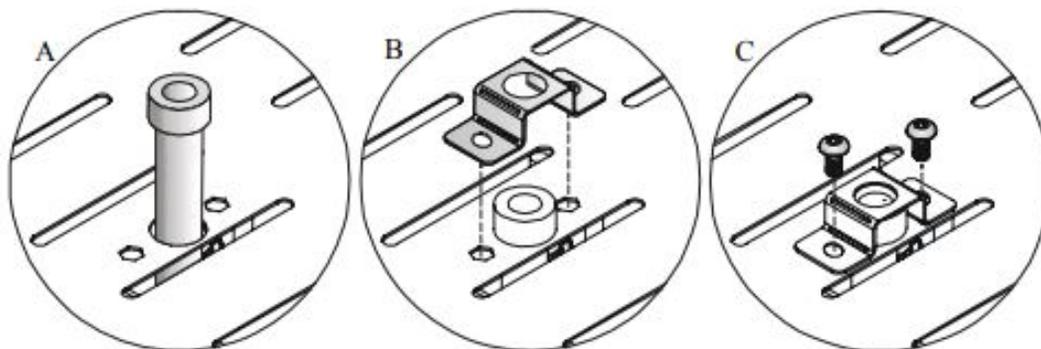


Figura 26: Montar el tubito de aire de escape.

Colocación de la placa de fondo

La puerta levadiza del horno debe girarse con cuidado hacia arriba y hacia afuera. Colocar la(s) placa(s) cerámica(s) engastada(s) (La cantidad de las placas engastadas está en función del modelo del horno) centradamente y con cuidado sobre la solera del horno.

Al colocar la(s) placa(s) engastada(s) debe procurarse no deteriorar el collar de la puerta y los elementos calefactores. Evitar indispensablemente tocar los elementos calefactores al colocar la(s) placa(s) engastada(s), esto podría inducir a la destrucción inmediata de los elementos calefactores.

La solera del horno es de material refractario de alta calidad, pero extremadamente sensible. La placa cerámica engastada tiene como tarea proteger la solera del horno. La(s) placa(s) engastada(s) deteriorada(s) deben sustituirse inmediatamente por otras nuevas.

No debe ponerse en marcha el horno sin placa engastada.

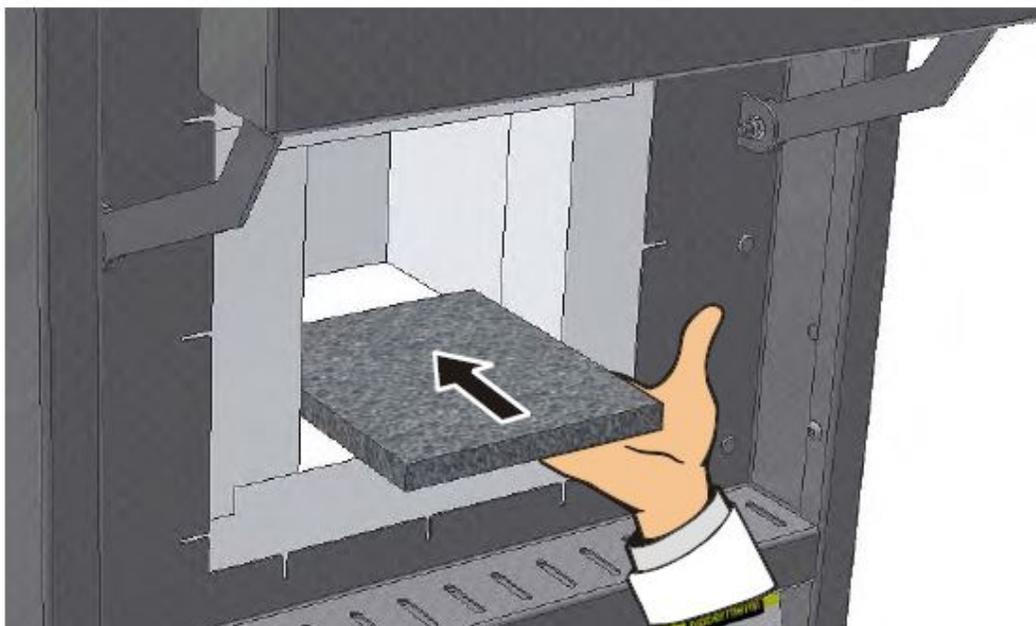


Figura 27: Colocación de la placa cerámica engastada.

3.6.5. Conexión a servicios

- Tensión 220 - 240V
- Frecuencia 60Hz

Conexión a la red eléctrica

El edificio debe disponer de las potencias necesarias, como la capacidad de carga de la superficie de instalación y el aprovisionamiento de energía (eléctrica).

- El horno debe ser colocado de acuerdo al empleo para fines a los cuales está destinado. Los valores de la conexión a la red deben corresponder a la placa de características del horno.
- La caja de enchufe a la red debe hallarse cerca del horno y estar fácilmente accesible. No serán acatados los requerimientos de seguridad si el horno no es conectado a una caja de enchufe con contacto de protección.
- En caso de una extensión de cable o una caja de varios enchufes, no deberá excederse la carga eléctrica máxima admisible. No usar el horno con una extensión de cable si no está seguro que existe puesta a tierra.
- El cable de la red no debe estar deteriorado. No colocar objeto alguno sobre el cable de la red. Tender el cable de forma que nadie pueda pisarlo o tropezar con él.

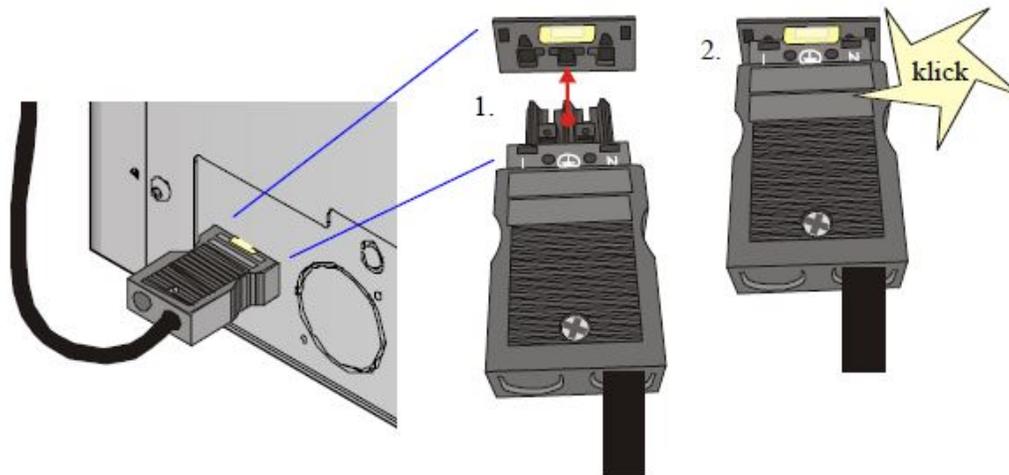


Figura 28: Conexión del cable de alimentación.

3.6.6. Mantenimiento general

El horno y/o la unidad de conexión deben estar desconectados y libres de tensión durante los trabajos de mantenimiento, como seguridad contra una puesta en marcha accidental. Como medida de seguridad quite el enchufe de la red.

Deben comprobarse periódicamente los daños visibles en el horno. Además, el interior del horno debe limpiarse a necesidad (p. ej., aspirar). ¡Atención! Al hacerlo, no tocar los elementos calefactores, para evitar una eventual rotura.

Para eliminar la suciedad, utilizar detergentes comerciales acuosos o no inflamables y sin disolventes para limpiar la carcasa, para limpiar el interior utilizar aire de aspiración. Elimine completamente el detergente pasando un paño húmedo sin pelusas a las superficies. Después de la limpieza, comprobar todas las tuberías de alimentación y conexiones por si hay filtraciones, conexiones sueltas, puntos de fricción y daños

3.7. Máquina Universal de Ensayos



3.7.1. Propósito del equipo

Una máquina universal de ensayos, es una máquina semejante a una prensa, con facultades para someter materiales a ensayos de tracción, compresión o flexión para medir sus propiedades.

3.7.2. Principios de operación

Todos los puños de acción de cuña son esencialmente de la misma construcción básica. Las caras de agarre intercambiables, hechas de acero para herramientas endurecido, se cierran y se abren en el marco de agarre de acero inoxidable forjado por medio de pasadores de cara que se extienden a través de la parte posterior del marco y una placa cargada por resortes.

El resorte aplica una fuerza que hace que la placa empuje los pasadores en una disposición de ranura en la parte posterior del marco que mantiene los lados en forma de cuña de las caras contra los lados inclinados en el marco. Las caras de agarre evitan que las caras se salgan de la parte delantera del marco, que se sujetan mediante tornillos de retención.

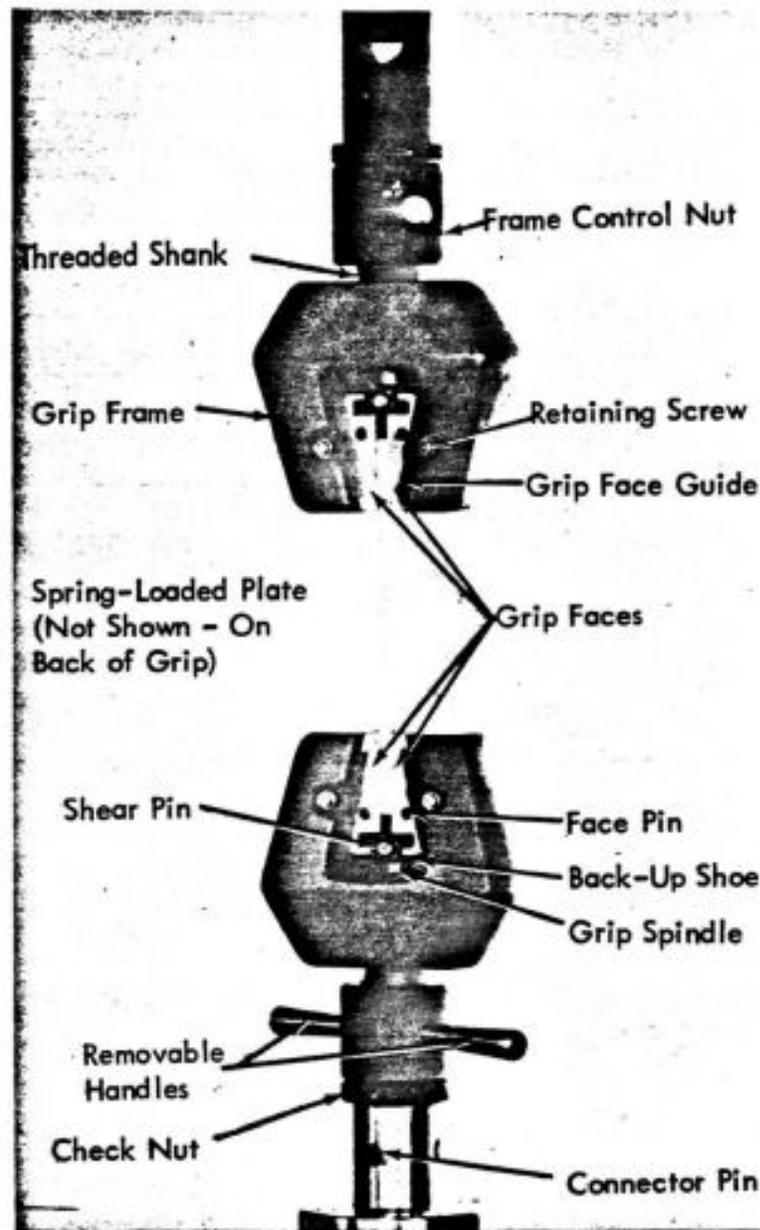


Figura 29: Empuñaduras de cuña.

Funcionamiento

1. Conectar los agarres a la cruceta y al acoplamiento de la celda de carga colocándolos en los dispositivos adecuados e insertando los pines del conector. Los agarres deben estar completamente ensamblados con las caras deseadas.
2. Con la llave inglesa suministrada, girar las tuercas de retención para tomar cualquier sección faltante en las conexiones.

3. Mover la cruceta hasta que la longitud de calibre deseada se establezca entre los extremos de las caras de agarre superior e inferior.
4. Girar la tuerca de control del marco en el sentido de las manecillas del reloj hasta que las caras de cada agarre se abran lo suficiente como para permitir la fácil inserción de la muestra.
5. Insertar la muestra entre las caras y girar la tuerca de control del marco para cerrar las caras.
6. Para liberar la muestra después de completar de una prueba, girar la tuerca de control en sentido horario.

3.7.3. Mantenimiento general

Sustitución del pasador de seguridad

El pasador de seguridad está moleteado y ranurado para un destornillador. La parte del pasador que pasa a través del orificio en el eje de la base de respaldo no está roscada, pero la sección cerca de la cabeza tiene roscas para permitir que se atornille en el eje. Si el pasador está cortado, desenroscar la cabeza y golpear la sección sin roscar a través del eje del has que salga por el orificio del eje opuesto al orificio roscado.

3.8. Microdurómetro



3.8.1. Propósito del equipo

Es un método que se utiliza para medir la resistencia o dureza de un material al ser penetrado, la huella producida por este método es tan pequeña que se puede observar con la ayuda de un microscopio para ser medida y valorada.

3.8.2. Principios de operación

Método de medición de dureza

1. Algunos ajustes son necesarios para la medición.
 - a) Ajustar el brillo de visualización del microscopio de medición correctamente con la perilla de ajuste de brillo. Si es demasiado brillante, será agotador para los ojos, por lo que en caso de mediciones prolongadas, se recomienda ajustar el brillo más pequeño.
 - b) Girar y ajustar el ocular para que se vean claramente los bordes interiores de las dos líneas de medición en el campo de visión.
 - c) Seleccionar la carga de prueba adecuada para una muestra mediante el dial de selección de carga.
 - d) Configurar el temporizador de carga en un tiempo voluntario.
2. Comenzar la medición cuando se completen estos ajustes anteriores. Colocar la muestra en la mesa de micro pruebas. Si la muestra es inestable, usar la prensa estándar y fijarla firmemente. La superficie de la muestra siempre debe estar en ángulo recto contra el penetrador de diamante.

3. Girar la manija de elevación de la mesa de forma suave y levantar la mesa hasta que la superficie de la muestra llegue al punto de enfoque. Mover la mesa de microprueba para que la punta de prueba de la muestra llegue al centro del campo de visualización. El centro del campo de visión es el punto donde la línea de medición izquierda se cruza con la línea estándar cuando la perilla del lado izquierdo del microscopio de medición se ajusta a la posición “0”.
4. En condiciones enfocadas, girar la torreta suavemente y cambiar al penetrador de diamantes. Como el espacio libre entre el penetrador y la superficie de la muestra es de solo 0.5 mm, tener cuidado al comprobar que debe haber una parte sobresaliente en la muestra que pueda golpear el penetrador de diamante al girar la torreta.
5. Presionar el interruptor de aplicación de carga en el panel de control e inicie la aplicación de carga. El penetrador de diamante baja y comienza a penetrar en la superficie de la muestra.
6. Una vez finalizada la aplicación de carga, girar la torreta para el lente de medición x40. Verificar la condición de las marcas. Comprobar si los cuatro puntos de las marcas están completamente enfocados.
7. La medición de las líneas diagonales de las marcas se realiza en los siguientes procedimientos.
 - a) Poner los bordes interiores de las dos líneas de medición y los cuatro puntos de las marcas en foco completo.
 - b) Primero, girar la perilla del lado izquierdo del microscopio de medición y ajustar el borde interior de la línea de medición izquierda precisamente al punto izquierdo de las marcas.
 - c) En segundo lugar, girar la perilla del lado derecho del microscopio de medición y ajustar el borde interior de la línea de medición derecha precisamente al punto correcto de la marca.
8. La longitud de la línea diagonal de la marca se lee desde el micrómetro en la perilla del lado derecho del microscopio de medición. La graduación mínima es de 0.5 micras y una revolución es de 25 micras, sin embargo, es posible leer hasta 0.1 micras.

3.8.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

1. La ubicación del equipo debe estar libre de vibraciones y polvo. El equipo se puede colocar sobre una mesa hecha de hormigones, acero o madera, que, sin embargo, debe ser rígido.
2. Poner el equipo sobre la mesa con cuidado. Fijar cuatro patas para el ajuste de nivel y ajustar el nivel.
3. Retirar la tapa del tubo de montaje de la cámara y retirar la cubierta y el embalaje que está relleno para fijar el peso y proteger el equipo durante el transporte.
4. Girar el dial de selección de carga y asegurarse de que el soporte del peso se mueva hacia arriba y hacia abajo suavemente y que el peso sea estable, después volver a fijar la tapa.
5. Retirar la cubierta de penetración de diamante y, al mismo tiempo, verificar si no hay aflojamiento de las lentes del objeto.
6. Sacar el microscopio de medición de la caja de accesorios y montarlo firmemente en el tubo de montaje. El aumento correcto se obtiene cuando el microscopio de medición se inserta hasta el final.
7. Verificar los movimientos suaves de la torreta y el dispositivo de elevación de la mesa.
8. Conectar el cable de alimentación al conector y encienda el interruptor de alimentación.

3.8.4. Mantenimiento general

Poner un poco de aceite de husillo al dispositivo de elevación de la mesa cada dos meses. Engrasar a la mesa de micro pruebas y los demás no es necesario en absoluto.

3.9. Microscopio



3.9.1. Propósito del equipo

Es una herramienta que permite observar objetos que son demasiado pequeños para ser observados a simple vista.

3.9.2. Principios de operación

Colocación de la muestra

1. Placa deslizante de metal

- a) Poner plastilina en una placa deslizante de metal suministrada.
- b) Colocar la muestra sobre la plastilina y presionar la muestra con una prensa manual hasta que la superficie de la muestra esté nivelada correctamente.

2. Uso del portamuestras

- a) La plataforma mecánica cuadrada con controles de accionamiento bajo a la derecha está provista de un soporte de muestras con resorte, que es capaz de contener muestras de hasta 55 mm x 85 mm de tamaño. El portamuestras es extraíble para obtener una gran superficie de escenario sin obstrucciones como se muestra en la figura 31.



Figura 30: Colocación de la muestra en la placa deslizable de metal.

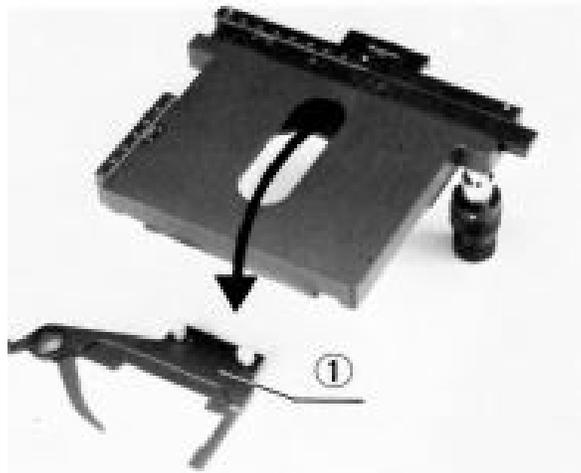


Figura 31: Uso del portamuestras.

3.9.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

Encender la fuente de luz

1. Asegurar que el interruptor selector de voltaje está configurado para cumplir con el voltaje de red local como se muestra en la figura 32.
2. Después de determinar la perilla de ajuste de bajo voltaje en la posición de bajo voltaje (-), encender el transformador.
3. A medida que se comienza a girar la perilla de ajuste de bajo voltaje hacia el lado (+), el voltaje aumenta y el LED del voltímetro se ilumina.

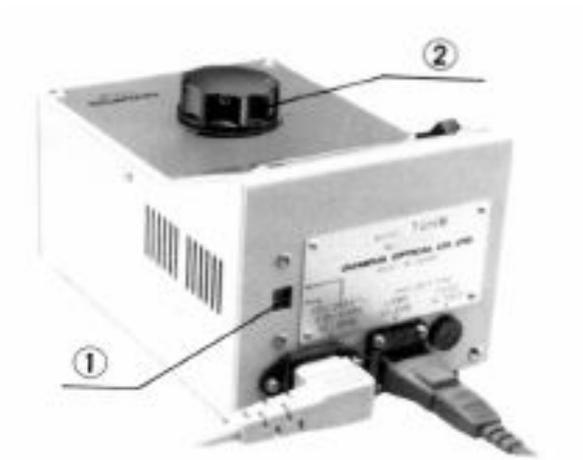


Figura 32: Fuente de luz.

Distancia interpupilar y ajustes de dioptría del tubo binocular

1. Sujetar las diapositivas moleteadas de cola de milano de los tubos del ocular derecho e izquierdo con ambas manos y empujar los tubos, juntos, o separarlos lateralmente, lo que sea necesario, mientras mira a través de los oculares con ambos ojos, hasta obtener una visión binocular perfecta.
2. Memorizar el ajuste de distancia interpupilar. Se proporciona escala para este propósito.
3. Girar el anillo de ajuste de la longitud del tubo en el tubo del ocular derecho para que coincida con su ajuste de distancia interpupilar que obtuvo de la escala.
4. Mirar la imagen a través del ocular derecho con su ojo derecho y concéntrese en la muestra con las perillas de ajuste fino.
5. Luego, mirar la imagen a través del ocular izquierdo con su ojo izquierdo y girar el anillo de ajuste de la longitud del tubo para enfocar la muestra sin usar las perillas de ajuste grueso y fino.

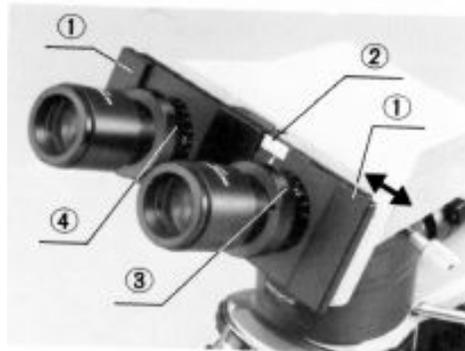


Figura 33: Distancia interpupilar y ajustes de dioptría del tubo binocular.

Diafragma de iris de apertura

Para lograr un rendimiento objetivo óptimo, la apertura del diafragma de iris de apertura debe coincidir con la apertura numérica del objetivo en uso.

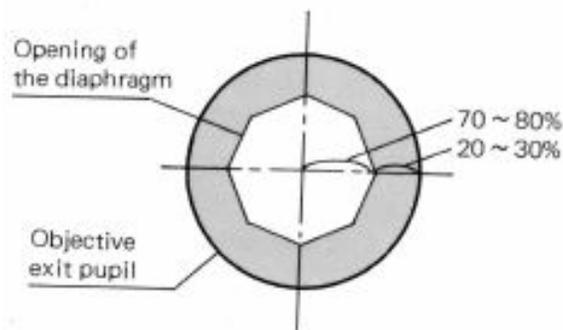


Figura 34: Diafragma de iris de apertura.

Ajustes de enfoque grueso y fino

1. Ajuste de tensión de las perillas de ajuste grueso

- La tensión de las perillas de ajuste grueso se puede ajustar para evitar que la platina caiga. Con el anillo de ajuste de tensión que se muestra en la figura 35, la tensión de los ajustes gruesos se puede ajustar libremente para movimientos pesados o ligeros, según las preferencias del operador.

2. Palanca de preenfoco

- Esta palanca se proporciona para evitar el posible contacto entre la muestra y el objetivo, así como para simplificar el enfoque grueso. La palanca se bloquea después de que se haya logrado el enfoque grueso, se puede apreciar en la figura 36.

3. Palanca de bloqueo

- Además del movimiento vertical de la platina mediante ajustes gruesos y finos, el bloque de platina se puede mover a una altura óptima después de aflojar la palanca de bloqueo del bloque de platina. La altura máxima de la muestra es de 55 mm para los objetivos estándar y de 37 mm para el contraste de interferencia diferencial, como se muestra en la figura 37.

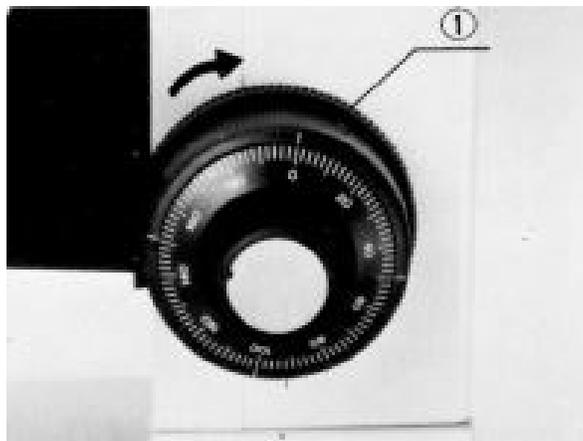


Figura 35: Anillo de ajuste de tensión.

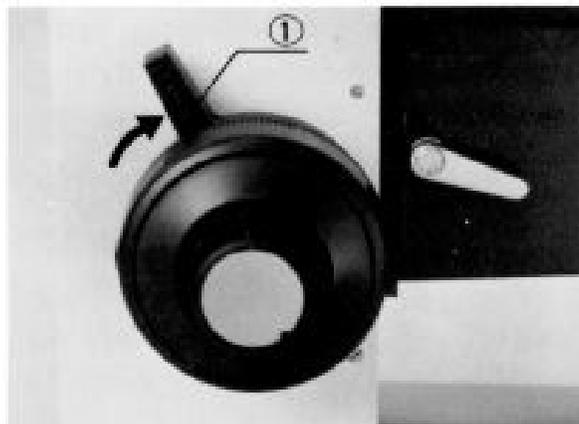


Figura 36: Palanca de preenfoco.

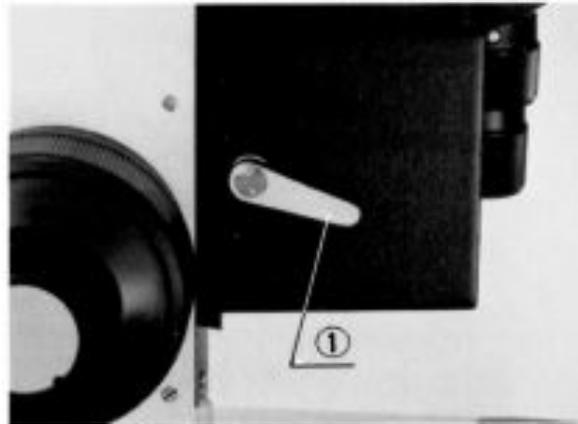


Figura 37: Palanca de bloqueo.

3.9.4. Mantenimiento general

Desconectar el sistema antes de realizar el mantenimiento. Para limpiar, utilizar un paño seco y suave. No utilizar lavandina o productos abrasivos.

3.10. Microscopio



3.10.1. Propósito del equipo

Es una herramienta que permite observar objetos que son demasiado pequeños para ser observados a simple vista.

3.10.2. Principios de operación

Ajuste de tensión de las perillas de enfoque

La tensión de las perillas de enfoque se puede ajustar para movimientos pesados o ligeros, según las preferencias del operador. Para ajustar la tensión, sostener firmemente una de las dos perillas de enfoque con una mano y girar la otra en sentido antihorario para apretar, o en sentido horario para aflojar la tensión de la perilla de enfoque, como se observa en la figura 38.



Figura 38: Ajuste de tensión de las perillas de enfoque.

Ajuste de dioptrías

1. Antes del ajuste de dioptrías, desbloquear el anillo de ajuste de dioptrías girando el tornillo de bloqueo en sentido antihorario 180°.
2. Ajustar dioptría
 - a) Si se usa una retícula de enfoque, mirando a través del ocular derecho, ajustar el anillo de dioptrías (Figura 39) hasta que las líneas cruzadas dobles sean más claramente visibles, como se puede observar en la figura 40.
 - b) Si no se utiliza una retícula de enfoque, mirando a través del ocular derecho, girar el anillo de dioptrías hasta que se vea más claramente una imagen del campo de visión, como se puede observar en la figura 41.
3. Enfocar el espécimen girando los botones de enfoque para que la retícula (o la imagen del campo) y el espécimen estén enfocados de forma simultánea.
4. Mirando a través del ocular izquierdo, girar el anillo de dioptrías para enfocar la muestra.
5. Después de enfocar el ajuste, apretar el tornillo de bloqueo de dioptrías.

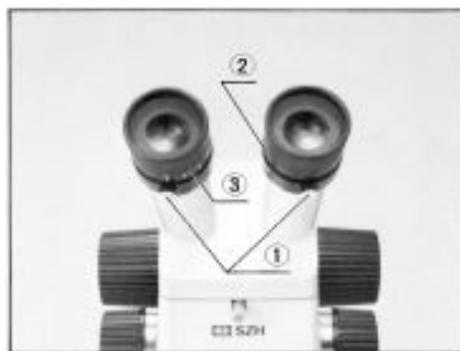


Figura 39: Ajuste de dioptrías.



Figura 40: Ajuste de la claridad de las líneas cruzadas dobles.



Figura 41: Ajuste de la claridad de la imagen.

Escudo ocular

1. Si el observador no usa anteojos, puede mantener sus ojos más cerca del protector del ocular durante la observación.
2. Los usuarios que utilizan anteojos pueden plegar los protectores como se indica en la figura 42.



Figura 42: Escudo ocular.

Uso de la retícula

1. Asegurarse de que la retícula esté limpia, luego insertar en el anillo, con las líneas cruzadas grabadas hacia arriba, como se muestra en la figura 43.
2. Atornillar la retícula y el anillo combinados completamente en el extremo inferior del ocular hasta el final.
3. Para retirar la retícula, invertir el procedimiento y envolverla con papel para lentes para su almacenamiento.

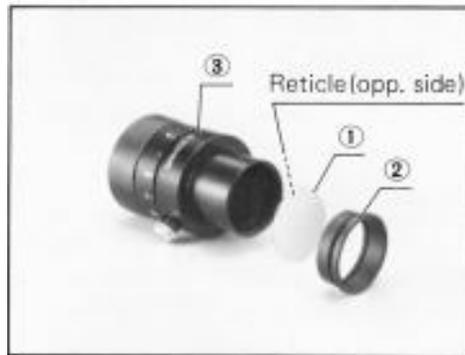


Figura 43: Colocación de retícula.

Ajuste de distancia interpupilar

Sujetar los tubos del ocular derecho e izquierdo y empujar o tirar de los tubos en las direcciones de las flechas hasta obtener una visión binocular perfecta, tal como se muestra en la figura 44.



Figura 44: Ajuste de distancia interpupilar.

3.10.3. Mantenimiento general

Desconectar el sistema antes de realizar el mantenimiento. Para limpiar, utilizar un paño seco y suave. No utilizar lavandina o productos abrasivos.

3.11. Microscopio**3.11.1. Propósito del equipo**

Es una herramienta que permite observar objetos que son demasiado pequeños para ser observados a simple vista.

3.11.2. Principios de operación**Mecanismos de enfoque y etapa mecánica**

1. El ajuste de enfoque se logra girando las perillas de control de enfoque grueso / fino. La perilla grande se usa para el ajuste grueso, mientras que la perilla más pequeña se usa para el ajuste fino. La disposición coaxial permite un ajuste fácil y preciso.
2. Al girar el control de enfoque grueso / fino se elevará y bajará el escenario verticalmente. Una vuelta completa de la perilla de enfoque de la izquierda elevará o bajará la platina 0,3 mm; La graduación más pequeña se refiere a $2 \mu\text{m}$ de movimiento vertical.
3. La perilla de control de tensión de enfoque se encuentra justo dentro de la perilla de control de enfoque de la izquierda. Para una tensión más apretada, girar la perilla de control en sentido horario. Para una tensión más floja, girar la perilla de control en sentido antihorario.
4. El mecanismo de detención se encuentra justo dentro de la perilla de control de enfoque de la derecha. Permite al usuario establecer un punto máximo en el que se puede subir el escenario.

5. Los controles mecánicos de la etapa X-Y proporcionan un posicionamiento fácil y preciso de la muestra.

Ajuste interpupilar y dioptrico

1. El ajuste interpupilar permite un ajuste plegable que se realiza rápida y fácilmente para cada usuario.
2. El ajuste de dioptrías permite una corrección óptica adecuada basada en la vista de cada individuo. Este ajuste se realiza fácilmente y se recomienda antes de cada uso por diferentes usuarios para evitar la fatiga visual.
3. Usando el objetivo 40X y una diapositiva de muestra, cerrar el ojo izquierdo y enfocar la imagen en el ojo derecho del recorrido con el control de enfoque grueso / fino.

3.11.3. Mantenimiento general**Reemplazo de la lámpara**

1. Antes de intentar reemplazar o quitar la lámpara, desconectar el microscopio de cualquier fuente de energía.
2. El reemplazo de la lámpara se realiza quitando el tornillo de centrado vertical de la lámpara y aflojando el tornillo de fijación de la lámpara horizontal. Deslizar suavemente el conjunto de la lámpara fuera de la carcasa del iluminador superior, la lámpara se puede quitar fácilmente simplemente agarrando la lámpara y sacándola de su dispositivo.

3.12. Placa de Chladni

3.12.1. Propósito del equipo

Ernst Chladni desarrolló una técnica para investigar patrones de onda bidimensionales. Se rocía arena sobre un plato y se usa un arco de violín para hacer vibrar el plato. La arena descansa sobre las líneas nodales, donde no se produce vibración. La arena que no descansa sobre una línea nodal se balancea hasta que finalmente aterriza en una línea nodal y se detiene. El kit de placas Chladni mejora el método original de Chladni, lo que le permite producir vibraciones estables en cualquier frecuencia deseada.

3.12.2. Especificaciones técnicas

- Plato cuadrado de Chladni (lados de 24 cm)
- Placa circular de Chladni (24 cm de diámetro)
- Arena extra fina (1 kg)
- Agitador de arena

3.12.3. Principios de operación

1. Conectar la placa Chladni al eje impulsor como se muestra en la figura 45. El conector banana se acopla directamente con el orificio en el eje impulsor.
2. Espolvorear arena sobre el plato.
3. Desbloquear el eje de transmisión del controlador de onda.

4. Conectar el controlador de onda a su generador/amplificador de funciones. Hacer vibrar la placa en un rango de frecuencias desde aproximadamente 100 Hz hasta 5 kHz. A medida que varía lentamente la frecuencia de la vibración, descubrirá una variedad de patrones de ondas estacionarias. Ajustar la amplitud y la cantidad de arenas según sea necesario para obtener patrones claros.
5. Un experimento interesante es sostener un borde de la placa para determinar el efecto en las frecuencias y patrones resonantes. Se pueden inducir patrones asimétricos de onda estacionaria en la placa redonda desenroscando el conector banana y conectándolo al orificio descentrado de la placa.

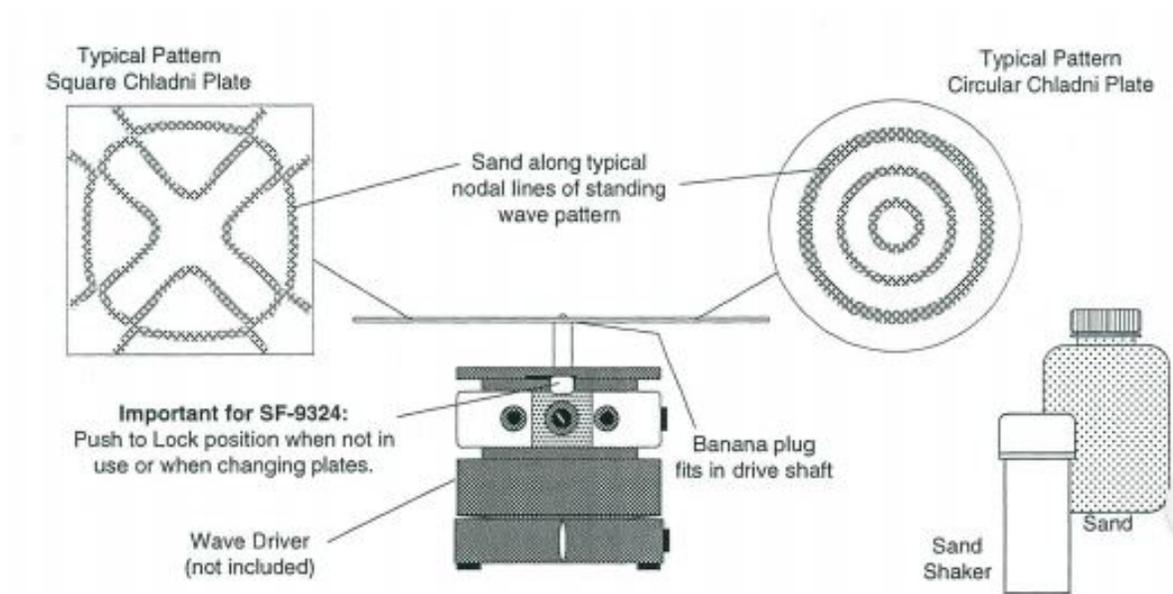


Figura 45: Conexión de la placa al eje impulsor.

3.12.4. Mantenimiento general

Desconectar el sistema antes de realizar el mantenimiento. Para limpiar, utilizar un paño seco y suave. No utilizar lavandina o productos abrasivos.

4. Referencias

1. INSTRON. Maquina Universal. 2000.
2. MATZUZAWA. Microdurómetro. 2005.
3. MITUTOYO. Durómetro. 2004.
4. NABERTHERM. Horno Eléctrico. 2006.
5. OLYMPUS. Microscopio. 2005.
6. OLYMPUS. Microscopio. 2005.
7. PASCO. Chladni Plates. 1995.
8. THOMAS SCIENTIFIC. Microscopio. 2005.
9. WANHAO. Duplicador 6. 2019.
10. WANHAO. Sistema duplicador de 3 ejes. 2015.
11. WANHAO. Duplicador 7. 2019.
12. WIRTZ J. Cortadora de Disco. 2005.