



# Liofilizadora de mesa

(LMY111753)





<b>Sección</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>1</b>	<b>Introducción</b>	2
<b>2</b>	<b>Información técnica</b>	2
2.1	Especificaciones técnicas	2
2.2	Características	3
2.3	Componentes	4
2.4	Diagrama eléctrico	6
<b>3</b>	<b>Instrucciones de uso</b>	7
3.1	Instalación	7
3.1.1	Condiciones ambientales	7
3.1.2	Conexión eléctrica	8
3.1.3	Válvula de drenaje	8
3.1.4	Bomba de vacío	8
3.1.5	Válvula de control de presión	9
3.1.6	Sensor de vacío	9
3.1.7	Válvulas de goma	9
3.1.8	Instalación de la Unidad principal (Host)	9
3.2	Advertencias	17
3.3	Operación	21
3.3.1	Panel de control	21
3.3.2	Funcionamiento	22
3.3.3	Ajustes	23
3.3.4	Información general sobre la liofilización	29
3.3.5	Fases de la liofilización en el equipo	29
3.3.6	Descongelación	31
3.3.7	Métodos de liofilización en el equipo	32
<b>4</b>	<b>Mantenimiento</b>	34
4.1	Guía de solución de problemas	34
4.2	Mantenimiento preventivo	35
<b>5</b>	<b>Garantía</b>	36
5.1	Políticas de garantía	36
<b>6</b>	<b>Anexos</b>	41
6.1	Aplicaciones de la liofilizadora de mesa	41
6.2	Ficha técnica	42

## 1. Introducción

El Liofilizador de Mesa ICB, es un equipo diseñado con pantalla táctil LCD de 5.4" para el monitoreo en tiempo real. Cuenta con trampa de vacío de ultra baja temperatura de  $-70^{\circ}\text{C}$ , con tratamiento anticorrosión total PTFE para un liofilizado eficiente de los solventes orgánicos, condensador de bobina para la captura de hielo directamente y buen diseño de trampa fría para la captura de vapor de agua. Su cámara de liofilización cuenta con sensor automático para un control preciso del vacío.

Este equipo es crucial para conservar alimentos y muestras (alimentos, microorganismos, productos farmacéuticos, etc.) de manera óptima, preservando sus nutrientes, sabor, color, estructura al eliminar el agua mediante congelación y vacío (sublimación), sin necesidad de refrigeración. Es ideal para la industria alimentaria, farmacéutica, química, científica y tecnológica.

## 2. Información técnica

### 2.1 Especificaciones técnicas

Parámetro	Unidad
Capacidad del condensador de hielo	6 kg
Capacidad Trampa Fría	10 L
Temperatura del condensador de hielo	$-70^{\circ}\text{C}$
Vacío de la bomba	$5 \times 10^{-3} \text{ mbar}$
Capacidad de bombeo	$8 \text{ m}^3/\text{s}$
Dimensiones	570x510x480 (mm)
Peso	55 kg
Potencia	1.2 kW
Alimentación eléctrica	$120 \pm 10\% \text{ V}/60\text{Hz}$
	$10 \pm 10\% \text{ A}$

Tabla 1. Especificaciones técnicas de la liofilizadora de mesa

## 2.2 Características

Características	LMY111753
Pantalla LCD de 5.4" para la configuración de parámetros.	•
Visualización gráfica del estado de funcionamiento de cada componente.	•
Con preenfriamiento de la trampa fría y precalentamiento de bomba de vacío.	•
Operación con un solo botón, no requiere capacitación especializada.	•
Recordatorio activo del tiempo de mantenimiento del equipo.	•
Monitoreo de la temperatura ambiente a través de alarma sonora.	•
Estantes aplicables de acero inoxidable 316L, apto para solventes corrosivos.	•
Sensor de temperatura Clase A con alta precisión.	•
Cámara de secado de acero inoxidable 316L, con revestimiento de teflón negro.	•
Cavidad de la trampa fría y serpentina de condensación en acero inoxidable 316L.	•
Cuenta con un sistema de detección y alarma múltiple por fallas de refrigeración.	•
Protección térmica electromagnética contra sobrecargas.	•

Tabla 2. Atributos de la liofilizadora de mesa

## 2.3 Componentes

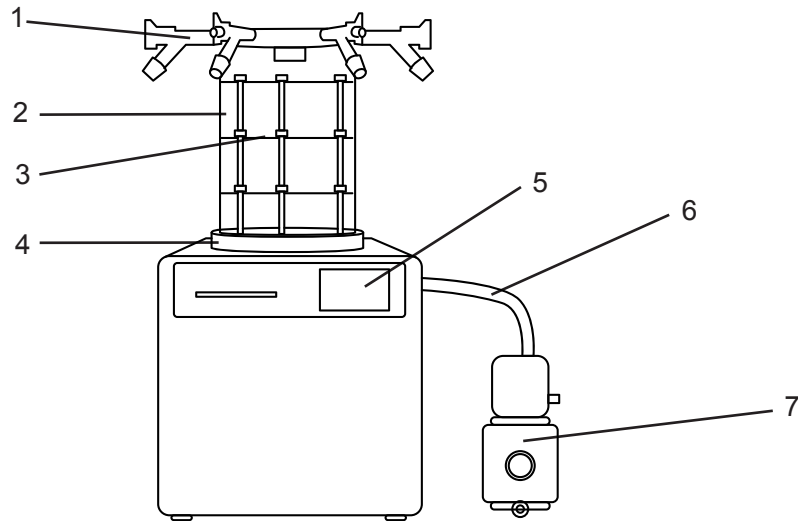


Figura 1. Estructura general de la centrifuga FUGE I

Referencia	Descripción
1	Tapa con válvula de goma.
2	Cámara de secado dividida.
3	Estante.
4	Cámara del condensador de hielo.
5	Pantalla LCD táctil.
6	Tubo flexible de acero inoxidable para bomba de vacío.
7	Bomba de vacío

Tabla 3. Elementos de la liofilizadora de mesa

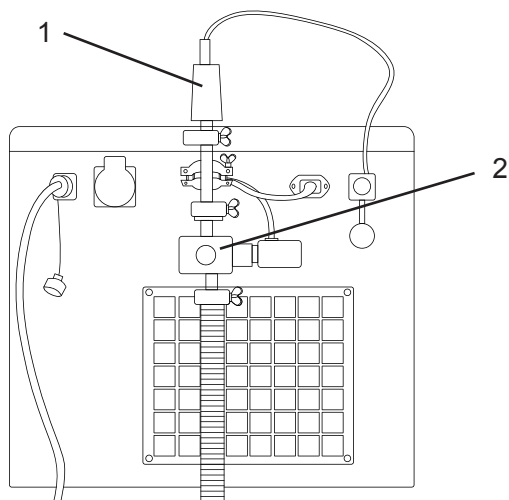


Figura 2. Vista detrás del equipo

Referencia	Descripción
1	Válvula de control de presión.
2	Sensor de vacío.

Tabla 4. Elementos detrás del equipo

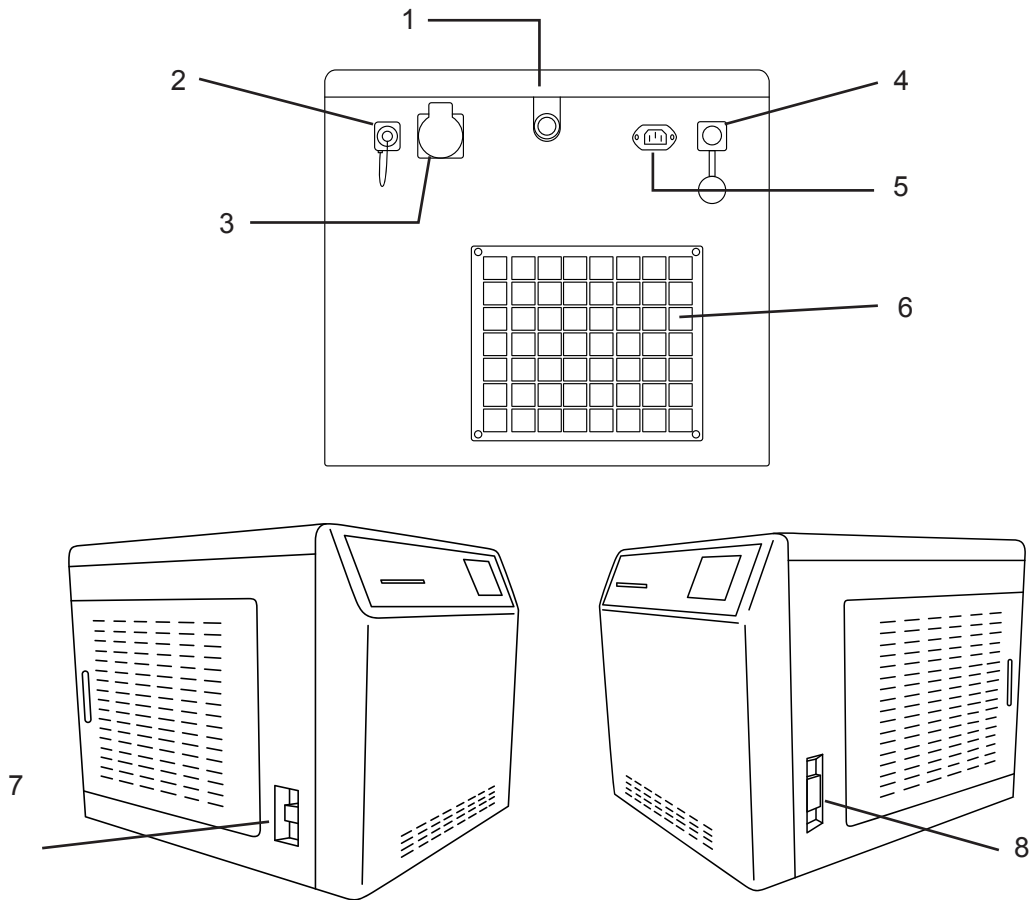


Figura 3. Componentes de la Unidad Principal

Referencia	Descripción
1	Conexión de vacío.
2	Fuente de alimentación principal.
3	Fuente de alimentación de la bomba de vacío.
4	Conexión del sensor de vacío.
5	Control de válvula de presión.
6	Intercambiador de calor de la unidad de refrigeración.
7	Válvula de drenaje.
8	Control de encendido y apagado.

Tabla 5. Otros elementos de la Unidad Principal



## 3. Instrucciones de uso

### 3.1 Instalación

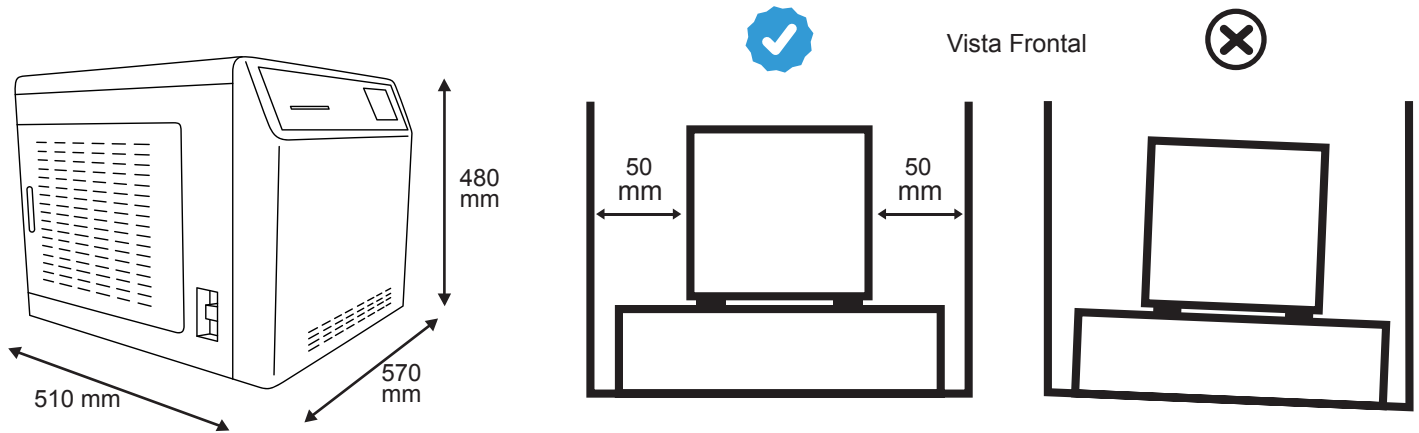


Figura 5. Distancia y dimensiones de colocación

- Verificar visualmente el estado general del liofilizador de mesa. Asegúrate de que no haya grietas, roturas o daños visibles.
- La mesa debe ser estable y tener un tablero sólido y uniforme.
- Después coloque el cable de alimentación de corriente en el enchufe del equipo y después a la toma de corriente de la pared.



**Atención:** La toma de corriente debe de contar con tierra física.

- Se requiere un espacio libre de aproximadamente 50 cm para un mejor funcionamiento del equipo.

#### 3.1.1 Condiciones ambientales.

- La temperatura ambiente debe estar entre +10 °C y +25 °C.
- Asegúrese de que haya suficiente ventilación.
- Evite la luz solar directa.



Tempreatura



Humedad

### 3.1.2 Conexión eléctrica.

- Requisitos de alimentación: CA monofásica de  $120 \pm 10$  %V/60 Hz.
- El equipo DEBE contar con una conexión a tierra. Si la toma de corriente no tiene un extremo de tierra, el equipo debe conectarse a tierra con un conductor de tierra independiente antes de conectarlo a la alimentación.



#### **Advertencia.**

- El cable de alimentación debe estar conectado al interruptor de encendido únicamente para su uso. No lo tuerza ni tire del cable, ya que podría dañarlo o aflojarlo, además de provocar un incendio o una descarga eléctrica.
- El equipo debe contar con una conexión a tierra fiable. No conecte el cable de tierra a tuberías de plástico, gas, agua, etc.
- Asegúrate que el equipo esté correctamente conectada a una fuente de alimentación de 110V/60Hz y que la toma de corriente esté funcionando adecuadamente, de preferencia, con un sistema de protección contra sobrecargas.
- La tensión de funcionamiento indicada en la placa de características debe coincidir con la tensión de alimentación local.
- Los liofilizadores son de clase de protección I. Este tipo de liofilizadores dispone de un cable de alimentación de tres hilos.

### 3.1.3 Válvula de drenaje.

- La válvula de drenaje se encuentra en la parte inferior izquierda de la unidad. Sirve para drenar el condensado y el agua de descongelación.
- Conecte la manguera de drenaje al conector y coloque un recipiente colector debajo de la unidad. El flujo de la manguera debe ser constante y sin estancamiento. Esto evita que el agua y la suciedad entren en la cámara del condensador de hielo si existe presión negativa al abrir la válvula de drenaje.

### 3.1.4 Bomba de vacío.

- Para proteger el sensor de vacío contra daños durante el transporte, se suministra en su embalaje original. Es imprescindible consultar el manual de instrucciones de la bomba de vacío y del filtro de escape.
- La bomba de vacío debe conectarse a la conexión de vacío de la unidad y a la toma de corriente situada en la parte posterior de la misma.
- La neblina de aceite que escapa de la bomba durante el funcionamiento debe retenerse o evacuar mediante un separador de neblina de aceite (configuración estándar).

### 3.1.5 Válvula de control de presión.

- La válvula de control de presión está integrada en la tubería de succión, entre la bomba de vacío y la cámara del condensador de hielo. Se controla automáticamente según la presión establecida y ajusta el caudal de la bomba de vacío.

### 3.1.6 Sensor de vacío.

- Para proteger el sensor de vacío contra daños durante el transporte, se suministra en su embalaje original. Consulte el manual de instrucciones del sensor de vacío.
- Extraiga el sensor de vacío de su embalaje original y fíjelo al conector con una pieza de conexión en forma de arco, dos anillos de sujeción (DN16 KF) y dos anillos de centrado. A continuación, conecte el conector a la toma de conexión.

### 3.1.7 Válvulas de goma.

- La válvula de goma permite conectar matraces de fondo redondo, frascos filtrantes de cuello ancho o distribuidores de ampollas al colector o a la cámara de secado.
- Permite, además, intercambiar recipientes fácilmente sin interrumpir el proceso de secado abriendo y cerrando la conexión de aireación.

### 3.1.8 Instalación de la Unidad Principal (Host).

1. Coloque el liofilizador sobre una superficie estable.
2. Utilice una abrazadera tipo "Clamp" para conectar la interfaz de tres vías. Asegúrese de que la abrazadera esté atornillada correctamente para evitar fugas de vacío (Figura 6, 7 y 8)

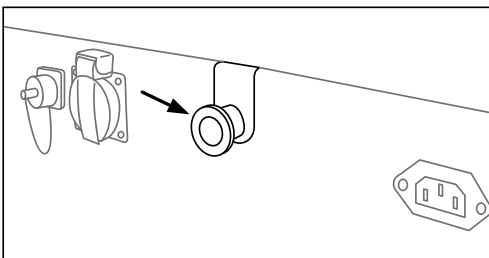


Figura 6.

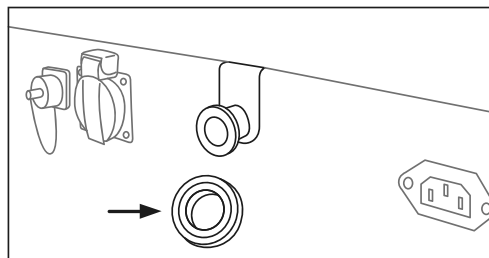


Figura 7.

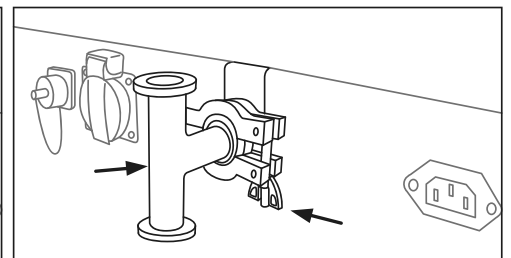


Figura 8.

3. Instale el sensor de vacío (Figura 9, 10, 11 y 12). Asegúrese de que la abrazadera esté atornillada correctamente.

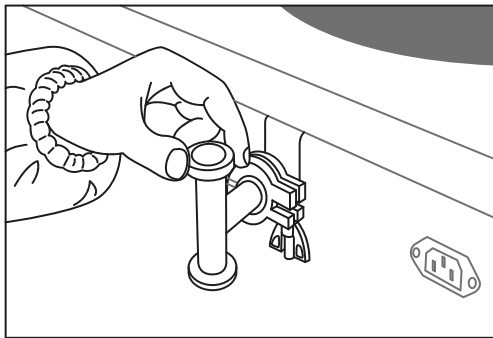


Figura 9.

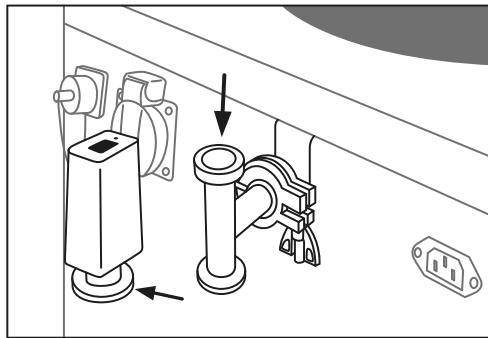


Figura 10.

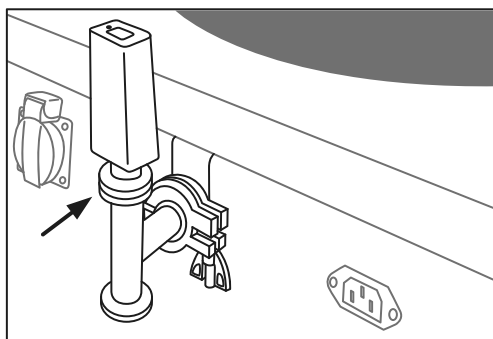


Figura 11.

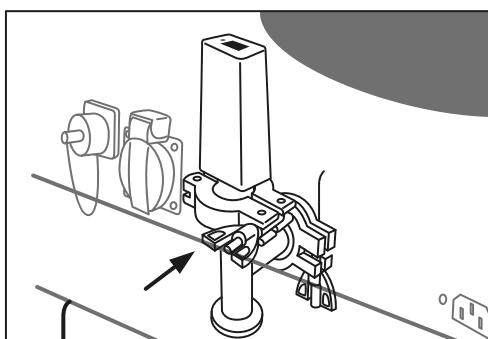


Figura 12.

4. Conecte la válvula solenoide de vacío. la válvula solenoide está grabada con una flecha la cual debe apuntar hacia abajo (Figura 13 y 14). Al conectar, preste atención a la posición de las abrazaderas (Figura 15 y 16).

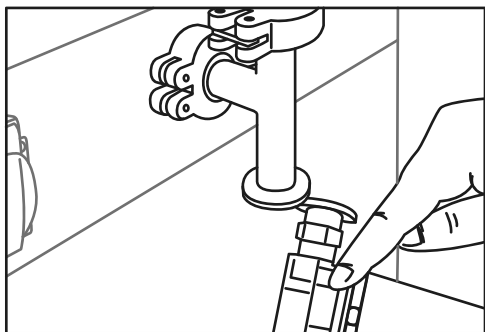


Figura 13.

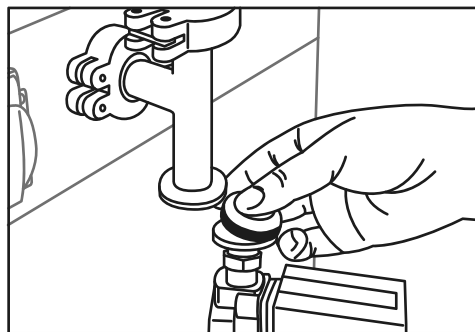


Figura 14.

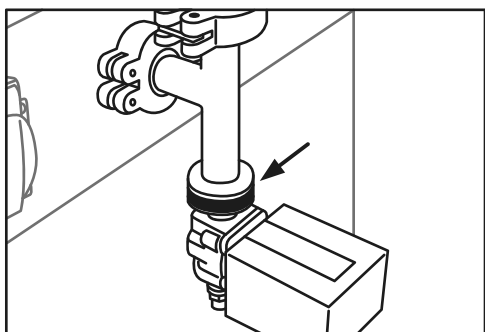


Figura 15.

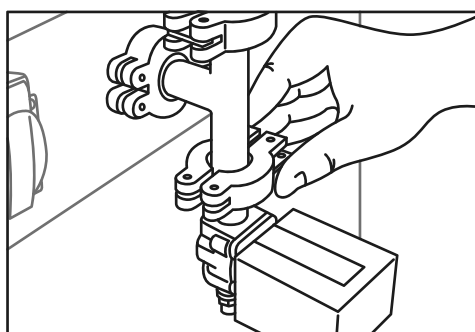


Figura 16.

5. Evite la obstrucción entre las abrazaderas (Figura 17).

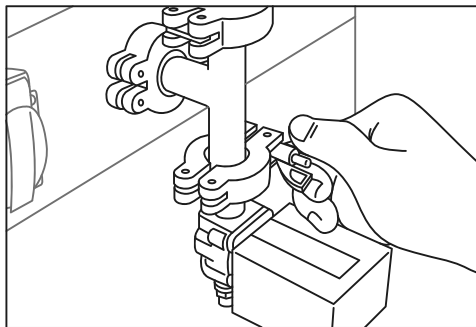


Figura 17.

6. Conecte la válvula solenoide a la Unidad Principal (Figura 18 y 19).

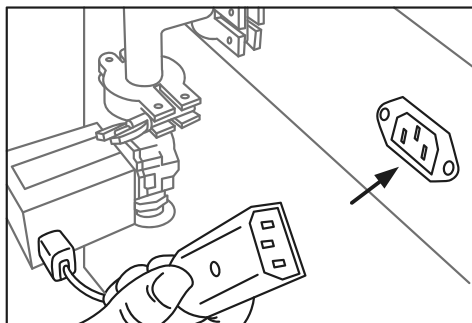


Figura 18.

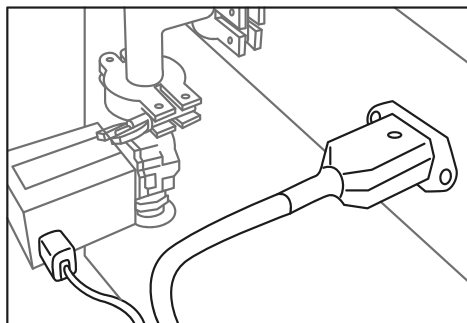


Figura 19.

7. Conecte la válvula solenoide a la Unidad Principal (Figura 20).

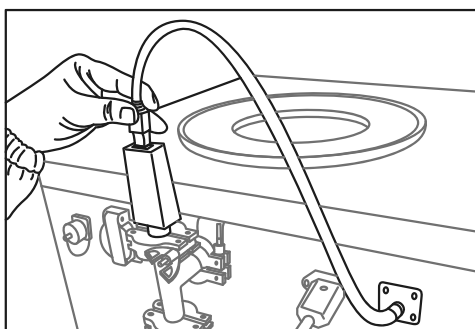


Figura 20.

8. Conecte la bomba de vacío y la válvula solenoide. Primero conecte un extremo del tubo de conexión entre la válvula solenoide y la bomba de vacío con la abrazadera (Figura 21, 22 y 23).

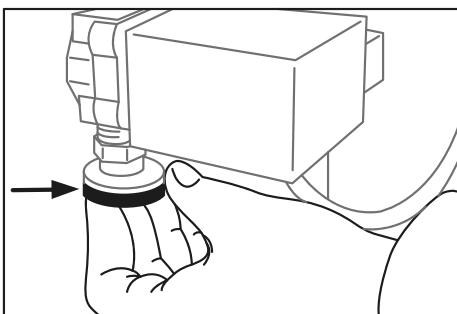


Figura 21.

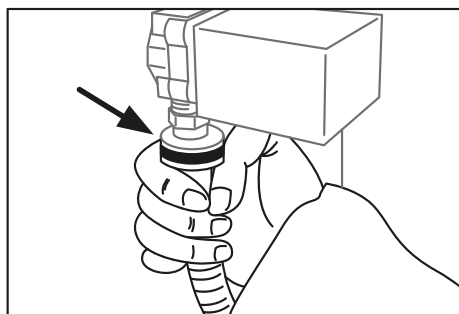


Figura 22.

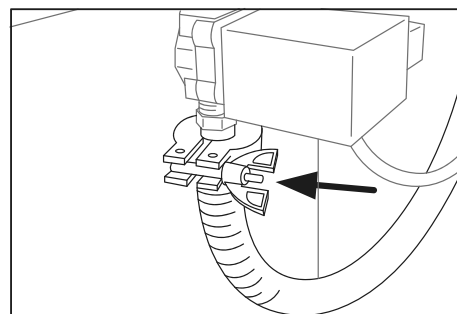


Figura 23.

9. El otro extremo debe estar conectarse a la bomba de vacío (Figura 24, 25 y 26).

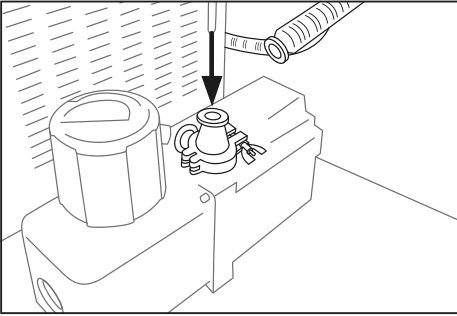


Figura 24.

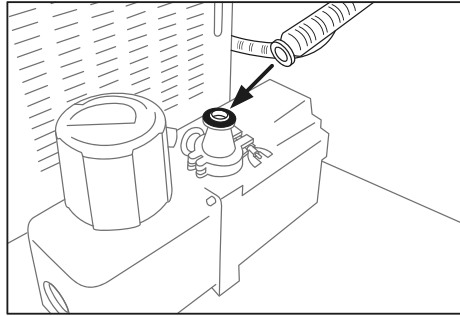


Figura 25.

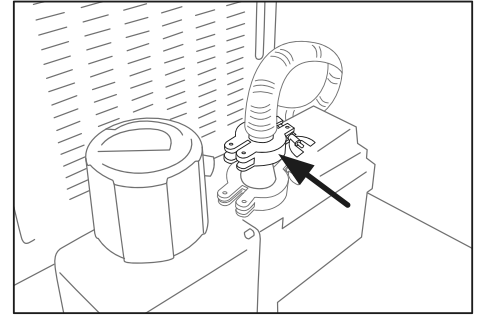


Figura 26.

10. Conecte el cable de alimentación de la bomba de vacío a la Unidad Principal (Figura 27, 28 y 29).

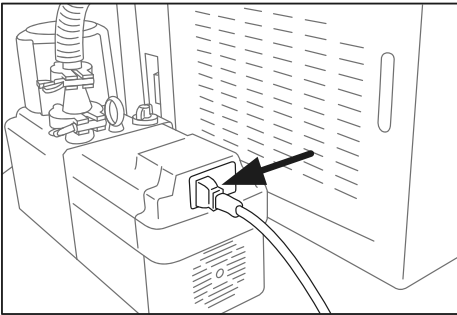


Figura 27.

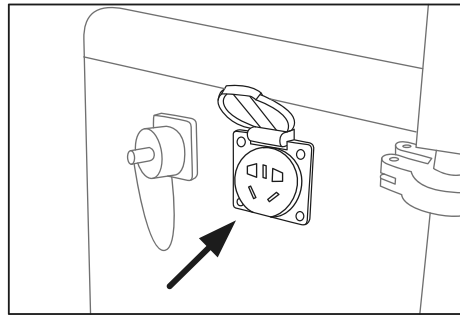


Figura 28.

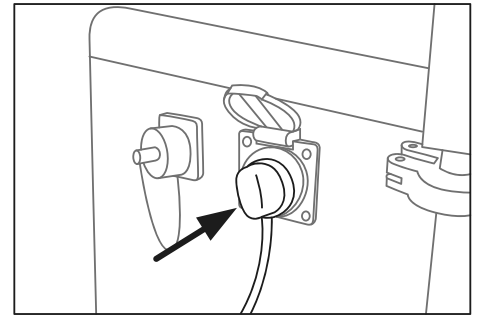


Figura 29.

11. Coloque la placa inferior del estante de muestras de forma fija (Figura 30 y 31).

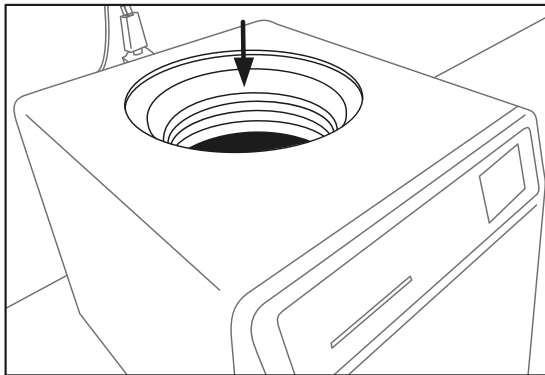


Figura 30.

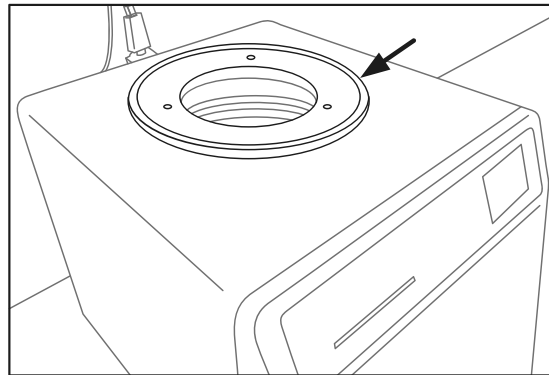


Figura 31.

**12.** Instale el estante de muestras. Preste atención a la alineación de la posición del agujero (Figura 32 y 33).

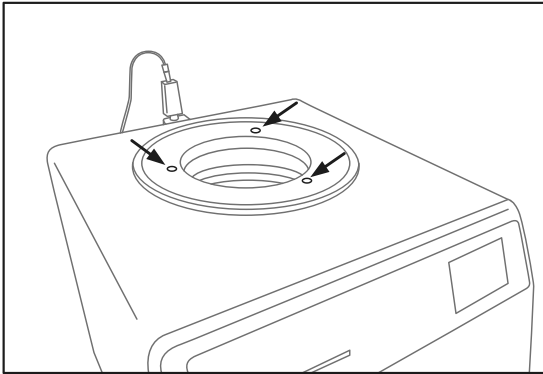


Figura 32.

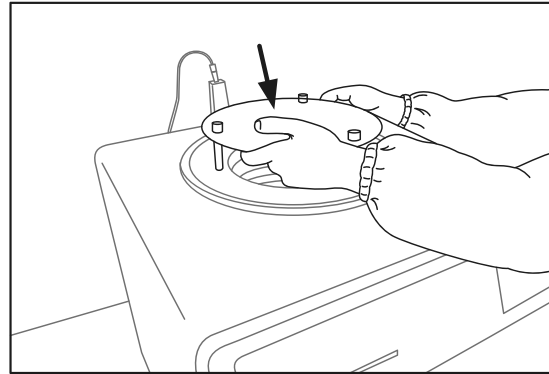


Figura 33.

**13.** Después colóquelas capa por capa (Figura 34, 35 y 36).

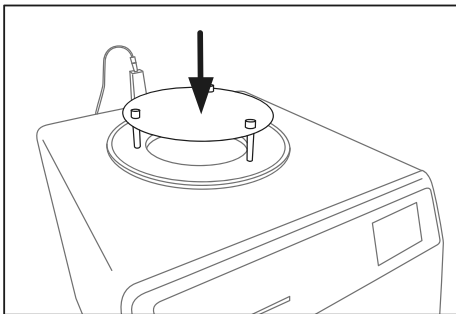


Figura 34.

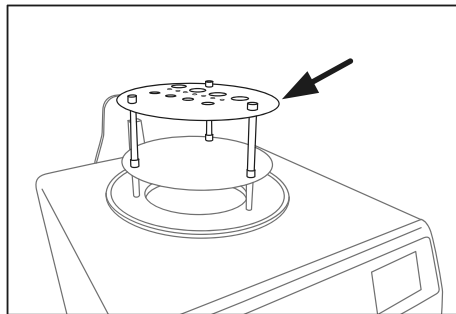


Figura 35.

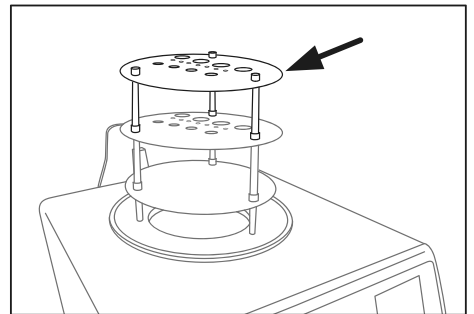


Figura 36.

**14.** Instale la cámara de vacío (Figura 37).

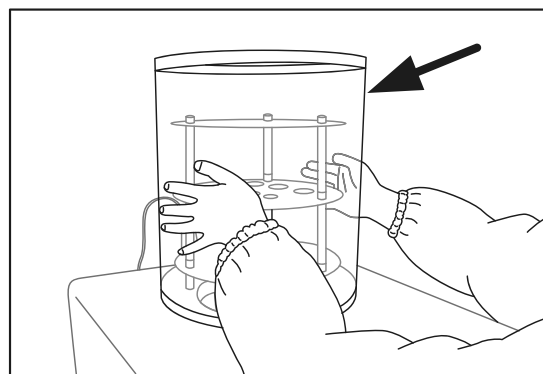


Figura 37.

**15.** Instale cada una de las válvulas externas disponibles (Figura 38).

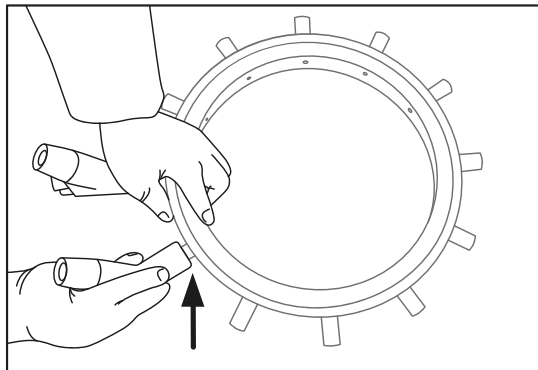


Figura 38.

**16.** Coloque la tapa fijamente sobre la cámara de vacío (Figura 39).

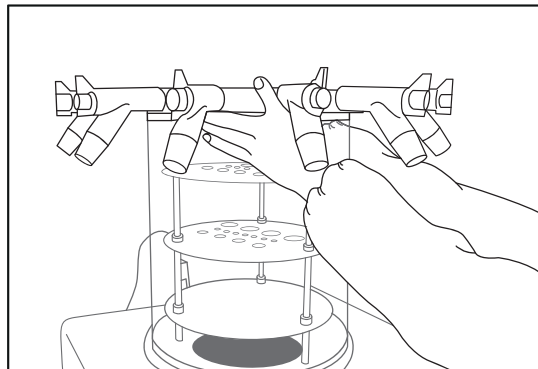


Figura 39.

**17.** Conecte el cable de alimentación principal. Preste atención a la posición del orificio y apriete en sentido de las manecillas del reloj (Figura 40).

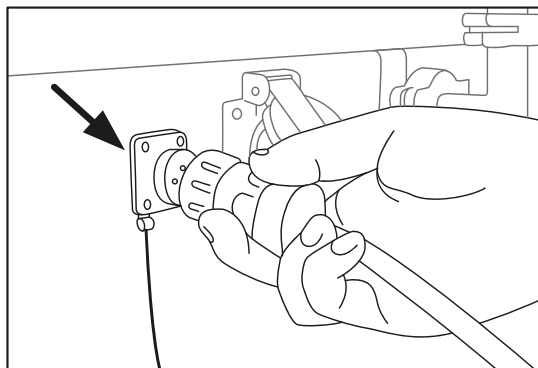


Figura 40.

**18.** Conecte el otro extremo a la toma de corriente eléctrica (Figura 41).

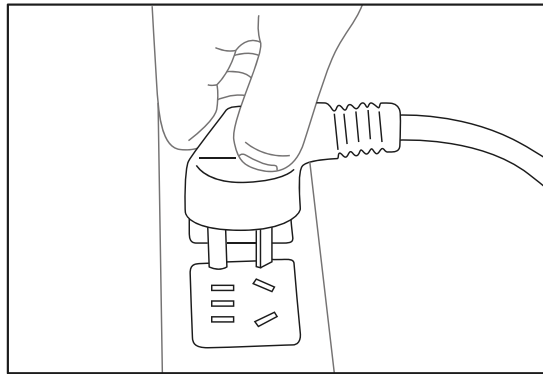


Figura 41.

**19.** Encienda la bomba de vacío. El nivel de aceite debe mantenerse dentro del rango Máximo-Mínimo (Figura 42).

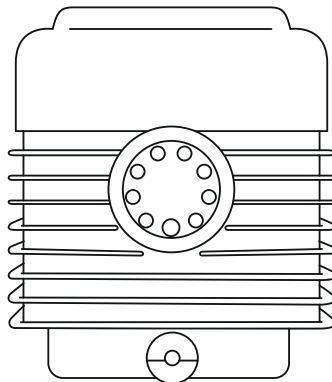


Figura 42.

**20.** Encienda el interruptor de encendido de la Unidad Principal (Figura 43).

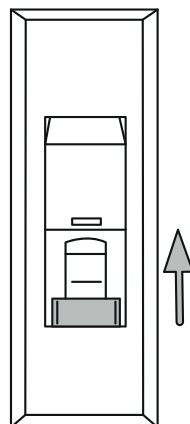


Figura 43.

21. La pantalla se encenderá y se dará el proceso de inicialización y autocomprobación del liofilizador. La instalación ha sido completada (Figura 44).

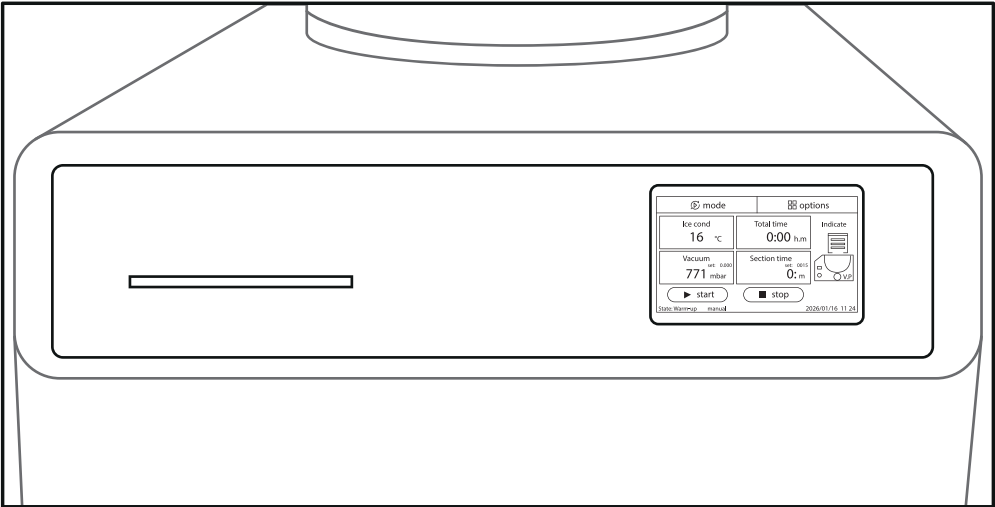


Figura 44.

### 3.2 Advertencias

#### • Símbolos y descripción




Símbolo	Descripción
	Artículos frágiles (el paquete de transporte que contiene artículos frágiles, manipularlo con cuidado)
	Mantener arriba (el paquete de transporte debe estar en posición vertical durante el transporte)
	Evitar la humedad (los embalajes de transporte deben mantenerse secos)
	Límite de temperatura (se debe mantener el rango de temperatura durante el transporte del paquete)
	Corriente alterna
	Puesta a tierra de protección/ (Terminal del conductor de protección)
	Desconectar (la fuente de alimentación principal) / (cortar (la energía)
	Encender (alimentación principal) / (conectar (alimentación)
	Precaución, peligro de descarga eléctrica/(peligro de electricidad)
	Precaución, quemaduras
	¡Cuidado, peligroso!
<b>PT/TT</b>	Prueba de presión/temperatura

Tabla 6. Símbolos y descripción

• **Instrucciones de seguridad**








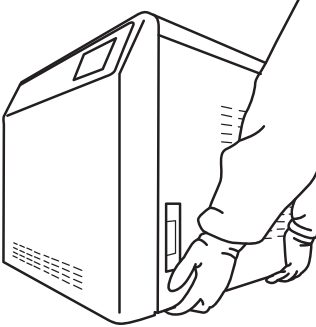

	<p><b>¡LEA EL MANUAL DEL EQUIPO!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar y mantener de acuerdo a las instrucciones del fabricante.</li> <li>• Es obligatorio conocer el funcionamiento del equipo antes de proceder a su utilización.</li> <li>• Solo deberán manejar y trabajar con el equipo el personal que esté familiarizado con su manejo y funcionamiento.</li> </ul>
	<p><b>¡LEA LAS FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUE VAYA A UTILIZAR!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es obligatorio conocer la categorización de los productos antes de proceder a su utilización.</li> </ul>
	<p><b>¡ASEGÚRESE DE TRABAJAR EN UN ENTORNO SEGURO!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este equipo debe instalarse sobre una superficie firme; de lo contrario, podría causar lesiones al personal debido a una caída.</li> <li>• Asegurarse de que el equipo esté colocado sobre su soporte recomendado, nunca directamente sobre el suelo.</li> <li>• Antes de la puesta en marcha inicial, asegúrese de que su liofilizador esté correctamente configurado e instalado.</li> <li>• El liofilizador debe estar correctamente instalado.</li> <li>• El manejo del equipo debe realizarse con personal capacitado.</li> <li>• El estante debe estar colocado correctamente.</li> <li>• No utilizar el liofilizador en áreas peligrosas con riesgo de explosión.</li> <li>• El uso del liofilizador debe realizarse con accesorios aprobados por el fabricante a excepción de recipientes de liofilización disponibles comercialmente de vidrio o plástico.</li> <li>• No debe utilizar el liofilizador con disolventes concentrados.</li> <li>• No se permite la liofilización de materiales inflamables ni explosivos.</li> <li>• No realizar la liofilización de productos que contengan azidas.</li> <li>• Los materiales infecciosos, tóxicos o radiactivos deben colocarse en contenedores adecuados para su liofilización.</li> <li>• No realizar la liofilización de productos que puedan reaccionar durante el proceso de liofilización tras el suministro de grandes cantidades de energía; por ejemplo, productos que contengan disolventes.</li> <li>• No realizar la liofilización de productos que puedan dañar el material de las paredes de la cámara, estantes, tuberías o sellos, o que puedan afectar la resistencia mecánica.</li> <li>• Si se utilizan materiales peligrosos (p. ej., sustancias infecciosas, tóxicas o radiactivas), deben cumplirse las normas de seguridad correspondientes. El liofilizador y sus accesorios deben desinfectarse.</li> </ul>

Tabla 7. Instrucciones de seguridad de la liofilizadora de mesa

• **Medidas preventivas de seguridad**

Riesgos		Recomendaciones
	<p>Quemaduras por contacto con materiales, por vapor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar el uso del equipo con sustancias que generen humos corrosivos.</li> <li>• Evitar el uso de abrasivos o solventes fuertes que puedan dañar la superficie.</li> </ul>
	<p>Riesgo de explosión o incendio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No utilizar el equipo en presencia de materiales inflamables o combustibles.</li> <li>• No introduzca muestras con productos químicos inflamables que puedan generar una atmósfera explosiva en su interior.</li> <li>• No almacene materiales volátiles, inflamables o explosivos en el equipo, ya que podría causar una explosión o un incendio.</li> <li>• Si el equipo presenta un funcionamiento anormal, desconecte inmediatamente el cable de alimentación y deténgalo. El uso en condiciones anormales puede provocar una descarga eléctrica o un incendio.</li> <li>• No dañe el enchufe ni el cable de alimentación. Si está dañado, debe reemplazar el cable de alimentación. De lo contrario, podría provocar un incendio o una descarga eléctrica.</li> <li>• Este equipo debe instalarse sobre una superficie firme; de lo contrario, la caída podría causar descargas eléctricas e incendios debido a una fuga eléctrica.</li> <li>• Este instrumento no está diseñado para usarse con materiales que puedan generar vapores inflamables o explosivos. No utilice estos materiales en este instrumento ni los manipule ni almacene cerca de él.</li> <li>• La liofilización de productos ácidos o de alta solubilidad debe realizarse en un equipo de medición o de protección, como una bomba de vacío con condensador.</li> <li>• Se debe prestar especial atención al utilizar azidas, ya que pueden explotar fácilmente al entrar en contacto con metales no ferrosos como el cobre.</li> </ul>
	<p>Exposición a sustancias tóxicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No introducir en el equipo productos inflamables.</li> </ul>
	<p>Contacto eléctrico indirecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las operaciones de mantenimiento eléctrico han de ser realizadas por personal técnico autorizado.</li> <li>• Asegurar que el equipo se encuentra desconectado en operaciones de mantenimiento, ajuste o reparación. Realizar y registrar el mantenimiento preventivo del equipo según las instrucciones del fabricante.</li> <li>• Existe riesgo de descarga eléctrica al tocar componentes que conducen corriente.</li> <li>• Cuando sea necesario abrir la cubierta lateral de la máquina para realizar tareas de mantenimiento, desconecte el enchufe de alimentación.</li> <li>• No coloque el equipo en un lugar húmedo o con riesgo de salpicaduras de agua, ya que podría provocar accidentes como fugas, cortocircuitos o descargas eléctricas.</li> <li>• No toque el enchufe con las manos mojadas; existe riesgo de descarga eléctrica.</li> <li>• No desenchufe el cable de alimentación durante el funcionamiento ni tire del cable de alimentación.</li> <li>• Notificar cualquier incidencia al responsable del equipo.</li> </ul>
	<p>Cortes con elementos cortantes y punzantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice el equipo siguiendo las indicaciones del presente manual, teniendo cuidado de no introducir las manos u objetos durante el uso.</li> <li>• Utilice equipamiento de protección personal durante el mantenimiento del equipo.</li> <li>• Al levantar el liofilizador, siempre introduzca la mano por debajo desde un lateral. No sujete la unidad por el panel de control de plástico (vea figura 46 a continuación).</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al colocar la unidad en el suelo, evite lastimarse las manos. Conserve el embalaje para cualquier posible transporte futuro del liofilizador.</li> </ul>


Riesgos		Recomendaciones
	Riesgo de congelamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe riesgo de congelación de las bobinas del condensador de hielo al tocar las superficies.</li> </ul>

Tabla 8. Medidas de seguridad

### 3.3 Operación

#### 3.3.1 Panel de control

El sistema se maneja mediante un panel táctil. La ventana principal (Figura 45), muestra todos los datos relevantes del proceso y su estado. En la página principal solo se pueden usar los botones “Inicio” y “Detener”.

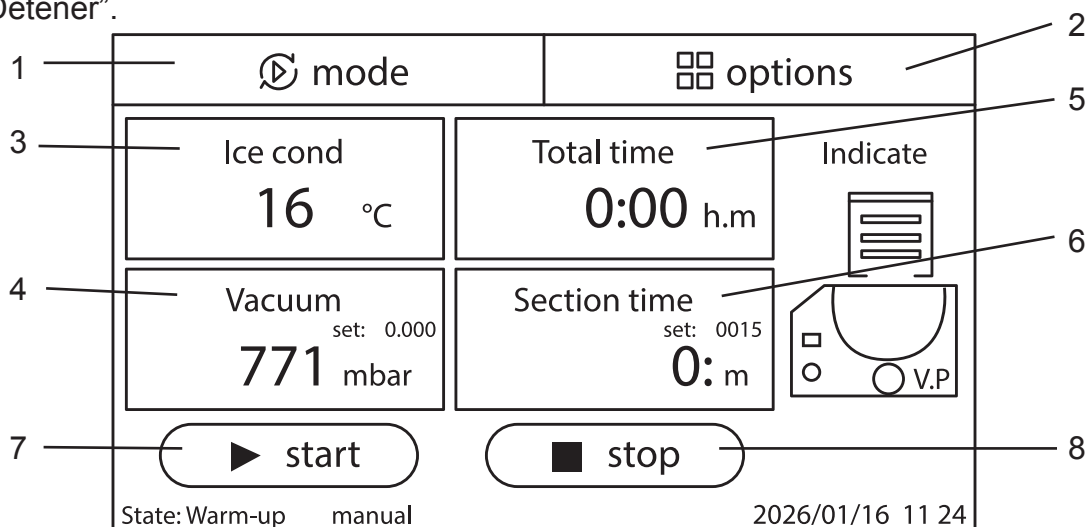



Figura 45. Partes del panel de control

Ref.	Función
1	<b>Mode (Modo):</b> Aquí, las fases individuales de un proceso de liofilización se pueden controlar manualmente. Cada botón está marcado con un marco. Al pulsarlo, se activa la función correspondiente. Dependiendo de la función, se abre un cuadro de diálogo, se puede modificar un valor o confirmar un proceso.
2	<b>Options (Opciones).</b> Esta ventana permite realizar configuraciones personalizadas que permiten a los usuarios adaptar el sistema al máximo a su área de actividad.
3	<b>Ice cond (Temperatura del condensador de hielo):</b> Es la temperatura a la que el condensador de hielo captura el vapor de disolvente. Cuando el número está en rojo, significa que la temperatura del condensador de hielo está en el rango de operación inicial o rango anormal. Cuando el número está en azul, significa que la temperatura del condensador de hielo está en el rango normal.
4	<b>Vacuum (Vacío):</b> Valor del vacío dentro de la cámara de secado. Cuando el número está en rojo, significa que la temperatura del condensador de hielo está en el rango de operación inicial o rango anormal. Cuando el número está en azul, significa que la temperatura del condensador de hielo está dentro del rango normal.
5	<b>Total time (Tiempo total):</b> Tiempo de duración de todo el proceso de liofilización.
6	<b>Section time (Sección del tiempo):</b> Tiempo de duración de la sección actual.
7	<b>Start (Inicio):</b> Botón para iniciar el proceso.
8	<b>Stop (Detener):</b> Botón para detener el proceso.

Tabla 9. Indicaciones del panel de control

### 3.3.2 Funcionamiento

**1. Inspección inicial.** Realizar la limpieza de la cámara del condensador de hielo e instalación correcta de la cámara de secado. La válvula de drenaje del medio debe estar cerrada.

**2. Encienda el equipo.** Presione el interruptor hacia arriba para encenderlo . La unidad de control realiza una autoprueba y una inicialización. Esto puede tardar varios segundos. La pantalla LCD táctil mostrará los operativos.

**3. Configuración (opcional).** Los procesos de liofilización se inician en la ventana principal. Se pueden iniciar manualmente en la ventana de modo o automáticamente en la ventana del programa.

- **Modo manual.** En el **modo manual**, los valores de ajuste para cada fase del proceso (“Congelación”, “Calentamiento”, “Secado principal” y “Secado final”), se definen antes de iniciar el proceso (**Ver sección de Ajustes**). Estos valores de ajuste pueden modificarse durante el proceso. En este caso, el sistema de control adapta al liofilizador a los nuevos valores establecidos.

**Nota:** Cada etapa del proceso de liofilización puede controlarse manualmente.

- **Programa automático.** En el **programa automático**, los valores de configuración del programa ya han sido definidos con anterioridad, por lo que se puede iniciar el proceso de liofilización (ver punto 1.6).

**4. Preparación de la muestra.** Prepare la muestra de acuerdo a su protocolo tomando en cuenta las indicaciones y recomendaciones de cada una de las fases del proceso de liofilización (Ver más abajo).

**5. Colocar las muestras.** Coloque las muestras en la cámara de liofilización. Distribuya la muestra de manera uniforme en bandejas o frascos adecuados para su liofilización.

**6. Inicio del proceso.** Pulse el botón “**Start**” para iniciar el proceso de liofilización con los valores predefinidos. El proceso puede detenerse en cualquier momento pulsando el botón “**stop**”. En este caso, el liofilizador pasará al modo de espera.

**Ventilación de la cámara:** *Una vez completado el ciclo, el equipo aliviará automáticamente la presión (mediante un dispositivo automático de alivio de presión) para evitar daños a los sensores.*

**7. Retiro de las muestras.** Retire las muestras de la unidad una vez completado el proceso de “fin del secado y la aireación”. Almacene sus muestras con las medidas adecuadas de su protocolo.

**8. Descongelación:** El equipo cuenta con una función de descongelación automática de un solo toque para limpiar el hielo acumulado en el condensado (ver sección de ajustes para configurar el proceso de descongelamiento).

**9. Apagado.** Presione el interruptor hacia abajo para apagarlo.

### 3.3.3 Ajustes

#### • Configuración de parámetros

Al pulsar el botón “**Mode**” de la ventana principal, aparecerá una ventana (Figura 46), la cual muestra todos los procesos relevantes. Aquí, las fases individuales de un proceso de liofilización se pueden controlar manualmente (“Congelación”, “Calentamiento”, “Secado principal” y “Secado final”). Se puede elegir pasar al proceso en curso al pulsar el botón que desee.

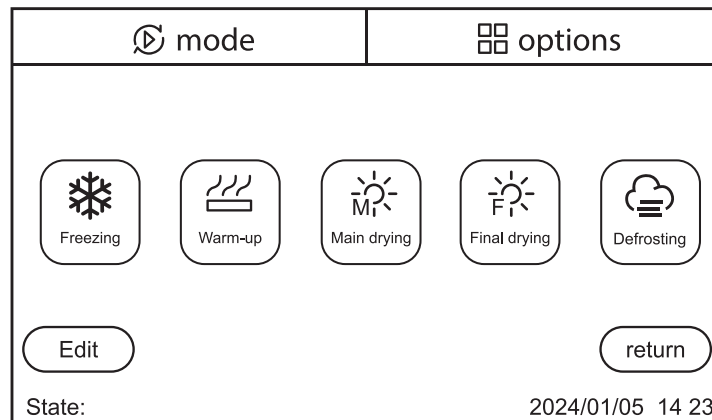


Figura 46. Ventana principal de la función “Modo”.

#### • Editar parámetros

Al presionar el botón “**Edit**” permite configurar, ver y modificar los parámetros correspondientes de todos los pasos en el modo manual (Figura 47).

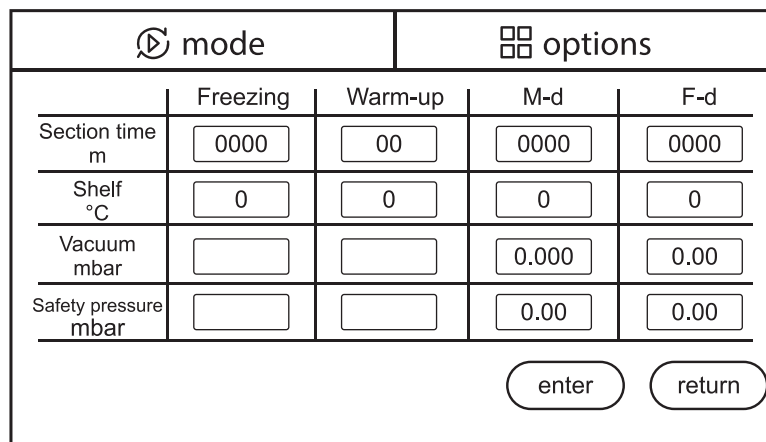
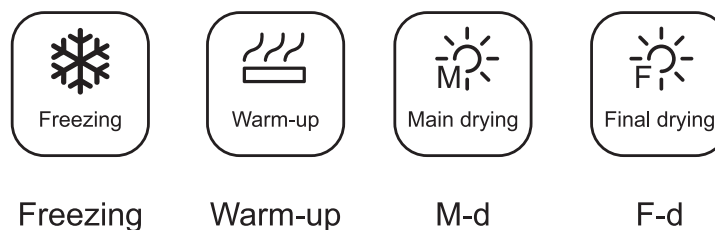


Figura 487. Ventana de la función “Editar”.



Una vez configurados todos los parámetros, pulse “**enter**” para que el sistema guarde los parámetros establecidos y vuelva automáticamente a la interfaz principal. Después, pulse “**start**” en el panel de control principal para iniciar el proceso de liofilización. Pulse el botón “**return**” para regresar cuando lo desee a la ventana anterior.

### • Configuración del proceso de “Descongelar”.

El proceso de descongelamiento se realiza una vez completado todo el ciclo de liofilización de forma automática como parte de la limpieza y mantenimiento del condensador. Este proceso retira el disolvente congelado del condensador de hielo.

Puede configurar el proceso de descongelar al presionar el botón para descongelar (“**Defrosting**”). Se abrirá una ventana (Figura 49), en la cual se visualiza en la sección “**Run time**”, el registro de forma automática del tiempo total de funcionamiento que ha tenido el proceso de descongelar (en horas y minutos).

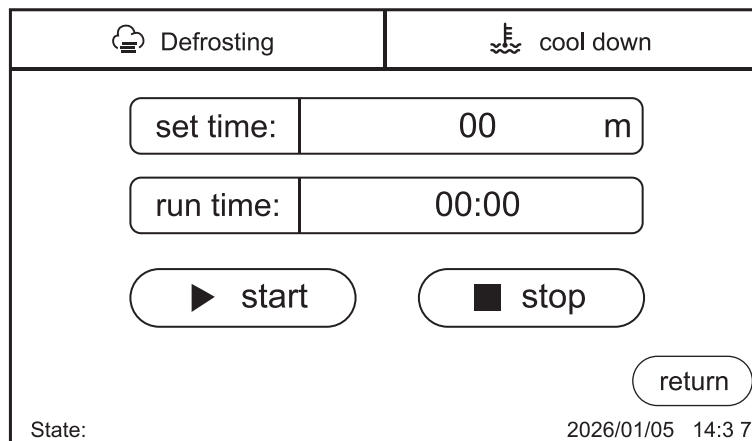


Figura 49. Ventana para el ajuste del proceso de “Descongelar”.

Puede configurar el tiempo (en minutos) si lo requiere para el proceso de descongelación en la sección de “**set time**”. El sistema emitirá una alarma según el tiempo establecido.

Presione “**start**” para iniciar el proceso de descongelamiento.

Pulse el “**stop**” para detener el proceso de descongelamiento si lo desea.

Pulse el botón “**return**” para regresar a la ventana anterior.

### • Ventana principal “Opciones”.

Al pulsar el botón de ajuste de opciones (“**Options**”), se abrirá una ventana (Figura 50), la cual le permite configurar algunos ajustes personalizados, tales como: Idioma, fecha y hora, brillo de la pantalla, tiempo de programación del mantenimiento y se presenta una Tabla de conversión de la indicación de la presión de vapor.

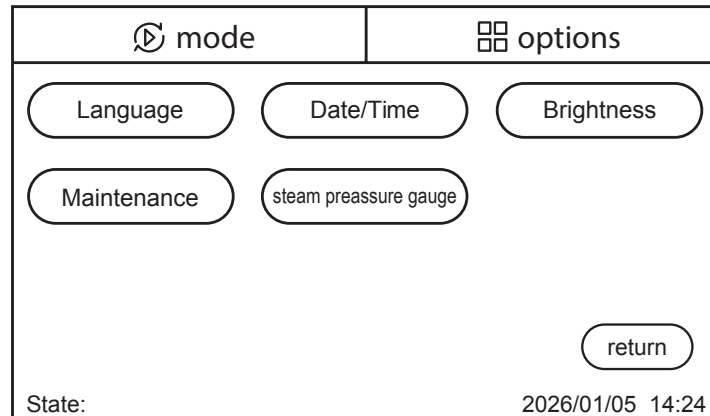


Figura 50. Ventana principal “Opciones”.

### • **Configuración del idioma en el sistema de control.**

Al pulsar el botón de ajuste del idioma “**Language**”, se abrirá una ventana (Figura 51), la cual le permite ajustar distintos idiomas disponibles para el sistema de control de sus procesos. Pulse el botón “return” para regresar a la ventana anterior.

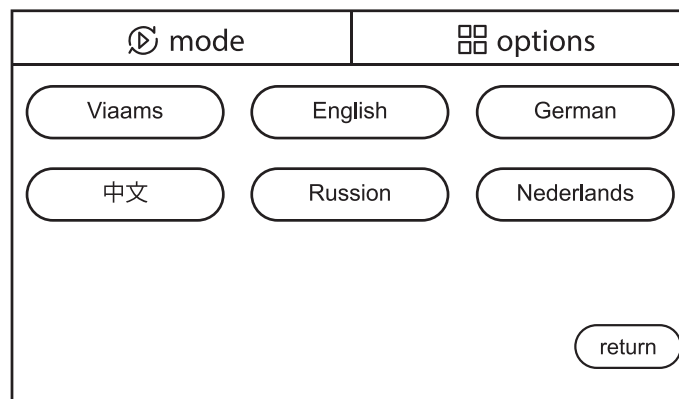


Figura 51. Ventana para la selección del “Idioma”.

- **Configuración de fecha y hora.**

Al pulsar el botón para configurar fecha y hora “**Date/Time**”, se abrirá una ventana (“**set time**” Figura 52), la cual le permite ajustar la fecha (**Date**) y hora manualmente (**Time**). También se actualizarán automáticamente al conectarse a la red. Pulse el botón “return” para regresar a la ventana anterior.

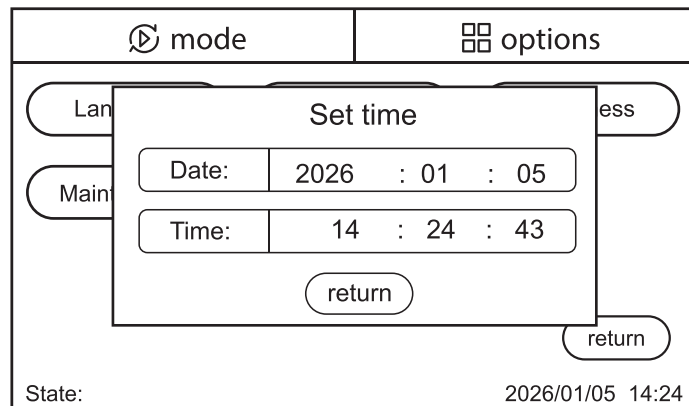


Figura 52. Ventana para configurar la “fecha y hora”.

- **Configuración de brillo de la pantalla.**

Al pulsar el botón de ajuste del brillo (“**brightness**”), se abrirá una ventana (“**Adjust brightness**”, Figura 53), con el fin de llevar a cabo el ajuste de brillo. Pulse en el control deslizante de ajuste. El brillo de la pantalla cambiará de acuerdo a la intensidad de brillo que necesite para su proceso. Pulse el botón “**return**” para regresar a la ventana anterior.

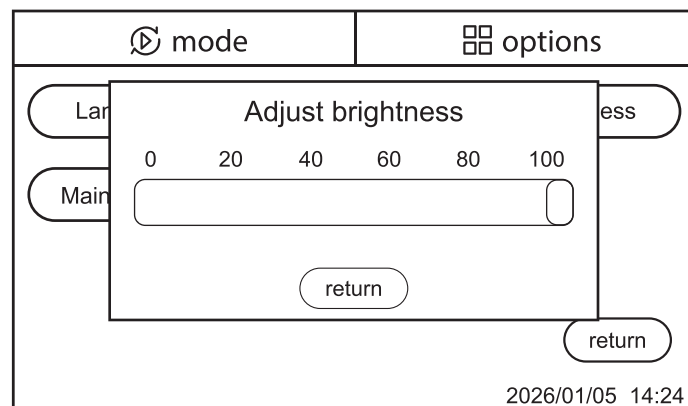


Figura 53. Ventana para ajustar el “brillo de la pantalla”.

- **Configuración del tiempo de mantenimiento.**

Al pulsar el botón de mantenimiento (“**Maintenance**”), se abrirá una ventana del tiempo de mantenimiento (“**Maintenance time**”, Figura 54), en la cual se visualiza en la sección “**Run time**”, el registro de forma automática del tiempo total de funcionamiento que ha tenido la bomba de vacío (en horas y minutos).

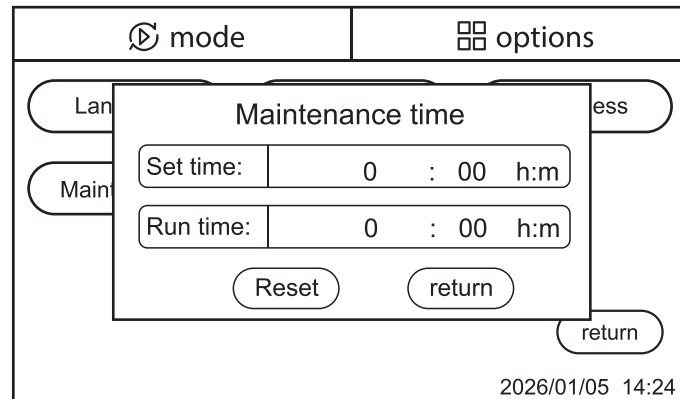


Figura 54. Ventana para ajustar el “brillo de la pantalla”.

Asimismo, puede configurar el tiempo (en horas y minutos) para el mantenimiento o servicio de la bomba de vacío en la sección de “**Set time**”. El sistema emitirá una alarma según el tiempo de mantenimiento establecido para la bomba de vacío.

Después de cambiar el aceite de la bomba de vacío, reinicie el contador de horas de funcionamiento al pulsar el botón de reinicio (“**Reset**”). Pulse el botón “**return**” para regresar a la ventana anterior.

• **Indicación de la presión de vapor.**

Al pulsar el botón “**steam pressure gauge**”, el equipo mostrará una Tabla de conversión de la presión de vapor sobre el hielo (Tabla 10), considerando que la Temperatura registrada del hielo en °C es igual a la presión “mbar”. Esto permite al operador visualizar la presión del vapor que existe dentro de la cámara del sistema de generación de vapor a una temperatura definida para el control de su proceso. Pulse el botón “**return**” para regresar a la ventana anterior.

°C	mbar	°C	mbar	°C	mbar	°C	mbar
-0	6.110	-20	1.030	-40	0.120	-60	0.011
-1	5.620	-21	0.940	-41	0.110	-61	0.009
-2	5.170	-22	0.850	-42	0.100	-62	0.008
-3	4.760	-23	0.770	-43	0.090	-63	0.007
-4	4.370	-24	0.700	-44	0.080	-64	0.006
-5	4.020	-25	0.630	-45	0.070	-65	0.005
-6	3.690	-26	0.570	-46	0.060	-66	0.0047
-7	3.380	-27	0.520	-47	0.055	-67	0.005
-8	3.010	-28	0.470	-48	0.050	-68	0.0035
-9	2.840	-29	0.420	-49	0.045	-69	0.003
-10	2.560	-30	0.370	-50	0.040	-70	0.0026
-11	2.380	-31	0.340	-51	0.035	-71	0.002
-12	2.170	-32	0.310	-52	0.030	-72	0.0019
-13	1.980	-33	0.280	-53	0.025	-73	0.002
-14	1.810	-34	0.250	-54	0.024	-74	0.0014
-15	1.650	-35	0.220	-55	0.021	-75	0.001
-16	1.510	-36	0.200	-56	0.018	-76	0.0010
-17	1.370	-37	0.180	-57	0.016	-77	
-18	1.250	-38	0.160	-58	0.014	-78	
-19	1.140	-39	0.140	-59	0.012	-79	

return

Tabla 10. Tabla de conversión de presión de vapor sobre el hielo (Temperatura del hielo en °C = presión “mbar”)

### **3.3.4 Información general sobre la liofilización.**

#### **1. La liofilización.**

La liofilización es la mejor manera de secar materiales. Se basa en el fenómeno físico de la sublimación, que implica la transición directa del estado sólido al gaseoso sin pasar por la fase líquida. Cuando el producto congelado se liofiliza colocándolo en una cámara de secado al vacío, el condensador de hielo actúa como una bomba de vapor, extrayendo el vapor de agua, mientras que la bomba de vacío actúa como una bomba de gas, solo para extraer el aire de la cámara de secado, pero no para bombear el vapor de agua.

La sublimación requiere la absorción de energía, que se obtiene principalmente del ambiente mediante radiación térmica o mediante bandejas calefactables. Una vez extraída el agua libre del producto, también se eliminan los últimos restos de agua ligada. Esto se lleva a cabo mediante desorción. Esta fase de secado también se denomina secado final.

#### **2. Principios básicos.**

El principio de la sublimación se explica mediante el diagrama de presión de vapor. Las soluciones acuosas liofilizadas se explican más directamente mediante las curvas de presión de vapor, ya que la mayoría de los productos procesados por liofilización son soluciones acuosas.

Si la presión de vapor es superior a 6.11 mbar, el agua pasa por las tres fases: sólida, líquida y gaseosa.

A 6.11 mbar y 0.0098 °C, las curvas de presión de fusión, de vapor y de sublimación se unen en un punto, el llamado punto triple. En este punto, las tres fases coexisten simultáneamente.

Si la presión de vapor es inferior a 6.11 mbar, el hielo se convertirá directamente en vapor de agua una vez alcanzada la curva de sublimación.

### **3.3.5 Fases de la liofilización en el equipo.**

#### **1. Fase de Congelación.**

El producto a secar se congela. Esto puede hacerse directamente en el liofilizador o en un congelador independiente. La temperatura de congelación debe ser aproximadamente 10°C inferior al punto de solidificación del producto. Especialmente en el caso de pequeñas cantidades de llenado de muestras, recomendamos preenfriar también las bandejas para evitar que el producto se descongele durante la evacuación.

El tiempo de secado depende del espesor de la capa de la muestra. Congele la muestra y asegúrese de no superar 1 cm de espesor, ya que de lo contrario el tiempo de secado deberá prolongarse. Si el espesor de la capa en un matraz es superior a 1 cm, se recomienda precongelar en un baño frío con un dispositivo de congelación rotatorio (véase la siguiente Figura 55). Esto puede aumentar el área de congelación y reducir el espesor, lo que a su vez reduce significativamente el tiempo total de secado.

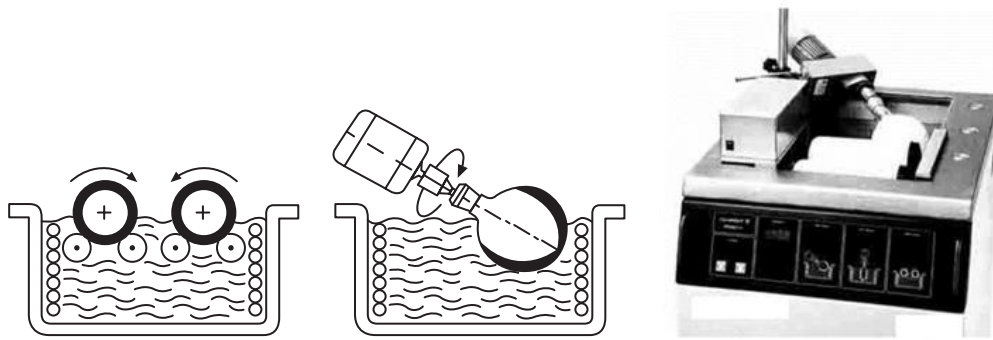


Figura 55. Baño frío con un dispositivo de congelación rotatorio, en caso necesario.

## **2. Fase de Calentamiento.**

La bomba de vacío y el sistema de refrigeración deben calentarse (“precalentamiento”) durante al menos 15 minutos antes de iniciar la fase de secado principal.

## **3. Fase de Secado Principal.**

El tiempo de secado principal depende del espesor de la capa de la muestra, su contenido de sólidos, la cantidad de calor suministrada durante el proceso y la presión dentro de la cámara de secado.

Al comenzar la fase de secado principal, el equipo activa la bomba de vacío. La presión dentro de la cámara de secado se reduce al valor establecido según el punto eutéctico de la muestra. Simultáneamente, se añade energía térmica al producto. Esto se produce a través del ambiente, en el caso de estantes y matraces sin calefacción, mediante radiación térmica, y en el caso de estantes con control de temperatura, directamente a través de los estantes. Como resultado, comienza el proceso de sublimación.

Al inicio del proceso de secado, se alcanza la velocidad máxima. Cuanto más se retrae el área de sublimación en el producto, más debe atravesar el vapor de agua producido por las capas ya secas. El tiempo de secado requerido depende en gran medida del vacío de secado. A 1.0 mbar, un gramo de hielo ocupa un volumen de 1 m<sup>3</sup> de vapor; a 0.1 mbar, un volumen de 10 m<sup>3</sup> de vapor; y a 0.01 mbar, un volumen de 100 m<sup>3</sup>. Cuanto más cercano esté el vacío al punto de solidificación, menor será el volumen de vapor resultante. La velocidad de secado aumenta y el tiempo de secado disminuye. La siguiente curva (Figura 56), muestra el proceso de liofilización de productos con un 10 % de sólidos.

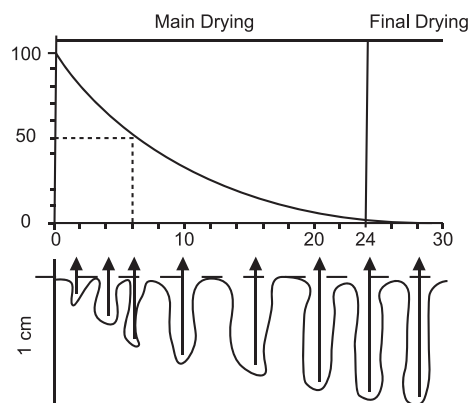


Figura 56. Proceso de liofilización de productos.

En el primer cuarto del periodo de liofilización principal, se evacuó el 50 % del agua. En el segundo periodo, se evacuó el 50 % del agua. Con el desarrollo del proceso de liofilización, la zona de sublimación se retrae hacia el interior del producto, y su vapor se sublima a través de la capa liofilizada, con mayor resistencia. Por lo tanto, el tiempo de liofilización depende del calor suministrado y de la velocidad de transferencia de vapor durante el proceso de sublimación. Para mejorar la velocidad de conducción térmica del producto liofilizado y minimizar el volumen de vapor, la liofilización debe realizarse cerca del punto trifásico.

La baja conductividad térmica del producto liofilizado aumenta la temperatura del núcleo de hielo. Una vez que la temperatura supera el punto eutéctico, el producto comienza a descongelarse. Este fenómeno es común en sustancias multicomponentes o capas gruesas. Durante esta etapa, es fundamental ajustar el calor y controlar con precisión la presión y la temperatura. Para evitar la fusión del producto durante el secado, recomendamos trabajar a aproximadamente 10°C por debajo del punto eutéctico.

#### **4. Fase de Secado Final.**

El secado secundario es una opción que se puede utilizar si el objetivo es retener la mínima cantidad de humedad residual. En sentido físico, este proceso es un proceso de desorción, es decir, la eliminación del agua adsorbida. Esta parte del agua se adsorbe principalmente en la muestra mediante la fuerza de Van der Waals y los enlaces de hidrógeno, y requiere más energía para eliminarla. El secado secundario se lleva a cabo a la presión final más baja posible en el sistema, generalmente con el apoyo de una temperatura de almacenamiento elevada (por ejemplo, de +20 °C a +30 °C) para facilitar la desgasificación de las finas capas de moléculas de disolvente en las superficies porosas. Generalmente, este proceso dura entre 4 y 6 h.

#### **5. Fin del proceso de secado y la aireación.**

El final del proceso de secado se indica mediante el comportamiento del vacío y la temperatura del condensador de hielo. El condensador de hielo ya no está sometido a carga y alcanza una temperatura final de aproximadamente -70 °C o -90 °C. La presión en la cámara de secado disminuye según la temperatura del condensador de hielo. La bomba de vacío se apaga y la cámara de secado se airea automáticamente. A continuación, se puede retirar el producto de la unidad.

#### **3.3.6 Descongelación.**

El liofilizador de Mesa está equipada con un sistema automático de descongelación por gas caliente. Para descongelar el condensador de hielo, se introduce refrigerante caliente a través del serpentín calefactor. Para evitar daños, el condensado debe drenarse a través de la válvula de drenaje de medios inmediatamente después de finalizar la descongelación. A continuación, debe eliminarse el agua residual de la cámara del condensador de hielo.

El proceso de descongelamiento se realiza una vez completado todo el ciclo de liofilización de forma automática como parte de la limpieza y mantenimiento del condensador. No es una fase del proceso de secado en sí mismo, sino una acción posterior para preparar la máquina para un nuevo uso.

### 3.3.7 Métodos de liofilización en el equipo.

#### 1. Método interno/Cámara única.

Con esta configuración del equipo (Figura 57), el producto se congela dentro de la cámara del condensador de hielo y posteriormente se seca. Este método es especialmente adecuado para sustancias con puntos de congelación bajos o térmicamente inestables. En este método, las bandejas se ubican directamente en la cámara del condensador de hielo. La congelación también puede ser asistida por un ventilador. Opcionalmente, se puede utilizar un dispositivo de tapado para viales

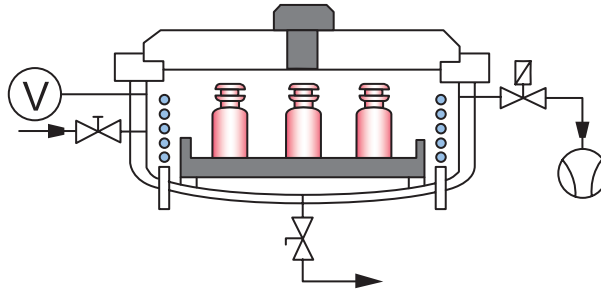


Figura 57. Esquema del método interno.

El este método interno, el producto se coloca en las bandejas, placas, viales o recipientes similares dentro de la cámara del condensador de hielo del propio liofilizador. La máquina se encarga de reducir la temperatura y congelar el producto en su interior antes de iniciar el ciclo de vacío y sublimación. Todo el proceso puede llevarse a cabo dentro de la unidad sin manipulación adicional del producto y, si es necesario, automatizarse por completo. La congelación se realiza mediante aire frío (convección). Especialmente este método es recomendado para productos caros o sensibles a puntos de congelación por debajo de  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### 2. Método externo/Doble cámara.

Con esta configuración del equipo (Figura 58), el producto se precongela externamente y luego se coloca en la unidad para que el producto se seque a través de la cámara del condensador de hielo. Este método permite el uso de una gran variedad de accesorios (Matraces, viales, ampollitas, frascos colectores especiales, etc., que puedan conectarse al múltiple (manifold) del equipo. Se puede utilizar una válvula intermedia para separar la cámara del producto de la cámara del condensador de hielo para la prueba de aumento de presión para determinar el punto final de secado.

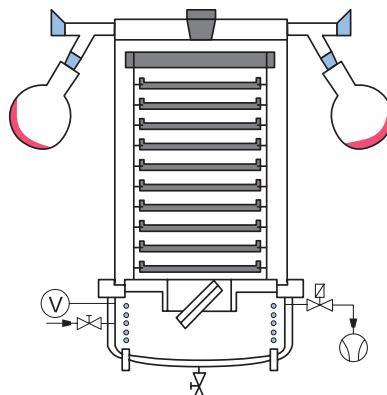


Figura 58. Esquema del método externo de liofilización.

El producto se precongela externamente en un congelador o baño de enfriamiento y luego se conecta al liofilizador mediante una válvula de goma de tres vías. Cada recipiente se puede acoplar y extraer individualmente. En general, este método externo consta de dos componentes principales: la Unidad base (que contiene el sistema de refrigeración y vacío con el condensador de hielo) y una cámara de secado externa (que puede ser un matraz, viales, ampollitas, una cámara de bandejas o un colector) que se conecta a la unidad mediante los puertos del colector. No se recomienda retirar muestras individuales durante el proceso (riesgo de descongelación).

## 4. Mantenimiento

### 4.1 Guía de solución de problemas

#### • Fallas de funcionamiento

Problema	Causa	Solución
El liofilizador no enciende o no funciona	No hay voltaje de 110V	Asegúrese de que la unidad esté enchufada correctamente y de que el cable de alimentación no esté dañado
	Interruptor de la bomba de vacío	Si la bomba de vacío tiene un interruptor de encendido independiente, verifique que esté encendido
	Conexiones eléctricas:	Inspeccione todas las conexiones eléctricas en busca de signos de desgaste o conexiones sueltas
	El circuito interno está quemado	Revise el interruptor de circuito (disyuntor) para verificar que no se haya disparado
Vacío inadecuado o insuficiente	Bomba de vacío: Nivel y limpieza del aceite	Verifique el nivel de aceite de la bomba y asegúrese de que esté limpio y transparente
	Mal funcionamiento de Bomba de vacío	Contáctenos
	Fugas en Juntas y empaques	Inspeccione las juntas de la puerta y otras conexiones en busca de grietas, defectos o suciedad
	Fugas en mangueras y conexiones.	Asegúrese de que todas las mangueras, especialmente la manguera de vacío entre el liofilizador y la bomba, estén bien selladas y sujetas
	Fuga en válvula de drenaje	Verifique que la válvula de drenaje esté completamente cerrada
Refrigeración insuficiente o acumulación de hielo	Flujo de aire	Asegúrese de que haya suficiente espacio (al menos 500 mm) alrededor de la unidad para permitir una ventilación adecuada y evitar un sobrecalentamiento que afecte al rendimiento del enfriamiento
	Condensador	Limpie el exterior del liofilizador y el área del condensador para mantener un flujo de aire eficiente. La acumulación excesiva de hielo u escarcha puede impedir el rendimiento
	Refrigerante	Contáctenos
	Sobrecarga de muestras	Evite sobrecargar el condensador con un exceso de vapor. No intente procesar un lote demasiado grande para la capacidad de la unidad

Problema	Causa	Solución
El producto final permanece húmedo (liofilización incompleta)	Preparación de la muestra:	Asegúrese de que la muestra se haya congelado completamente antes de iniciar el ciclo de vacío. La congelación inadecuada del producto puede provocar que se derrita durante el proceso
	Tiempo de secado	Es posible que el ciclo de secado principal no haya sido suficiente. El diseño de la cámara y la uniformidad de la temperatura son cruciales para un secado consistente

Tabla 11. Table guía de solución del Liofilizador de Mesa.

Si alguna de éstas posibles soluciones no arregla el problema, favor de contactarnos a través de [www.icb.mx](http://www.icb.mx)

### 4.3 Mantenimiento preventivo

Para garantizar una larga vida del Liofilizador de Mesa, es necesario realizar un mantenimiento regular del equipo. Asegúrese siempre de utilizarlo de acuerdo con las siguientes directrices:



El mantenimiento de los componentes internos solo debe ser realizado por personal entrenado y debidamente autorizado. Para efectuar el mantenimiento de los componentes internos y externos deben usarse elementos de protección personal.

El liofilizador y sus accesorios están sometidos a un alto estrés mecánico y químico. Un mantenimiento exhaustivo realizado por el usuario prolonga su vida útil y previene fallos prematuros. Para ello:

- Primero desenchufe su liofilizador de la pared para realizar el mantenimiento.
- Limpie a fondo el liofilizador inmediatamente después de su uso para evitar o, al menos, reducir significativamente los daños en los distintos componentes.
- Utilice agua jabonosa u otros productos de limpieza suaves y solubles en agua para limpiar el liofilizador y sus accesorios.
- No exponga el liofilizador ni sus accesorios a la radiación UV intensa.
- Elimine completamente los residuos de producto con un paño.
- Retire la cámara de secado cuando el liofilizador no esté en uso para que la humedad pueda evaporarse.
- Tenga presente que se puede producir corrosión u otros daños debido a un cuidado inadecuado.
- No utilice cepillos de cerdas duras ni paños/almojadillas abrasivas para limpiar el liofilizador, interior o exterior, ya que esto opaca o raya la superficie.

## 5. Garantía limitada

### 5.1 Política de garantía limitada

*Aplicable solo a productos comercializados por  
Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A de C.V.*

Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. garantiza que sus productos estarán libres de defectos de fabricación y funcionarán de acuerdo con las especificaciones establecidas al momento de la compra. Esta garantía será válida por el período de tiempo especificado en la Política de Garantía Limitada, a partir de la fecha de facturación del producto.

#### **Cobertura de la garantía.**

La garantía cubre los defectos de fabricación y los problemas relacionados con el funcionamiento de acuerdo con las especificaciones del producto. Esto incluye problemas de rendimiento durante la duración establecida en la Política de Garantía Limitada.

#### **Duración de la garantía.**

La duración de la garantía varía según el tipo de producto y se establece de la siguiente manera:

- Microscopios: 5 años de garantía.
- Centrífugas: 3 años de garantía.
- Micropipetas: 1 año de garantía.
- Incubadoras, Hornos de Secado, Contadores de células y de colonias, Dispensadores de líquidos, Agitadores Vortex, Agitadores Orbitales, Mezclador de tubos, Agitadores de pipetas, Agitadores de bolsas de sangre, Baños de Agua, Baños secos, Cabinas de bioseguridad, Campanas de flujo laminar, Autoclaves y Liofilizadoras: 2 años de garantía.
- Piezas utilizadas para la reparación de los productos: 1 año de garantía.

La garantía comienza a partir de la fecha de la factura de los productos y se aplica únicamente al propietario original del producto.

#### **Proceso de reclamación de garantía.**

En caso de que un producto esté dentro del período de garantía y se presente un problema cubierto por esta política, el propietario del producto debe seguir los siguientes pasos para presentar una reclamación de garantía:

**a)** Contactar al servicio de atención al cliente de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. por teléfono (+52 33-3628-8333) o correo electrónico ([atencionclientes@icb-mx.com](mailto:atencionclientes@icb-mx.com)) y proporcionar la siguiente información:

- Número de orden o factura de compra.
- Descripción detallada del problema.
- Pruebas o fotografías que demuestren el defecto o mal funcionamiento.

**b)** El número de serie del producto bajo garantía debe coincidir con el número de serie en la factura de compra, y no debe presentar daños ni enmendaduras.

**c)** El servicio de atención al cliente evaluará la reclamación y proporcionará instrucciones adicionales, que pueden incluir la devolución del producto para su reparación o reemplazo.

**d)** En caso de que sea necesario devolver el producto, Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. cubrirá los gastos de envío mediante la paquetería que Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. elija, relacionados con la reparación o reemplazo dentro del período de garantía.

### **Soluciones bajo la garantía.**

Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. se reserva el derecho, al aplicar la garantía, de elegir entre las siguientes opciones para solucionar los problemas cubiertos por la garantía:

**a) Reparación:** Si es técnicamente viable y económicamente razonable, Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. reparará el producto de forma gratuita utilizando piezas originales o equivalentes, siempre y cuando el período de garantía estipulado en la presente póliza no haya terminado.

**b) Reemplazo:** Si la reparación no es posible o no es económicamente viable, Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. proporcionará un producto de reemplazo idéntico o similar de igual valor, siempre y cuando el período de garantía estipulado en la presente póliza no haya terminado.

**c) Reembolso:** Si ninguna de las opciones anteriores es factible, Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. emitirá un reembolso equivalente al precio original de compra del producto, siempre y cuando el período de garantía estipulado en la presente póliza no haya terminado.

### **Cláusulas**

**I.** Esta Política cubre los productos adquiridos directamente a través de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.

**II.** Esta política de garantía es adicional a los derechos legales del consumidor y no los limita de ninguna manera.

**III.** La política está sujeta a cambios sin previo aviso. Por favor, consulte nuestro sitio web <https://icb.mx/garantia-icb/> para obtener la información más actualizada.

**IV.** Esta garantía no incluye la instalación y el mantenimiento del Producto.

**V.** Esta garantía no cubre daños o reparaciones necesarias como consecuencia de fallas en la instalación del equipo.

**VI.** El tiempo de reparación del Producto en ningún caso será mayor de 80 días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.

## **Reparaciones del producto fuera de la Cobertura de garantía.**

Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. se reserva el derecho de solucionar los problemas de funcionamiento del producto en caso de no aplicar la Política de Garantía. A continuación, se detallan los procedimientos a seguir:

**a)** Si el producto presenta alguna falla en su funcionamiento, fuera de la Cobertura de la Garantía, el cliente puede enviar el producto a Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. para diagnosticar el problema sin ningún costo de evaluación.

**b)** Para que el producto sea aceptado para revisión y/o reparación en el lugar designado por Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V., es necesario obtener una autorización de envío emitida por la misma. Esta autorización se obtendrá mediante la asignación de un número de retorno que Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. proporcionará al cliente. Los gastos de envío y devolución del producto serán cubiertos por Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.

**c)** Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. proporcionará una hoja de servicio que detallará los fallos encontrados, las posibles causas y las soluciones propuestas para solucionar el problema del producto. Además, se revisarán los daños en el producto para determinar si Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. cubrirá o no los costos de las piezas necesarias para la reparación sin costo adicional para el cliente. La mano de obra requerida para la reparación no tendrá ningún costo para el cliente.

**d)** Mientras el producto esté en proceso de reparación, el cliente tendrá la opción de recibir un producto sustituto y provisional similar al suyo, proporcionado por Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V., sin costo alguno. En caso de que el cliente desee recibir un producto sustituto, Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. enviará una carta que deberá ser completada y firmada por el cliente para recibir el producto sustituto. El cliente deberá operar el producto sustituto en condiciones óptimas y devolverlo a la empresa siguiendo las indicaciones proporcionadas por Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.

Los Productos sustitutos estarán sujetos a disposición y disponibilidad. Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. se reserva el derecho de proporcionar y elegir el producto sustituto en caso de haber disponibilidad.

Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. se reserva el derecho de cambiar el método mediante el cual se proporciona el servicio, así como los requisitos que debe cumplir su Producto para recibir dicho servicio.

## **Exclusiones.**

Esta garantía no se aplica a productos que no sean comercializados por Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.

La garantía no se aplica a ninguna otra circunstancia que no esté relacionada con un defecto de fabricación.

Esta garantía no aplica:

- a) a piezas consumibles, como baterías, fusibles o revestimientos de protección que están diseñados para desgastarse con el tiempo;
- b) a daños superficiales, incluidos, entre otros, rayones, abolladuras y roturas de plásticos, metales y estampas o etiquetas;
- c) a daños causados por el uso con un componente o producto de terceros que no cumpla con las especificaciones de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.;
- d) a daños causados por accidentes, abuso, uso indebido, incendios, terremotos, alzas de voltaje, u otras causas externas;
- e) a daños causados por usar el equipo de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. sin respetar las normas de seguridad;
- f) a daños causados por el desgaste normal o atribuibles al efecto del paso del tiempo;
- g) Cuando el producto se hubiese utilizado en condiciones distintas a las establecidas por el manual de operación del Producto;
- h) Cuando el producto no hubiese sido operado de acuerdo con el instructivo del Producto (manuales de operación en nuestra página <https://icb.mx/>);
- i) Cuando el producto hubiese sido alterado o reparado por personas no autorizadas por Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. o el comercializador responsable respectivo;
- j) Si se eliminó o se borró cualquier número de serie del Producto;
- k) Si no dispone de ningún medio para probar que es el usuario autorizado del equipo (por ejemplo, no puede presentar la prueba de compra);
- l) Cuando el Producto se hubiese descalibrado o requiera renovación de certificaciones;
- m) Si el Producto sufre daños causados por el envío;
- n) Cuando el cliente no sigue las instrucciones de uso, instalación o mantenimiento otorgado por Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.

**Importante:** No intente abrir los Productos, pues puede provocar daños que no están cubiertos por esta Garantía. Solo Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. debe realizar reparaciones de los productos en garantía.

## **Limitaciones de Responsabilidad**

La responsabilidad de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. bajo esta garantía se limita únicamente a la reparación, reemplazo o reembolso según lo establecido en esta política. En ningún caso, Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. será responsable por daños incidentales, consecuentes, indirectos o especiales que puedan surgir como resultado del uso o la imposibilidad de usar el producto cubierto por esta garantía.

## **Modificaciones de la Política de Garantía**

Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. se reserva el derecho de modificar los términos y condiciones de esta política de garantía en cualquier momento y sin previo aviso. Las modificaciones entrarán en vigor a partir de su publicación en el sitio web de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V.

## **Generalidades**

Ningún distribuidor, agente o empleado de Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. está autorizado para realizar modificaciones, extensiones o adiciones a esta Garantía. En caso de que algún término se considere ilegal o imposible de exigir, la legalidad y la exigibilidad de los términos restantes no se verán afectadas ni disminuidas. Esta Garantía se rige e interpreta de acuerdo con las leyes mexicanas.

Si tienes alguna pregunta o necesitas más información sobre nuestra política de garantía, no dudes en ponerte en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

Ingeniería Científica Bionanomolecular S.A. de C.V. C. Volcán Paricutín #5103, Colli Urbano 1ra sección, 45070 Zapopan, Jal. México. Teléfono: 52 (33)-3628-8333. Correo electrónico: [atencionclientes@icb-mx.com](mailto:atencionclientes@icb-mx.com)

## 6. Anexos

### 6.1 Aplicaciones de la Liofilizadora de mesa

Aplicación	Descripción
Laboratorios e Investigación	Son herramientas esenciales en laboratorios para preservar muestras biológicas, células, tejidos, bacterias y materiales vegetales para su posterior análisis o almacenamiento a largo plazo. Permiten la deshidratación sin dañar la estructura o las propiedades de las muestras.
Industria Farmacéutica	Se emplean para la conservación de fármacos, vacunas, enzimas y otros productos biológicos. El proceso de liofilización garantiza su estabilidad y una vida útil prolongada a temperatura ambiente, lo que simplifica la logística y el transporte sin requerir cadena de frío
Industria Alimentaria	Se utilizan para liofilizar frutas, verduras, café, hierbas y otros alimentos. Esto conserva sus propiedades nutricionales y organolépticas, como sabor, aroma y textura, permitiendo su fácil rehidratación posterior o su uso en alta cocina y mixología.
Producción a pequeña escala	Para pruebas de mercado, desarrollo de productos o producción de lotes pequeños, los liofilizadores de mesa son ideales antes de escalar a equipos industriales.
Industria tecnológica	Para la preservación de muestras y materiales sensibles.
Industria científica	Se emplean para la conservación a largo plazo de materiales biológicos y farmacéuticos sensibles al calor, así como para la preparación de muestras de laboratorio. Su tamaño compacto las hace ideales para laboratorios de investigación y plantas piloto.
Industria química	Se emplean principalmente para la conservación y purificación de compuestos sensibles, así como para la investigación y desarrollo de nuevos materiales. Su tamaño compacto las hace ideales para laboratorios y producciones a pequeña escala.

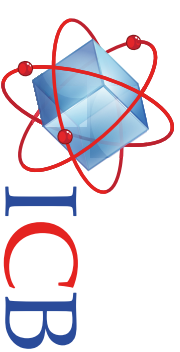
Tabla 12. Aplicaciones del Liofilizador de Mesa.



**Garantía**  
**2 años**

# Liofilizador de Mesa

LMY111753



## Descripción

El Liofilizador de Mesa ICB, está equipado con una pantalla táctil LCD de 5.4" para el monitoreo en tiempo real. Cuenta con trampa de vacío de ultra baja temperatura de -70°C, con tratamiento anticorrosión total PTFE para un liofilizado eficiente de los solventes orgánicos, condensador de bobina para la captura de hielo directamente y buen diseño de trampa fría para la captura de vapor de agua. Su cámara de liofilización cuenta con sensor automático para un control preciso del vacío. Ideal para la industria alimentaria, farmacéutica, química, científica y tecnológica.

## Especificaciones Técnicas

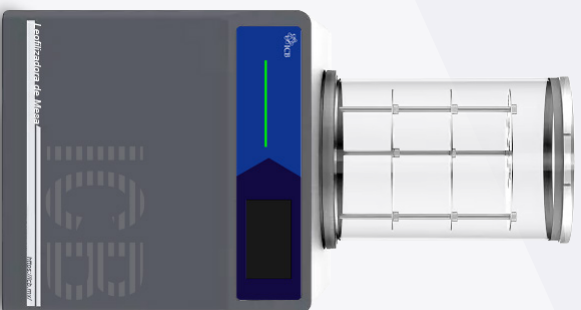
Parámetro	Valor/Dato	Unidades
Capacidad del condensador de hielo	6	Kg
Capacidad Trampa Fría	10	L
Temperatura del condensador de hielo	-70	°C
Vacío de la bomba	5x10 <sup>-3</sup>	mbar
Capacidad de bombeo	8	m <sup>3</sup> /s
Dimensiones	570x510x480	mm
Peso	55	Kg
Potencia	1.2	kW
Alimentación	120 ±10%/60 10 ±10%	V/Hz A



Conformidad  
Europea



9001:2015  
13485:2015  
12100:2016



## Características

- Pantalla LCD de 5.4" para la configuración de parámetros.
- Visualización gráfica del estado de funcionamiento de cada componente.
- Con preenfriamiento de la trampa fría y precalentamiento de bomba de vacío.
- Operación con un solo botón, no requiere capacitación especializada.
- Recordatorio activo del tiempo de mantenimiento del equipo.
- Monitoreo de la temperatura ambiente a través de alarma sonora.
- Estantes aplicables de acero inoxidable 316 L, apto para solventes corrosivos.
- Sensor de temperatura Clase A con alta precisión.
- Cámara de secado de acero inoxidable 316 L, con revestimiento de teflón negro.
- Cavidad de la trampa fría y serpentina de condensación en acero inoxidable 316 L.
- Cuenta con un sistema de detección y alarma múltiple por fallas de refrigeración.
- Protección térmica electromagnética contra sobrecargas.

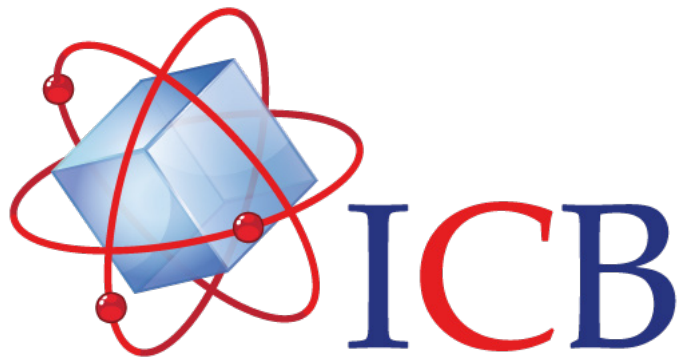
## Accesorios Incluidos

- Cable de alimentación  
(120 ±10%/V/60Hz)

¡Incluye Manual de Operación en Español!

## 6.2 Ficha técnica





Ingeniería Científica  
Bionanomolecular S.A. de C.V.

**Contacto:**

Conmutador: (33)36288333  
Visite nuestra página web: <http://icb.mx>  
E-mail: [atencionclientes@icb-mx.com](mailto:atencionclientes@icb-mx.com)

Volcán Paricutín # 5103, El Colli 1ª. Sección,  
Zapopan, Jalisco 45070