



# Centrífuga Refrigerada

## FUGE X-R

### 2da Generación

(CDY102464)





<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	5
<b>3</b>	<b>Instrucciones de uso</b>	6
3.1	Instalación	6
3.1.1	Condiciones ambientales	7
3.1.2	Conexión eléctrica	7
3.2	Advertencias	9
3.3	Operación	14
3.3.1	Panel de control	14
3.3.2	Funcionamiento	16
3.3.3	Ajustes	18
3.3.4	Modos de funcionamiento para el usuario	20
3.3.5	Otras funciones	25
3.3.6	Instalación y configuración del rotor	31
<b>4</b>	<b>Mantenimiento</b>	33
4.1	Guía de solución de problemas	33
4.2	Mantenimiento preventivo	35
<b>5</b>	<b>Garantía limitada</b>	37
5.1	Política de garantía limitada	37
<b>6</b>	<b>Anexos</b>	42
6.1	Aplicaciones de la centrífuga	42
6.2	Ficha técnica	43

## 1. Introducción

La Centrífuga Refrigerada FUGE X-R 2da. Generación, es un equipo de baja velocidad con un alcance de hasta 6000 rpm, una fuerza centrífuga máxima de 6600 xg y una capacidad máxima de volumen de 4 x 1000 mL. Cuenta con pantalla digital LCD táctil suave que le permite controlar la velocidad, tiempo, temperatura y fuerza centrífuga (FCR). El sistema de control eléctrico está regulado para un microprocesador con programación mediante botones de muy fácil manejo. Su Motor es sin escobillas de carbón libre de mantenimiento, sin contaminación por polvo e incorpora 10 ajustes de aceleración y frenado para optimizar los resultados de la centrifugación.

La unidad compresora de la centrífuga está equipada con un completo sistema de protección de seguridad y con gran capacidad de refrigeración, con funcionamiento estable, bajo nivel de ruido, fácil manejo, seguro y fiable, con excelente eficiencia de separación. Tiene capacidad de almacenar automáticamente hasta 100 programas de todos los parámetros durante el funcionamiento y se pueden utilizar directamente al encenderla de nuevo. Al superar la velocidad máxima de 500 rpm, se detiene automáticamente para proteger el sistema. Su cuerpo está fabricado con protección de tres capas acero y su cámara interna es de acero inoxidable, seguro y fiable. Es adecuada para separar y analizar, muestras sensibles a la temperatura. Ideal para *banco de sangre*, laboratorios clínicos, farmacéuticos, biología molecular, bioquímica, investigación científica, etc.

## 2. Información técnica

### 2.1 Especificaciones técnicas

Parámetro	Especificación
Velocidad Máxima	6000 rpm
Fuerza FCR Máxima	6600 xg
Alcance de Temperatura	-20°C a 40°C
Exactitud de Velocidad	± 20 rpm
Estabilidad de temperatura	± 1°C
Volumen Máximo	4 x 1000 mL
Temporizador	0 a 99h:59min:59seg
Ruido	≤ 56.5 dB(A)
Dimensiones	800 x 675 x 800 mm
Peso	290 kg
Potencia	2.5 kW
Alimentación eléctrica	220V/60Hz

Tabla 1. Especificaciones técnicas de la centrífuga FUGE X-R 2da Generación

## 2.2 Características

Características		CDY102464
Pantalla LCD táctil suave para la configuración de parámetros.	•	
Ajuste digital de la velocidad hasta un máximo de 6000 rpm.	•	
Capacidad máxima de 4 x 1000 mL con excelente rendimiento de separación.	•	
Sistema de refrigeración que permite alcanzar temperaturas de -20 a 40°C.	•	
Posee una función de enfriamiento rápido para el control de la temperatura.	•	
Cuenta con 10 Niveles de aceleración y frenado programables.	•	
Ventana superior para la medición de velocidad de RPM con tacómetro.	•	
Almacenamiento hasta de 100 programas de centrifugación definidos por el usuario.	•	
Bloqueo eléctrico de la tapa para evitar que se abra durante el funcionamiento.	•	
Protección contra sobrevelocidad, desequilibrio y sobrecalentamiento.	•	
Motor sin escobillas de carbón, libre de mantenimiento.	•	
Apagado automático si la velocidad supera las 500 RPM.	•	
Funcionamiento con bajo nivel de ruido y mínima vibración.	•	

Tabla 2. Atributos de la centrífuga

## 2.3 Componentes

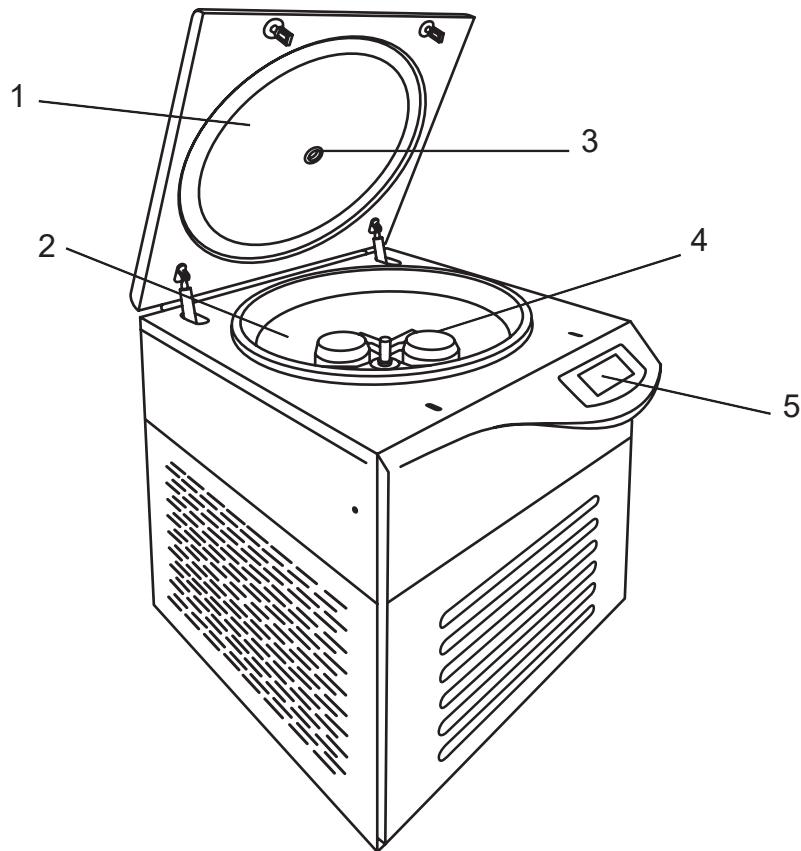


Figura 1. Estructura general de la centrífuga

Referencia	Descripción
1	Tapa de la centrífuga.
2	Cámara de la centrífuga.
3	Ventana superior para la medición de RPM.
4	Rotor.
5	Panel de Control con pantalla LCD táctil para la configuración de parámetros.

Tabla 3. Elementos de la centrífuga

## 2.4 Diagrama eléctrico

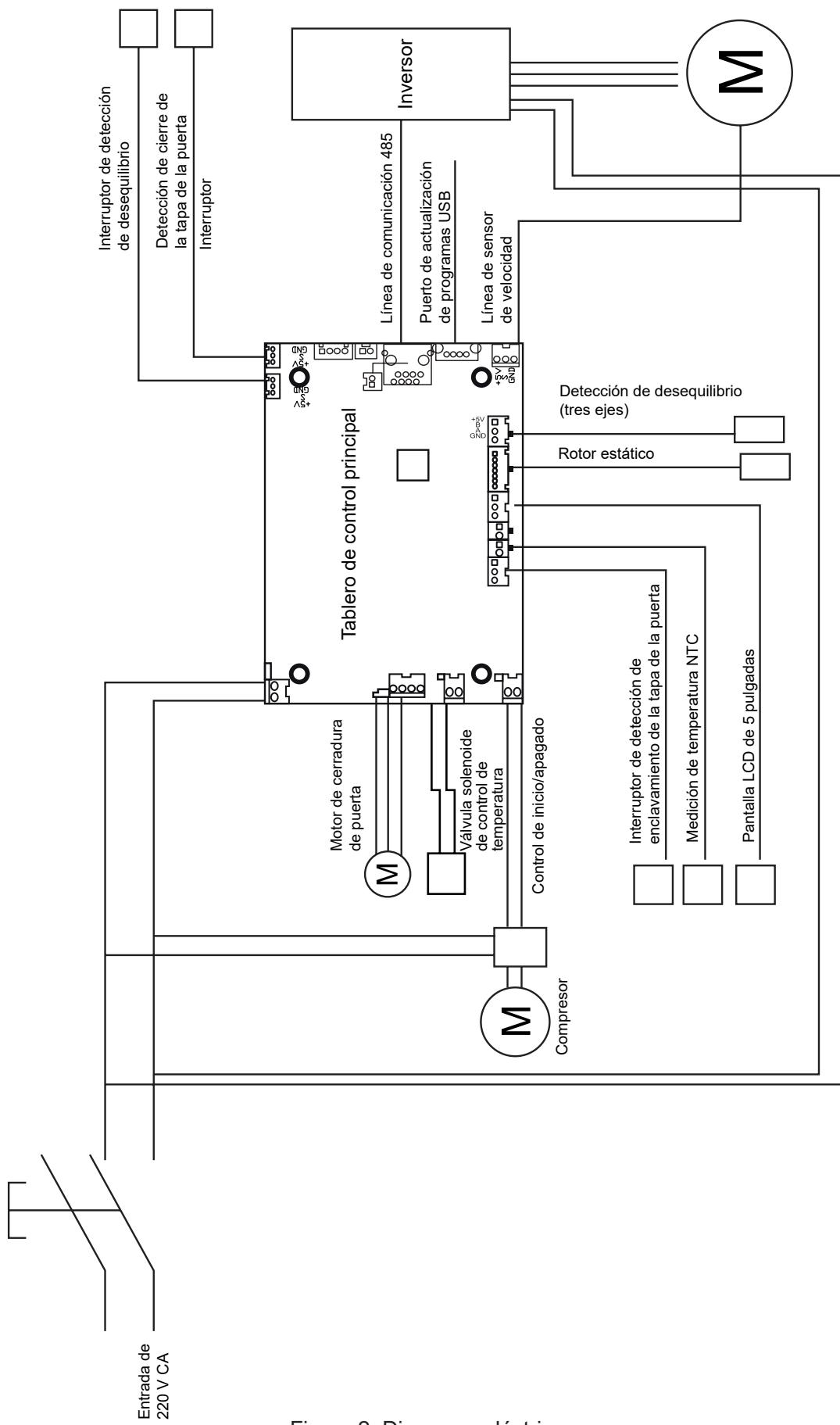
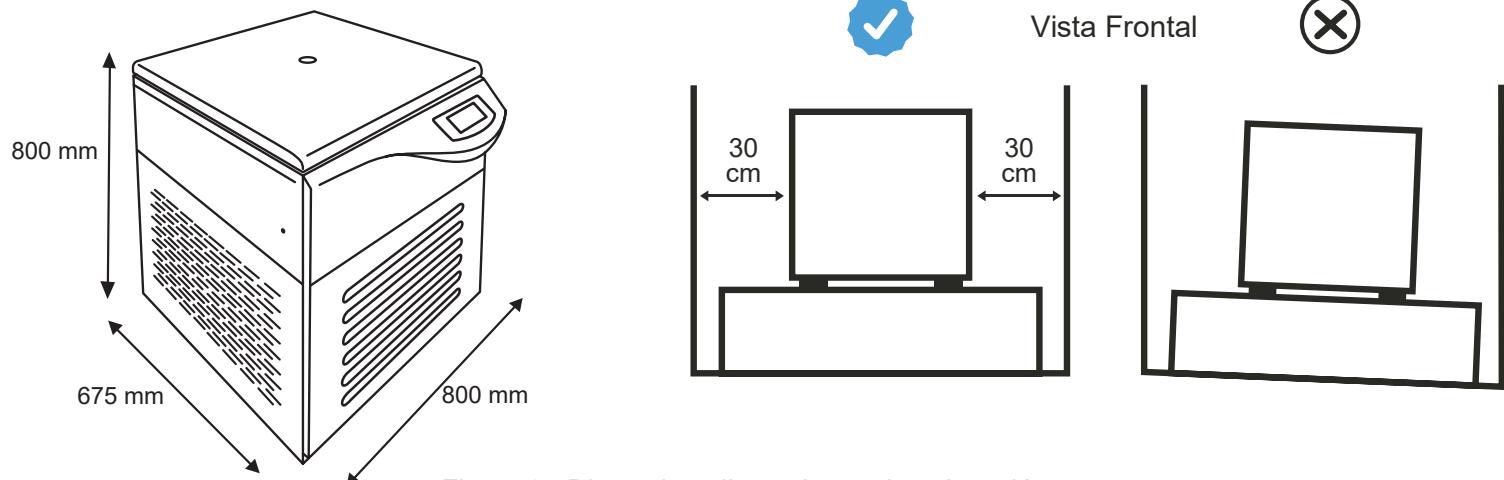


Figura 2. Diagrama eléctrico

### 3. Instrucciones de uso

#### 3.1 Instalación



Esta centrífuga solo puede utilizarse en interiores. El lugar de instalación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Verificar visualmente el estado general de la centrifuga. Asegúrate de que no haya grietas, roturas o daños visibles.
- La centrifuga debe de ser instalada en una mesa de trabajo estable y plana, deje que sus cuatro bases de goma toquen firmemente la superficie uniforme de la mesa.
- El suelo deberá ser un piso de concreto sólido y plano, sin fuente de vibración.
- La centrífuga no debe colocarse en un lugar húmedo o susceptible a salpicaduras para evitar la oxidación y afectar el rendimiento del aislamiento eléctrico.
- La centrífuga, el rotor y los accesorios no deben exponerse a la luz solar directa.

**Nota:** Los rayos UV pueden desestabilizar los componentes.

- Si la centrífuga se expone a radiación ultravioleta durante un tiempo prolongado, la capa exterior podría desteñirse. Cubra el equipo para evitar la radiación.
- Después coloque el cable de alimentación de corriente en el enchufe del equipo y despues a la toma de corriente de la pared.
- Mantenga limpio el lugar de instalación de la centrífuga.

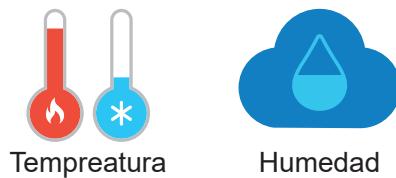


### Advertencia:

- La toma de corriente debe de contar con tierra física.
- Para un funcionamiento seguro, mantenga un espacio de seguridad de 30 cm alrededor del equipo y permanezca fuera de este espacio mientras el instrumento esté en funcionamiento.
- Para garantizar la ventilación, es necesario dejar suficiente espacio para los dispositivos de centrifugación. El sobrecalentamiento y una habitación mal ventilada dañarán el instrumento.
- Un voltaje incorrecto o fluctuaciones de voltaje superiores al  $\pm 10\%$  pueden dañar la centrífuga. Compruebe el voltaje antes de enchufar la centrífuga.

#### 3.1.1. Condiciones ambientales

Se recomienda su funcionamiento a una temperatura ambiente, con una humedad relativa máxima del 80 % a 31 °C y del 50 % a 40 °C. Si la temperatura ambiente supera los 25 °C, es posible que la centrífuga no pueda mantener una temperatura baja durante el funcionamiento a alta velocidad. Evite colocar la centrífuga cerca de fuentes de calor (como la luz solar directa, tuberías de calefacción y radiadores, etc.). El sobrecalentamiento y una ventilación deficiente pueden dañar el instrumento. No se deben colocar varias centrífugas juntas ni cerca de otros equipos de laboratorio que generen calor.



#### 3.1.2. Conexión eléctrica

- Requisitos de alimentación: CA monofásica de 110 V  $\pm 10\%$ , 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 de que la Centrifuga 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 que cumpla con las especificaciones.

- Como medida de seguridad, la centrífuga está equipada con un cable monofásico de tres hilos. El cable más largo se conecta a la carcasa como toma de tierra de protección.
- Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, la centrífuga utiliza un enchufe de tres clavijas que debe conectarse a una toma de corriente con conexión a tierra.
- Está prohibido utilizar adaptadores de corriente universales sin conexión a tierra.
- No coloque recipientes con líquido sobre la centrífuga ni cerca de ella. Si el recipiente se vuelca, el líquido podría filtrarse dentro de la centrífuga y dañar sus componentes eléctricos o mecánicos.

### 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)
 -20°C +40°C	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 4. 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> <p>Es obligatorio conocer la categorización de los productos antes de proceder a su utilización.</p>
	<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 equipo esté colocado sobre su soporte recomendado, nunca directamente sobre el suelo.</li> <li>• La unidad cuenta con algunas medidas de seguridad para evitar lesiones a los operadores y proteger el equipo de daños. Los operadores deben comprender cada paso antes de comenzar a usarlo.</li> <li>• Utilice guantes durante la reparación y el mantenimiento del equipo para evitar lesiones.</li> <li>• Utilice una toma de corriente independiente con cable de tierra. Apriete el enchufe cuando esté en uso.</li> <li>• Complete primero la conexión a tierra y luego seleccione el cable de alimentación como cable de tierra.</li> <li>• El operador debe estar capacitado, conocer las características de rendimiento del equipo, sus principios de funcionamiento y su funcionamiento in situ, y tener conocimientos específicos del uso de centrifugas refrigeradas.</li> <li>• Los parámetros internos deben ser configurados por el personal capacitado para evitar que el funcionamiento del programa del controlador se vea afectado por un desconocimiento de la configuración.</li> <li>• Cargue el rotor con muestras dispuestas simétricamente, los tubos opuestos deben tener el mismo peso.</li> <li>• Si es necesario utilice tubos con agua para equilibrar los tubos de muestra.</li> <li>• Asegúrese de que la cámara de centrifugación esté limpia antes de usarla.</li> <li>• Si se condensa agua en la cámara de centrifugación, séquela con un paño limpio.</li> <li>• Esta centrifuga no debe utilizarse para separar muestras que produzcan gases inflamables o explosivos.</li> <li>• Si el usuario no ha configurado el tipo de rotor de acuerdo con el número en la tapa del rotor, será responsable de todos los daños causados por dicha operación.</li> <li>• No se permite introducir ningún objeto en la centrífuga durante su funcionamiento.</li> <li>• Si un tubo se rompe dentro de la cámara de centrifugación, retire los fragmentos antes de la siguiente operación.</li> <li>• No coloque tubos sin que sea verificado su peso con una balanza para que estén equilibrados.</li> <li>• Nunca exceda la velocidad máxima indicada para el rotor.</li> <li>• Nunca use un rotor que aparente estar dañado (ejemplo que le falten empaques, este rayado, corroído o agrietado).</li> <li>• Para la seguridad del operador, mantenga un espacio libre de 30 cm alrededor del instrumento mientras el rotor esté girando.</li> <li>• No almacene sustancias peligrosas que puedan generar vapores inflamables o explosivos en el espacio libre.</li> <li>• No intente desbloquear la puerta a la fuerza mientras el rotor esté girando.</li> <li>• No intente detener el rotor en movimiento con la mano.</li> <li>• No utilice ninguna muestra inaplicable al rotor (incluidas los tubos), como materiales químicos corrosivos.</li> <li>• No incline, ni mueva el instrumento mientras el rotor esté girando. No se apoye sobre el instrumento.</li> <li>• No exceda la velocidad máxima nominal del rotor o los tubos en uso.</li> <li>• No mueva la tapa de la centrífuga mientras el rotor esté girando.</li> <li>• No utilice rotores, tubos, ni conjuntos corroídos, rayados o agrietados. Compruebe que el rotor, los cangilones y los conjuntos no presenten estas anomalías antes de la operación.</li> <li>• Si se produce algún ruido o vibración anormal, detenga la operación inmediatamente y póngase en contacto con nosotros.</li> <li>• No utilice ninguna muestra que no sea compatible con los tubos, las botellas, las gradillas de tubos, las microplacas o las tapas de los tubos/botellas, etc. El uso de dichas muestras podría deteriorarlos.</li> <li>• La velocidad máxima del rotor depende de las cubetas, los conjuntos, los tubos o los adaptadores que se utilicen.</li> <li>• No exceda el desequilibrio permitido.</li> <li>• Utilice los tubos y botellas del rotor dentro de su capacidad real.</li> </ul>

## • **Instrucciones de seguridad**

- Monte el rotor en el eje de accionamiento con cuidado y de forma correcta. No deje caer el rotor ni aplique una fuerza excesiva sobre el eje de accionamiento para evitar dañarlo.
- Antes de reubicar la centrífuga, retire el rotor de la cámara para evitar dañar el eje de accionamiento.
- Mantenga siempre el panel de control limpio.
- No coloque recipientes con líquido en la cámara del rotor ni sobre el instrumento ni cerca de él. Si se derraman, el líquido podría entrar en el instrumento y dañar los componentes eléctricos.
- Este instrumento no está diseñado para usarse con materiales que puedan generar vapores inflamables o explosivos. No centrifugue estos materiales en este instrumento ni los manipule ni almacene cerca de él.
- No trabaje solo en el laboratorio sin la supervisión o la autorización del responsable de la actividad.
- No colocar recipientes sobre la cubierta superior.
- Desconecta el equipo en caso de que actúe de forma inusual.
- En caso de falla, desconecte el equipo de la electricidad y contáctenos.
- Está prohibido utilizar un rotor que haya superado su vida útil. La vida útil del rotor de aluminio es de 5 años, 3000 usos acumulados y 2000 horas de uso acumulado. Si se alcanza cualquiera de estos tres parámetros, se considera que la vida útil ha expirado.
- Si observa que el equipo funciona de forma anormal, desenchúfelo inmediatamente y apáguelo.
- Si el equipo permanece inactivo durante un período prolongado en un área sin supervisión, asegúrese de que la puerta esté completamente cerrada.
- Al desechar el líquido residual, debe cumplir con los requisitos de seguridad y protección ambiental.
- Una vez finalizada su vida útil del equipo, deberá realizarse de acuerdo con las normativas nacionales y regionales de protección ambiental pertinentes, evitando así la contaminación del medio ambiente y la creación de riesgos para la seguridad.



Tabla 5. Instrucciones de seguridad de la centrífuga

• **Medidas preventivas de seguridad**

Riesgos	Recomendaciones
	<p>Quemaduras por contacto con materiales</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 centrifugue estos materiales en este instrumento ni los manipule ni almacene cerca de él.</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>• 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>• Las operaciones de mantenimiento eléctrico han de ser realizadas por personal técnico autorizado.</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>• Notificar cualquier incidencia al responsable del equipo.</li> <li>• No desenchufe el cable de alimentación durante el funcionamiento ni tire del cable de alimentación.</li> </ul>

Riesgos	Recomendaciones
 Cortes con elementos cortantes y punzantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilice el equipo siguiendo las indicaciones del presente manual para la apertura de equipo y colocación de las muestras, teniendo cuidado de no introducir las manos u objetos durante el cerrado de la misma.</li> <li>Utilice equipamiento de protección personal durante el mantenimiento del equipo.</li> </ul>
 Riesgo biológico, rotura de recipientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tenga cuidado con los líquidos infecciosos.</li> <li>Si no comprende la composición de la muestra, asegúrese al menos de que no se trate de microorganismos.</li> <li>Debe tomar precauciones adicionales contra aerosoles (partículas suspendidas en el aire, como humo y niebla) para la propagación de enfermedades como el virus de la hepatitis (B o C), el VIH, micobacterias atípicas y hongos.</li> <li>Las muestras infecciosas deben manipularse siguiendo el protocolo y el método de manipulación del laboratorio para evitar la propagación de enfermedades.</li> <li>Los derrames pueden producir aerosoles (partículas suspendidas en el aire, como humo y niebla).</li> <li>Depende de las muestras que se trabajen, puede existir riesgo biológico y de contaminación al no utilizar contenedores adecuados, o bien, se puede producir contaminación por derrame.</li> <li>Utilice únicamente recipientes aptos para el uso del equipo, pues puede producirse la rotura de éstos. Contar con procedimientos de actuación para el caso de roturas o derrames y un procedimiento de descontaminación.</li> <li>Utilizar guantes desechables durante la limpieza y desinfección.</li> <li>Desinfectar con mayor frecuencia si se utiliza con materiales potencialmente infecciosos.</li> <li>Utilice lentes de seguridad, guantes y pinzas para colocar y retirar recipientes.</li> <li>Desinfectar cualquier artículo que se coloque dentro de la centrífuga. Se recomienda etanol al 70%.</li> <li>Mantener el área de trabajo limpia y ordenada para evitar la contaminación del interior del equipo.</li> <li>Si se presenta un accidente, actuar rápidamente y seguir las instrucciones de protección civil.</li> <li>Asegúrese de tomar las medidas de seguridad necesarias antes de usar muestras tóxicas, radiactivas o de sangre patógena o infecciosa, bajo su propia responsabilidad.</li> <li>Si la centrífuga, el rotor o el accesorio se contaminan con muestras tóxicas, radiactivas o de sangre patógena o infecciosa, asegúrese de descontaminarlos según los procedimientos y métodos de laboratorio adecuados.</li> <li>Si existe el riesgo de que la centrífuga, el rotor o el accesorio se contaminen con muestras tóxicas, radiactivas o de sangre patógena o infecciosa que puedan ser perjudiciales para la salud humana, es su responsabilidad esterilizarlos o descontaminarlos correctamente.</li> </ul>

Tabla 6. Medidas de seguridad

### 3.3 Operación

#### 3.3.1 Panel de control

- El panel de control cuenta con una pantalla LCD táctil (Figura 4) y se divide en las siguientes partes, como se muestra a continuación:

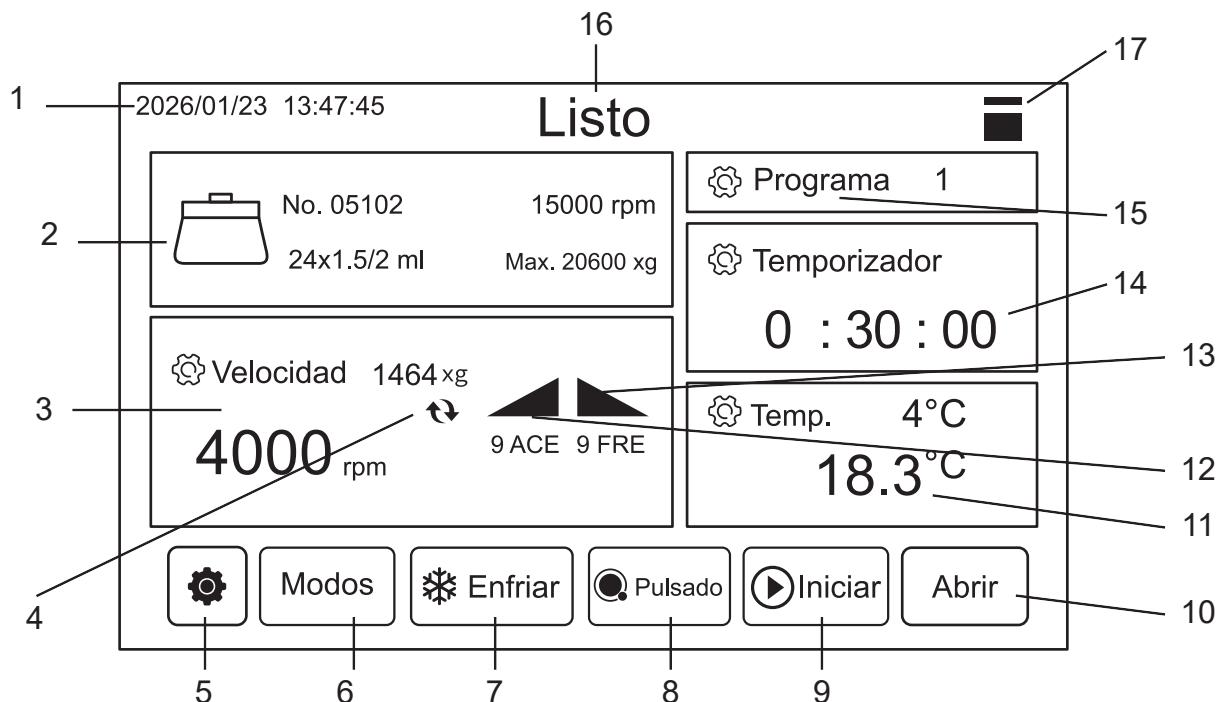


Figura 4. Panel de control

Ref.	Función	Ref.	Función
1	Fecha y hora	10	Abrir la tapa de la centrífuga.
2	Número de rotor.	11	Área de visualización del Temperatura.
3	Área de visualización de velocidad de rotación y Fuerza FCR.	12	Ajuste de Aceleración.
4	Cambio de velocidad y Fuerza FCR.	13	Ajuste de Frenado.
5	Configuración del sistema.	14	Área de visualización del Tiempo.
6	Selección de modos de funcionamiento.	15	Número de programa configurado.
7	Preenfriamiento.	16	Estado de funcionamiento.
8	Centrifugado instantáneo o por pulsos para centrifugados breves y manuales (sin programar).	17	Indicador de estado de la tapa (Abierta o Cerrada).
9	Inicia el proceso de centrifugación de acuerdo con los valores predefinidos		

Tabla 7. Indicaciones del panel de control

- Tras configurar los parámetros, al pulsar el botón de “Iniciar”, la pantalla LCD mostrará la interfaz de centrifugación principal, como se muestra en la Figura 5.

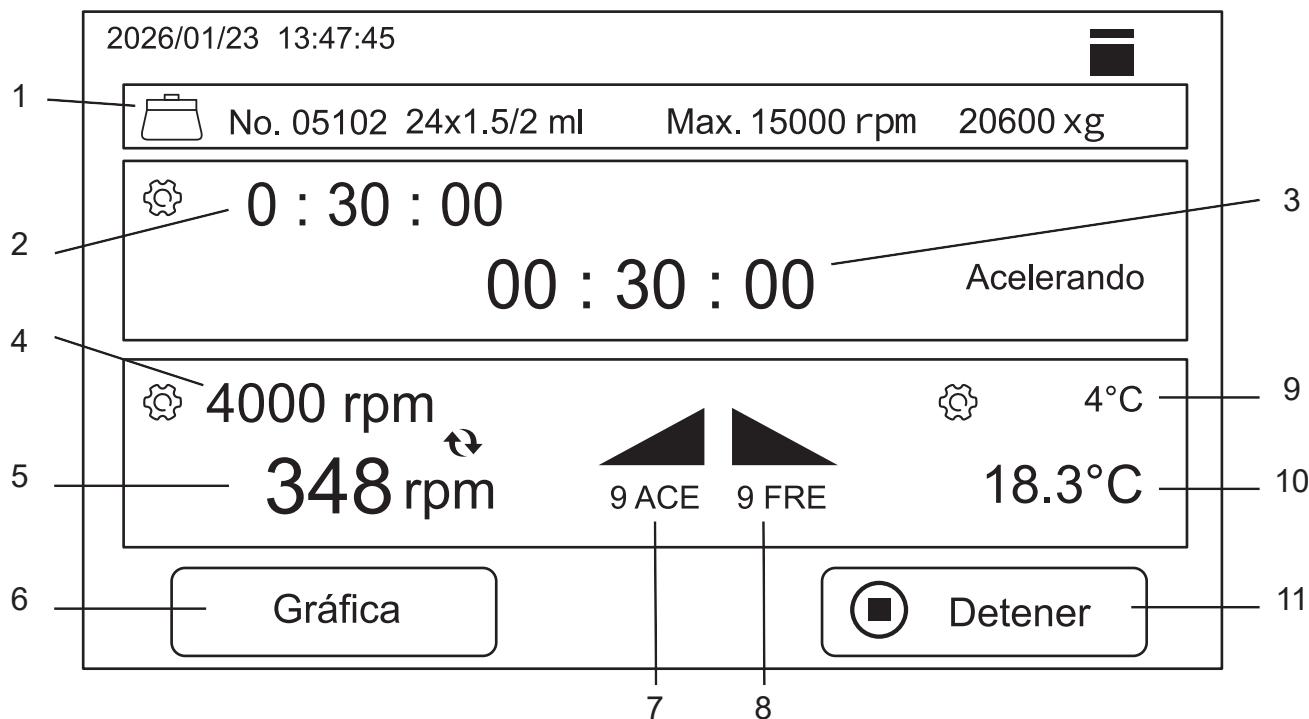


Figura 5.

Ref.	Función
1	Número de rotor.
2	Tiempo programado.
3	Tiempo restante.
4	Velocidad de rotación programada.
5	Velocidad de rotación en tiempo real.
6	Modo de curva (Botón de Visualización de la curva)
7	Tasa de ascenso de velocidad.
8	Tasa de descenso de velocidad.
9	Temperatura programada.
10	Temperatura en tiempo real.
11	Botón de detener.

Tabla 8. Elementos de la interfaz de centrifugación normal

### 3.3.2 Funcionamiento.

**1. Encienda el equipo.** Presione el interruptor a la posición “I” para encenderlo. La pantalla LCD del panel de control del instrumento se iluminará, indicando que la centrífuga está encendida.

**2. Abra la tapa.** Pulse el botón “Abrir” para que se levante la tapa de la centrífuga y empuje la tapa hacia arriba para abrirla por completo.



**Precaución:** No utilice la apertura de emergencia de la tapa como procedimiento rutinario para abrir la tapa de la centrífuga. Solo en caso de avería o corte de electricidad, y tras comprobar que el rotor ha dejado de girar, se puede abrir la tapa de la centrífuga utilizando el dispositivo de desbloqueo de emergencia.

En la parte superior de la pantalla se muestra el icono que indica que la tapa de la centrífuga está cerrada. Al activar el icono “Abrir”, se inicia una secuencia automática de desbloqueo y apertura. El icono indica ahora que la tapa está abierta . y el botón cambiará al estado “Cerrar”.

**3. Coloque las muestras.** Para colocar adecuadamente las muestras en la centrífuga debe asegurarse de lo siguiente:

- Instalar el rotor correctamente siguiendo las indicaciones del presente manual.
- Las muestras pesen lo mismo entre ellas.
- Coloque las muestras de tal forma que el espacio entre ellas sea la misma, de tal forma que queden colocadas de forma simétrica (Figura 6).
- No llene más del 75% de la capacidad de los tubos.
- En caso necesario, utilice tubos con agua con el mismo peso de la muestra para asegurarse que el rotor se mantenga equilibrado durante la rotación.
- Equilibre el peso con ayuda de una balanza.
- Para tubos  $\geq 10$  mL, pese después del llenado para asegurar que la diferencia de peso entre los tubos sea  $\leq 2$  g.
- Para microtubos, verifique visualmente que los niveles de líquido sean aproximadamente iguales. Cargue un número par de tubos simétricamente en el rotor.
- Una carga incorrecta o un pesaje descuidado provocarán una fuerza desigual en el rotor y un funcionamiento desequilibrado, lo que puede causar accidentes.

Cargar correctamente las muestras de la siguiente manera:

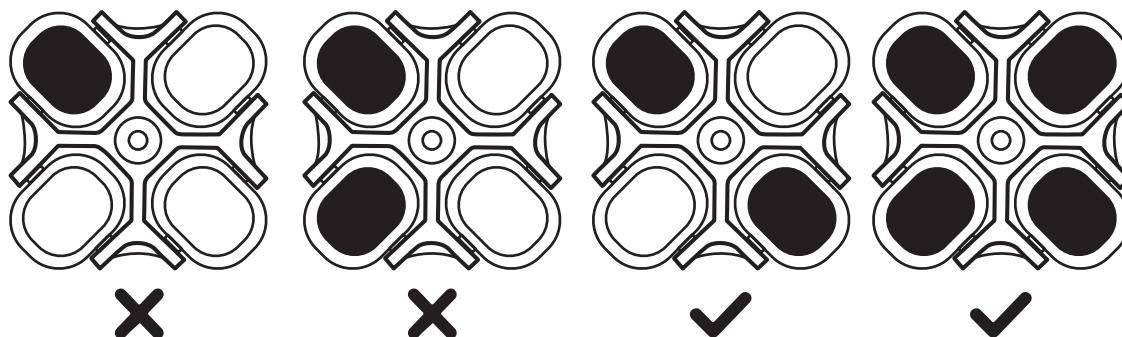


Figura. 6

**4. Cierre la tapa de la centrífuga.** AAntes de cerrar la tapa de la centrífuga, asegúrese de lo siguiente:

- a) Que todas las muestras no vayan a causar algún derrame durante el giro.
- b) Verifique que no exista obstrucciones para su cierre hermético.



**Precaución:** Asegúrese de que no haya otros objetos extraños dentro de la tapa abierta. Mantenga las manos y otros objetos alejados de la tapa al cerrarse.

Cierre la tapa suavemente, sin presionar con fuerza. El seguro de activará automáticamente y el indicador de estado de la tapa de la puerta  mostrará que está cerrada y el botón cambiará al estado “Abrir”.



**Precaución:** Al cerrar la tapa, no la baje y la levante bruscamente, debido a que esto podría activar el bloqueo y la puerta no se cerrará. En caso de que el bloqueo se active incorrectamente, apague el equipo, mantenga presionado el botón de apertura y, a continuación, enciéndalo para restablecer el bloqueo.

**5. Ajuste (opcional).** Si es necesario, ajustar las revoluciones por minuto (RPM), fuerza centrífuga relativa (FCR), temporizador, temperatura, la delicadeza de la aceleración y/o frenado, siga las instrucciones en la sección de ajustes.

**6. Inicie el proceso.** Después de configurar todos los parámetros, presione el botón “Iniciar” para ingresar a la interfaz de ejecución principal. La centrífuga comenzará a funcionar de acuerdo con los parámetros establecidos. El icono cambiará automáticamente de “Iniciar” a “Detener”.

**7. Abra, retire y cierre.** Cuando el tiempo de centrifugación llegue a cero, la centrífuga desacelerará a la velocidad establecida. Cuando el equipo emita una señal de parada (lo que indica que la velocidad del rotor es  $\leq 2$  m/s), pulse el botón “Abrir” para desbloquear la tapa y ésta se pueda abrir. Si necesita detener la centrífuga durante el funcionamiento, pulse el botón “Detener” y se detendrá según el procedimiento descrito.

**Nota de seguridad:** La función para “Abrir” la tapa solo se activará cuando la máquina está detenida.

**8. Apague el equipo.** Presione el interruptor en la posición “O” para apagarlo. Si no va a utilizar el aparato durante un periodo prolongado, desconecte el cable de alimentación de la toma de corriente para cortar completamente la alimentación eléctrica.

### 3.3.3. Ajustes

#### • Ajuste de revoluciones por minuto (RPM) y fuerza centrífuga (FCR).

La unidad de velocidad de rotación es el número de revoluciones por minuto (RPM), y la fuerza centrífuga se refiere al valor de fuerza centrífuga relativa (FCR). Para realizar el ajuste realice lo siguiente en el panel de control principal:

- Pulse en el área de visualización de velocidad o fuerza centrífuga (FCR)  , según se requiera, se abrirá una ventana de configuración como se muestra en la Figura 7. Introduzca el valor deseado y pulse la flecha de retorno  para salir de la ventana del teclado numérico. El valor introducido se establecerá como parámetro de velocidad.

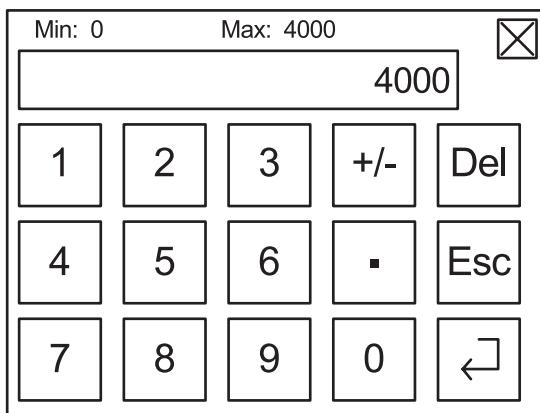


Figura 7.

- Para salir directamente de la ventana del teclado numérico sin guardar los valores introducidos, pulse el icono “Esc”.
- El valor introducido debe estar dentro del rango de valores; de lo contrario, los datos introducidos no serán válidos.
- El valor de fuerza centrífuga (FCR) correspondiente se ajustará automáticamente en función del parámetro de velocidad.

#### • Ajuste del temporizador.

- En el área de visualización del Tiempo del panel de control principal, pulse en la parte frontal para abrir la ventana de ajuste de la hora, la parte central para abrir la ventana de ajuste de los minutos y la parte final para abrir la ventana de ajuste de los segundos requeridos.
- El tiempo máximo tiempo que se puede configurar, es de 99 horas: 59 minutos: 59 segundos.
- Presione el icono  para salir de la ventana del Temporizador.
- Para salir directamente de la ventana del teclado numérico sin guardar los valores introducidos, pulse el icono “X”.

- De manera opcional, en comparación con el botón “**Iniciar**”, donde la centrífuga comienza a contar el tiempo de programado solo después de alcanzar la velocidad establecida, el botón “**Pulsado**” se utiliza para realizar centrifugaciones muy breves y manuales donde no se necesita un ciclo completo o temporizado.
- Si se opera la centrífuga a través del botón “**Pulsado**”, la interfaz de operación de inicio será como se muestra en la Figura 8.

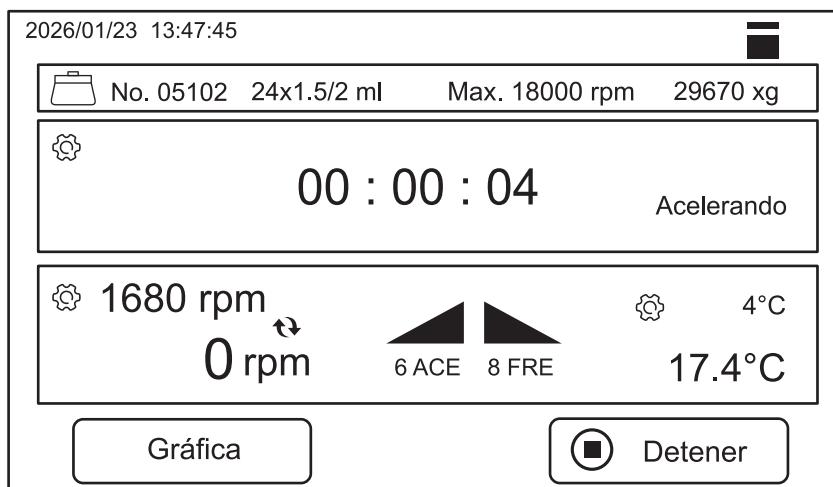


Figura 8.

#### **Ajuste de la Temperatura.**

- En área de visualización del Temperatura del panel de control, pulse el ícono “Temp” para que aparezca la ventana de ajuste de temperatura. El rango de control de temperatura es de -20 °C a 40 °C. La temperatura mostrada en la parte arriba es la temperatura establecida, la mostrada abajo es la temperatura actual dentro de la cámara. Presione “Guardar” para confirmar.

#### **Ajuste de Aceleración y Frenado.**

- Pulse en el panel de control la configuración para acelerar o frenar la centrífuga al nivel requerido de su proceso.
- La ventana de configuración de aceleración se muestra en función de la tasa de aceleración, dividida en diez niveles del 0 al 9. Un número mayor indica una aceleración más rápida.
- De forma similar, la ventana de configuración de frenado se muestra en función de la tasa de frenado, también dividida en diez niveles del 0 al 9. Un número mayor significa un frenado más rápido, mientras que el nivel 0 permite el frenado libre.



**Precaución:** Para cargas ligeras, seleccione tiempos más cortos en niveles más altos, y para cargas más pesadas, utilice tiempos más largos en niveles más bajos. Ajustar la aceleración o frenado demasiado rápido puede dañar el eje de transmisión flexible.

### 3.3.4 Modos de funcionamiento para el usuario.

La Centrífuga está equipada con tres modos de funcionamiento para que el usuario elija: **Modo Normal**, **Modo Curva** y **Modo Escalonado**. El modo normal, es el modo de visualización y funcionamiento convencional, que permite la centrifugación en un solo paso mediante la selección de parámetros. El modo curva, permite configurar libremente hasta 5 nodos para las curvas de aceleración y frenado. El modo escalonado, permite un proceso de centrifugación en gradiente de hasta 10 pasos. Pulse el botón “**Modos**” en el panel de control principal para acceder a esta ventana.

A continuación, se describen cada uno de ellos:

#### 1. Modo Normal.

El modo normal permite al usuario crear y guardar programas personalizados según sus necesidades, con una capacidad de hasta 100 programas.

Después de configurar el número de rotor, la velocidad, el tiempo de funcionamiento, la temperatura centrífuga, las curvas de aceleración y frenado, realice lo siguiente:

- **Almacenamiento de programas.**

- a) Pulse el botón “**Modos**” para abrir la ventana de selección de Modo (Figura 9).

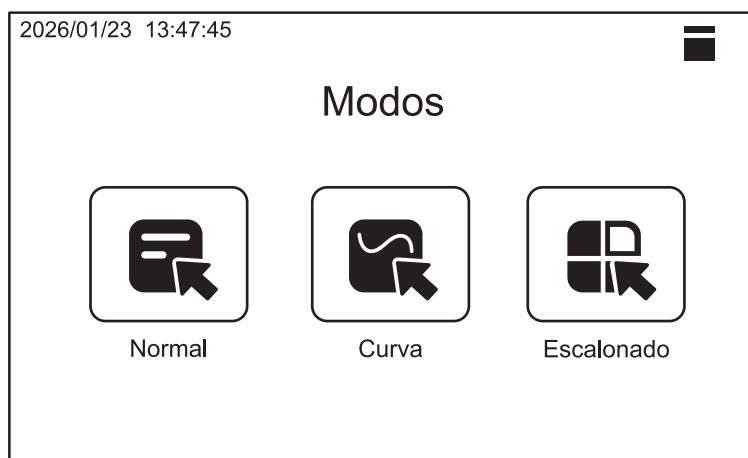


Figura 9.

b) Pulse el icono “**Modo Normal**” para abrir la ventana de edición (Figura 10).

Programas										
ID	Hr	Min	Seg	°C	N.º	RPM	FCR	Ace	Fre	
1	0	10	0	4	5102	4000	1454	9	9	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 10.

c) Pulse cualquier número del programa, y a continuación, pulse el botón “**Guardar**” para almacenar los parámetros correspondientes. La próxima vez, podrá acceder directamente al número de programa requerido con los parámetros predefinidos para iniciar su proceso.

**Nota:** Asegúrese de seleccionar el número de rotor correcto al elegir un programa, debido a que al seleccionar un número de rotor incorrecto puede causar problemas o accidentes.

#### • Recuperación de un programa predefinido.

1. Para recuperar un programa redefinido, pulse el botón “**Modo Normal**” para abrir el menú de recuperación y almacenamiento de programas.
2. Seleccione el número de programa deseado y pulse el botón “**Cargar**” para recuperar la configuración almacenada en el paso anterior. El programa se carga y el programa predefinido para la centrifugación está listo.
3. Siempre se muestra el último programa de centrifugación utilizado.

#### 2. Modo Curva.

El modo de curva se refiere a un programa preestablecido donde la velocidad de rotación/fuerza centrífuga relativa (FCR) varía con el tiempo durante la centrifugación (por ejemplo, aceleración/frenado lineal, ajuste gradual de la velocidad, mantenimiento de velocidad constante, etc.).

Esta función permite regular con precisión el ritmo de cambio de la aceleración centrífuga para adaptarlo a las propiedades físicas de diferentes muestras (por ejemplo, viscosidad, densidad, tamaño de partícula), evitando así daños en la muestra o una separación incompleta.

Esto permite al usuario, además, personalizar la velocidad a la que la centrífuga alcanza la velocidad máxima (aceleración) y la velocidad a la que se detiene (frenado), proporcionando un control más preciso sobre cómo la centrífuga gestiona los cambios de velocidad, lo que es esencial para la integridad de ciertos tipos de muestras.

Para entrar a este proceso:

- Pulse el botón “**Modos**” para abrir la ventana de selección de Modo.
- Después, pulse en el botón “**Modo curva**” para abrir las ventanas de selección de programa de curva (Figura 11) y colocar los valores requeridos (Figura 12). Presione “**Guardar**” para almacenar los valores predefinidos.

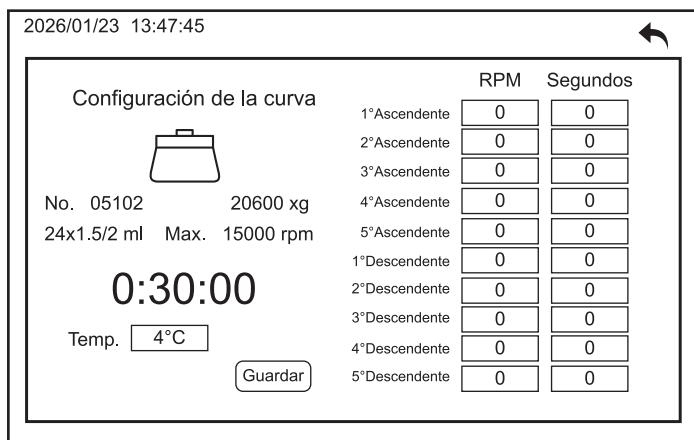
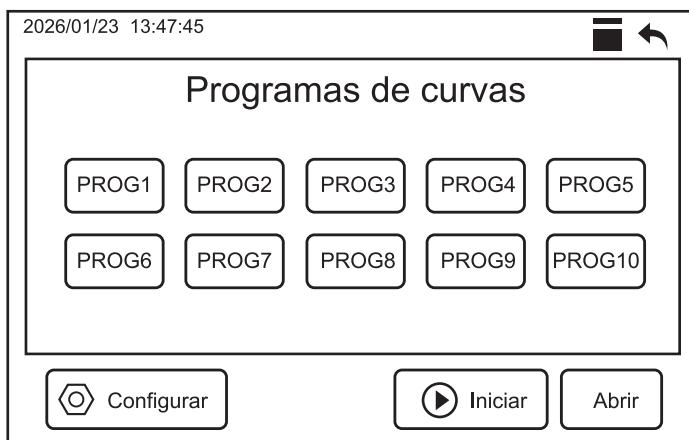


Figura 11.

Figura 12.

Esto permite editar parámetros específicos de la operación para personalizar el proceso de centrifugado.

**Nota:** Una aceleración más lenta puede ser útil para proteger muestras delicadas de las fuerzas de cizallamiento excesivas. Un frenado controlado (lento) es crucial para evitar que la muestra se remezcle una vez que las partículas o fases se han separado y formado un sedimento o capas, lo que podría arruinar el proceso de separación.

- Si está en “**Modo curva**”, la interfaz de operación de inicio será como se muestra en la Figura 13.



Figura 13.

d) La centrífuga comenzará a funcionar según los parámetros configurados. Al pulsar el botón “**Gráfica**”, se mostrará la interfaz de curvas, como se muestra en la Figura 14. Seleccione “**Detener**” en caso parar el proceso.



Figura 14.

### 3. Modo Escalonado.

El modo escalonado de la centrífuga permite la ejecución de varios pasos de un programa (velocidades y tiempos) dentro de una sola tarea. La biblioteca ofrece una capacidad de hasta 10 programas seleccionables y editables por el usuario, cada uno con la posibilidad de configurar hasta 10 pasos distintos.

El modo escalonado permite al usuario crear un **protocolo de centrifugación multifase**, donde cada fase tiene ajustes diferentes de velocidad y tiempo.

Para entrar a este proceso:

- Pulse el botón “**Modos**” para abrir la ventana de selección de Modo.

b) Despues, pulse en el botón “**Modo escalonado**” para abrir la ventana de edición (Figura 15). Esto permite editar parámetros específicos de la operación para personalizar el proceso, creando así, un **protocolo de centrifugación multifase**, donde cada fase tiene ajustes diferentes de velocidad y tiempo (Figura 16).

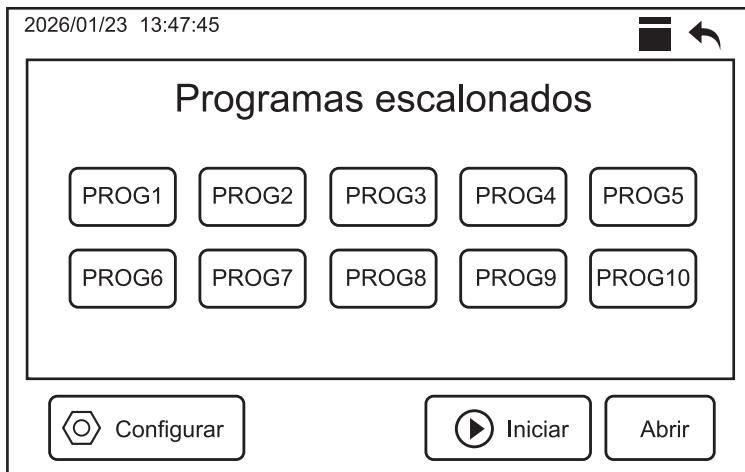


Figura 15.

2026/01/23 13:47:45

### Configuración de escalones

	RPM	Segundos
1ºVelocidad	0	0
2ºVelocidad	0	0
3ºVelocidad	0	0
4ºVelocidad	0	0
5ºVelocidad	0	0
6ºVelocidad	0	0
7ºVelocidad	0	0
8ºVelocidad	0	0
9ºVelocidad	0	0
10ºVelocidad	0	0

No. 05619 20600xg  
24x1.5/2 ml Max. 15000 rpm  
ACE 9  
FRE 9  
Temp. 4°C

Guardar

Figura 16.

c) Si está en “**Modo Escalonado**”, la interfaz de operación de inicio será como se muestra en la Figura 17 y 18.



Figura 17.

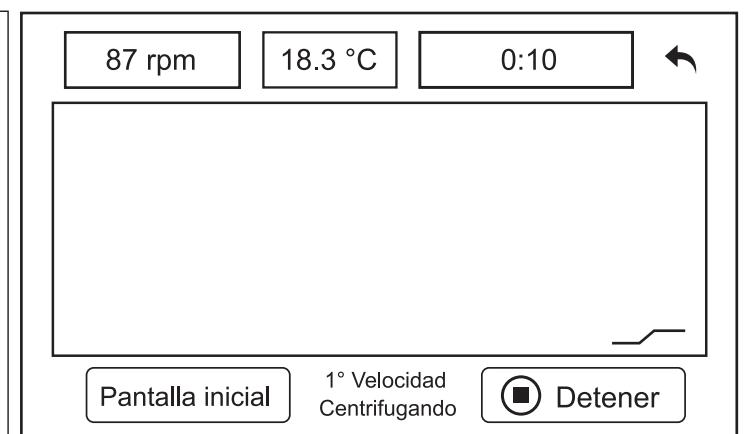


Figura 18.

### 3.3.4 Otras funciones.

#### 1. Modificación de parámetros.

Todos los parámetros, excepto el número de rotor, pueden modificarse mientras la centrífuga está en funcionamiento; la centrífuga funcionará según el parámetro modificado.

#### 2. Función de Preenfriamiento.

- El equipo cuenta con la función de preenfriamiento (Botón “**Enfriar**”), el cual tiene como objetivo principal aclimatar previamente la cámara de centrifugación y el rotor a la temperatura de trabajo deseada antes de introducir las muestras.
- La Centrífuga de forma automática, ajusta la velocidad a 1000 RPM para llevar a cabo el preenfriamiento, sin interferir en la configuración que se tenga para las muestras. El usuario debe configurar el tiempo y la temperatura del proceso de preenfriamiento. Pulse el botón “**Enfriar**” para activarlo. Tenga en cuenta que el rotor debe estar correctamente instalado al iniciar el enfriamiento.
- El preenfriamiento es fundamental para:

- **Proteger muestras sensibles a la temperatura:** Muchos materiales biológicos, como enzimas, proteínas, vacunas o muestras de sangre, son sensibles al calor. El preenfriamiento garantiza que las muestras no se expongan a temperaturas más altas de lo necesario, lo que podría comprometer su integridad y viabilidad.
- **Asegurar la precisión y reproducibilidad de los resultados:** Al mantener una temperatura constante y controlada desde el momento en que se cargan las muestras, se minimizan las variaciones que podrían afectar los resultados del análisis.
- **Optimizar la eficiencia del proceso:** Si el rotor y la cámara ya están fríos, el sistema de refrigeración no tiene que trabajar tan intensamente para bajar la temperatura una vez que comienza el centrifugado, lo que puede reducir el tiempo total del ciclo y el desgaste del equipo.
- **Evitar la condensación:** El preenfriamiento ayuda a prevenir la formación de condensación dentro de la cámara de la centrífuga, lo que podría ser problemático durante el proceso o al retirar las muestras.

#### 3. Configuración del sistema.

La configuración del sistema de la centrífuga está diseñada para adaptarse a las condiciones requeridas. Permite modificaciones en ciertas funciones que a continuación se describen:

Con el instrumento en modo de espera, pulse el ícono de configuración  en el panel de control principal para acceder al menú de “configuración del sistema” (Figura 19).

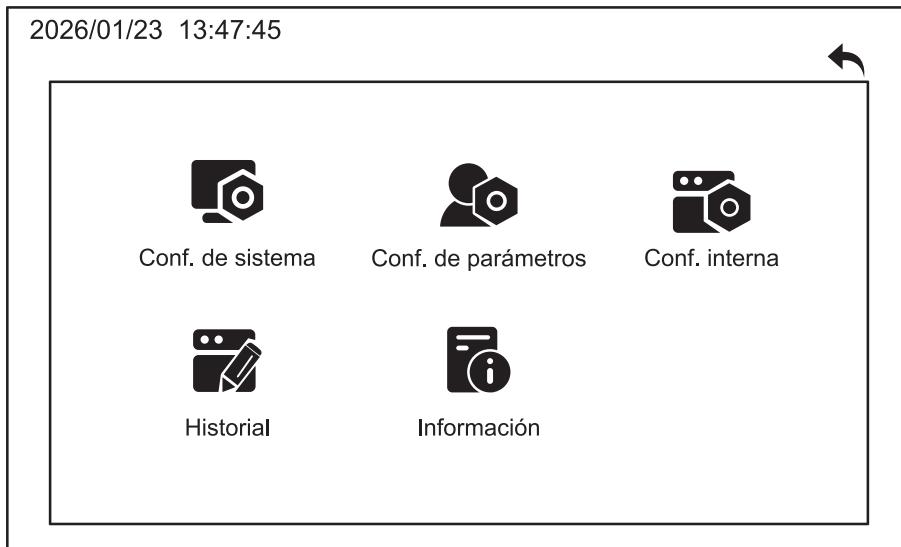


Figura 19.

En esta opción puede modificar o ajustar diversos parámetros de la centrífuga como:

a) Brillo de la pantalla, el sonido, el idioma, la fecha y la hora:

Pulse el ícono “**Conf. de sistema**” para abrir la ventana donde puede modificar el sonido, el idioma, la fecha y la hora:

- **Sonido:** Control de encendido y apagado que indica si la centrífuga emitirá un sonido o pitido.
- **Idioma:** Selección del idioma de la interfaz (predefinido en español).
- **Fecha:** Selección de fecha de actual.
- **Tiempo:** Ajuste de la hora actual.

**Nota 1:** Si es necesario, guarde los cambios realizados.

b) Configuración de parámetros.

Pulse el ícono “**Conf. de parámetros**” para abrir la ventana de configuración de parámetros (Figura 20).

Configuración de parámetros	
Modo de activación del compresor	Continuo
Ajuste de temp.	0
Desbalanceo (xg)	0
Sensor de tapa	0
Apertura automática	Off
Guardar	

Figura 20.

Aquí puede configurar el modo de funcionamiento del compresor, el valor de compensación de temperatura y la sensibilidad de cierre de la tapa. **NO ES NECESARIO CONFIGURAR ESTOS TRES PARÁMETROS EN ESTE MODELO.**

En este modelo puede configurar el valor de compensación de desequilibrio para ajustar la sensibilidad y elegir si la tapa debe abrirse automáticamente después de que la centrífuga se detenga. El ajuste se realiza de la siguiente manera:

- **Valor de compensación del desequilibrio:** Ajuste el valor de la alarma de desequilibrio, de acuerdo a los requisitos de control de precisión de las muestras. Si la vibración excede un umbral seguro, el sistema de control detiene automáticamente la operación para proteger al usuario y al equipo.
- **Interruptor de la Tapa:** Ajuste el interruptor en posición de encendido o apagado de la tapa. Medida de seguridad para prevenir el funcionamiento de la centrífuga con la tapa abierta; protege al usuario y a las muestras.

**Nota:** Después de configurar estos ajustes, presione el botón “Guardar” para guardar los parámetros modificados en el instrumento.

### c) Configuración interna.

Pulse el icono “Conf. interna” para abrir el cuadro de diálogo de contraseña. Deberá ingresar una contraseña para acceder a esta configuración.



**¡Advertencia!** Le recomendamos que no realice esta operación, ya que podría provocar errores del sistema y fallos en el equipo. Por favor, contáctenos.

**d) Registros de las operaciones.**

Pulse el ícono “Historial” para entrar al modo de ejecución de registros de operaciones, donde puede revisar el número de operaciones de la centrífuga, su duración total y el número de ciclos de bloqueos de la tapa (Figura 21):



Figura 21.

#### e) Registros Almacenados.

Pulse el ícono “**Historial**” y después, pulse en la parte baja y central de la pantalla, el botón de “**Registros**”, el cual le permitirá visualizar los datos de las 100 operaciones más recientes de la centrífuga (Figura 22).

Figura 22.

Presione los botones “**Arriba**” o “**Abajo**” para visualizar los registros realizados por el operador. Pulse el botón “**Atrás**” para regresar a la ventana anterior.

**f) Información.**

Pulse el icono “**Información**” para visualizar en la ventana (Figura 23) la información de la versión del Software y Hardware del equipo, muestra el modelo, número de serie de fábrica, así como la versión de la interfaz (Panel de control). Esto en caso de necesitarlo para el registro y control de sus procesos.

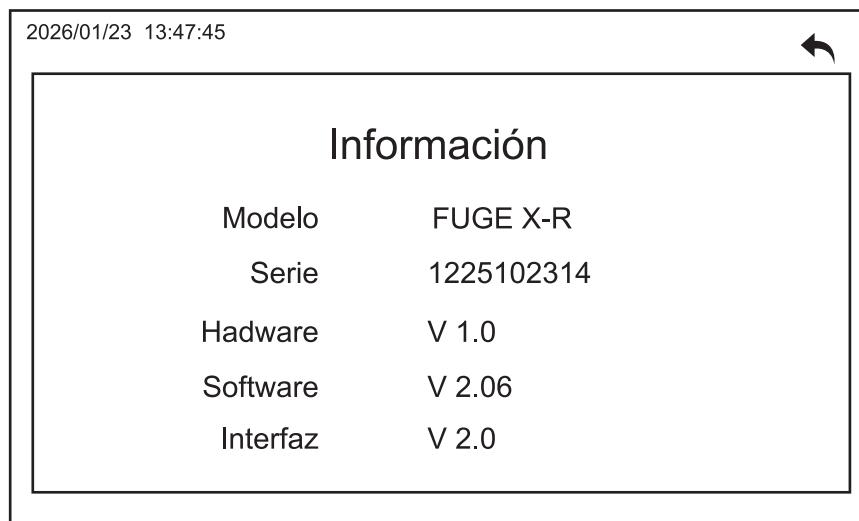


Figura 23.

#### 4. Funciones de protección.

Cuando la máquina detecta un problema de seguridad o un mal funcionamiento, aparecerá una ventana de advertencia, como se muestra en la Figura 24.

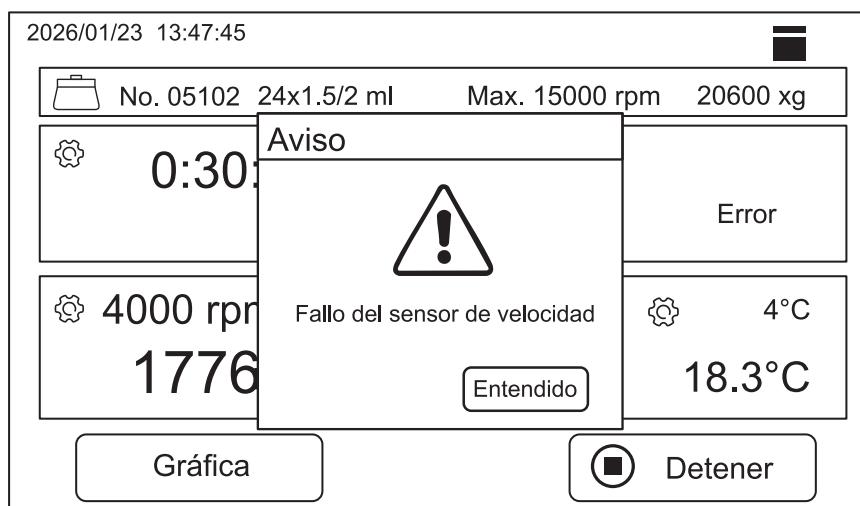


Figura 24.

**a) Protección de la tapa.**

Si la tapa de la centrífuga no está bien cerrada, al pulsar el botón de “**Iniciar**” el instrumento dejará de funcionar y aparecerá una descripción de alarma en color rojo.

Por su seguridad, al pulsar el botón “**Abrir**” la tapa mientras la centrífuga está en funcionamiento, ésta no se podrá abrir hasta que se haya detenido y la velocidad haya disminuido a una velocidad segura de 2 revoluciones por segundo. La tapa de la centrifuga, hasta entonces, se podrá abrir pulsando el botón “**Abrir**”.

**b) Protección contra desequilibrio.**

Si se produce un desequilibrio significativo debido a una carga incorrecta o un pesaje inexacto, la máquina cortará automáticamente la alimentación del motor y se detendrá.

**c) Protección contra sobrevelocidad.**

Si la centrífuga experimenta sobrevelocidad durante el funcionamiento (superando la velocidad establecida de 500 rpm), cortará automáticamente la alimentación del motor y se detendrá.

**d) Protección contra sobrecalentamiento.**

Para muestras con requisitos de temperatura específicos, la centrífuga cuenta con una función de protección contra sobrecalentamiento. Si se alcanza el parámetro de protección de temperatura establecido, el equipo cortará automáticamente la alimentación del motor y se detendrá.

**e) Protección contra fallos en la medición de temperatura.**

Si el sensor de temperatura falla, la centrífuga cortará automáticamente la alimentación del motor y se detendrá.

**f) Protección contra fallos en el funcionamiento del inversor.**

Si el inversor falla (variador de frecuencia que controla con precisión la velocidad del motor del compresor del sistema de refrigeración), la centrífuga cortará automáticamente la alimentación del motor y se detendrá.

**g) Protección contra fallos del sensor de velocidad.**

Si el sensor de velocidad falla, la máquina cortará automáticamente la alimentación del motor y se detendrá.

**h) Protección contra fallos del sistema de comunicación del inversor**

Si el sistema de comunicación del inversor falla, la máquina cortará automáticamente la alimentación del motor y se detendrá.

**5. Protección de la muestra durante un corte de energía.**

Si la centrífuga no puede abrirse presionando el botón de apertura de la tapa, debido a un corte de energía u otras razones, puede abrir la tapa manualmente con la llave Allen incluida, girándola en la dirección que indica la flecha de la etiqueta del instrumento.



**Precaución:** Está prohibido abrir manualmente el seguro de la puerta mientras el rotor esté en funcionamiento. Asimismo, está estrictamente prohibido detener manualmente el rotor, ya que podría provocar lesiones graves.

### 3.3.5 Instalación y configuración del rotor.

#### • Instalación del rotor.

1. Instale el rotor en el manguito cónico del resorte del eje y apriete el tornillo hexagonal interior con una llave especial.



**Advertencia.** El conjunto del cono del resorte está montado en el eje giratorio. No arranque el motor antes de instalar el rotor, ya que la pinza de resorte no estará apretada y, al arrancar el motor, se dañará.

2. Utilice únicamente el rotor especificado.

3. No utilice rotores corroídos o agrietados.

4. Instale la tapa del rotor y apriete la tuerca moleteada. Al instalar la tapa, compruebe que la junta tórica no esté dañada y que esté correctamente asentada en la ranura para la junta de montaje del rotor.

#### • Configuración del rotor.

Configure la centrífuga acorde al rotor montado o instalado anteriormente para un correcto funcionamiento; dicho proceso se define a continuación:

- En el panel de control principal, pulse la imagen del rotor  , aparecerá la ventana de parámetros el número del rotor.
- Pulse los botones < > en la pantalla (Figura 25) para seleccionar el número de rotor deseado y, a continuación.

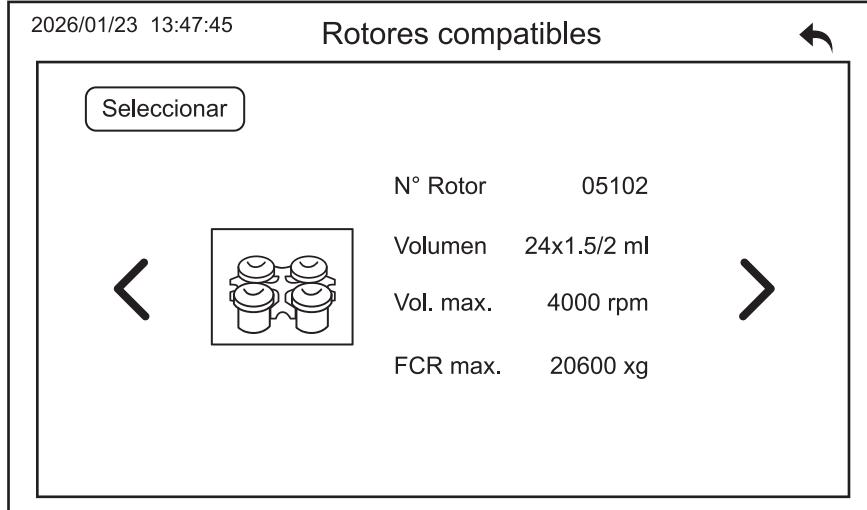


Figura 25

c) Pulse “**Seleccionar**” para confirmar la selección del número de rotor y salir. Asegúrese siempre de seleccionar el rotor correcto antes de comenzar a usarlo.

d) Pulse ícono  para salir cuando lo desee de la selección de rotores.



**Advertencia:** Compruebe el rotor antes de cargarlo. No utilice rotores con grietas o corrosión, ni rotores caducados.

El número debe coincidir con el que se muestra en la Tabla 9.

Número de Rotor	Tipo de Rotor	Volúmen Máximo (mL)	Velocidad Máxima (RPM)	FCR Máxima (xg)
05606	Oscilante	4 x 1000 mL (Ovalado)	4000	4060

Tabla 9. Números de rotor disponibles para la Centrifuga FUGE X-R 2da. Generación.

Número de Rotor	Tipo de Rotor	Volúmen Máximo (mL)	Velocidad Máxima (RPM)	FCR Máxima (xg)
05605	Oscilante	4x1000 mL (Circular)	4000	4060
05158	Angular	4x300 mL	6000	5390
05159	Angular	6x300 mL	6000	5660
05161	Angular	6x500 mL	6000	6600
05611	Oscilante	4x4x96 mL	4000	2940

Tabla 10. Números de rotores adicionales sobre pedido para la Centrifuga FUGE X-R 2da. Generación.

## 4. Mantenimiento

### 4.1 Guía de solución de problemas

#### • Fallas de funcionamiento

Problema	Causa	Solución
La pantalla no enciende	No hay voltaje de 110V	Verifique el suministro de corriente eléctrica
	El fusible está fundido	Revise y reemplace el fusible
	El circuito interno está quemado	
El rotor no gira cuando se inicia el proceso	El motor está dañado	Contáctenos
	La fuente está dañada	
Vibración anormal del rotor	Las muestras están desbalanceadas	Detenga el proceso y balancee las muestras
	Algún tubo está roto	Cambie la muestra de tubo y vuelva a balancear las muestras
	El rotor está oxidado	Contáctenos
	El amortiguador está dañado	
La centrífuga no arranca	Sin fuente de alimentación	Verifique la toma de corriente en la parte posterior de la centrífuga y el suministro eléctrico
	La tapa no está bien cerrada	Verifique y asegúrese de que la tapa encaje en su lugar cuando se cierra

Tabla 11. Tabla guía de solución de problemas de la centrífuga

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

- **Errores Mostrados en pantalla**

Problema	Causa	Solución
<b>Error de identificación del rotor</b>	Número de rotor incorrecto	Utilice el número de rotor correcto
<b>Por favor cierra la puerta</b>	Puerta no cerrada	Cierre la puerta
<b>Temperatura de la cámara</b>	Micro interruptor dañado	Disminuya el grado de aceleración
<b>Error de velocidad</b>	Velocidad superior a la velocidad máxima	Disminuir la pendiente de aceleración
<b>Fallo del sensor de temperatura (NTC)</b>	El conector no está colocado correctamente o está dañado	Verifique que el conector esté conectado adecuadamente o reemplácelo
<b>Fallo en el sistema de conducción</b>	Accionamiento centrífugo mal funcionamiento	Reanudar; reemplazar
<b>Temperatura baja</b>	Baja temperatura. El compresor no trabaja adecuadamente	Contáctenos
<b>Sensor de RPM</b>	Fallo del sensor de velocidad No se puede medir la velocidad	
<b>Identificación del rotor</b>	Sensor de velocidad dañado	
<b>Fallo en la comunicación</b>	Problemas de hardware con fallas de identificación del rotor	
<b>Desequilibrio-Comunicación</b>	Comunicación desequilibrada Problema de hardware	
Si no se soluciona el problema o si ocurre algún fallo no descrito en la tabla, póngase en contacto con nosotros. Cualquier duda contáctanos a través de <a href="http://www.icb.mx">www.icb.mx</a>		

Tabla 12. Códigos de falla

## **4.2 Mantenimiento preventivo**

Para garantizar una larga vida de la Centrifuga Refrigerada FUGE X-R 2da. Generación, 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, previamente debe efectuarse una descontaminación. Para realizar las rutinas, deben usarse elementos de protección personal.

- Limpie el rotor con una solución limpiadora neutra después de extraerlo para evitar la corrosión y luego guárdelo en un lugar seco y ventilado.
- Aplique grasa lubricante en el orificio central del rotor para su protección.
- Aplique grasa lubricante en el eje de transmisión para su protección.
- Manipule el rotor con suavidad y extrágalo verticalmente para proteger el eje.
- Seque el agua de la cámara centrífuga si no se va a utilizar.
- El intervalo entre dos operaciones no debe ser inferior a 5 minutos para evitar daños en el compresor.
- Si el rotor sufre daños, el espacio permitido para mover la centrífuga es de 30 cm.
- No coloque nada alrededor de la centrífuga a menos de 30 cm, especialmente materiales inflamables o explosivos.
- No se permite apoyarse en la centrífuga mientras esté en funcionamiento.
- No se permite la presencia de personal ajeno a la empresa en la zona de operaciones.
- Al desembalar el rotor y sustituir los accesorios y la muestra a baja temperatura, el operario debe tomar medidas de protección para evitar la congelación del tejido.
- La centrífuga debe detenerse ante cualquier anomalía o si aparece algún código de error; en tal caso, deberá informar inmediatamente a nuestra empresa.
- Retire los rotores de la cámara centrífuga cuando no utilice el equipo durante un periodo prolongado y guárdelos en un lugar ventilado y seco después de limpiarlos.
- Limpie la cámara de la centrífuga después de cada centrifugación. Desmonte periódicamente el manguito central del eje y lubrique tanto el eje como el manguito para prevenir la corrosión.

- Mantenga limpia la zona donde se ubica la centrífuga y asegúrese de que no se obstruya con suciedad.
- Al reparar el instrumento, desconecte el enchufe principal y, tras esperar 4 minutos, abra la tapa para evitar descargas eléctricas.

**Nota importante:**

- Tras separar sustancias radiactivas, tóxicas o virales, realice la desinfección y purificación con vapor de los rotores, vasos de prueba, cestas colgantes, adaptadores de prueba, etc. El método de purificación se muestra en la Tabla 12 a continuación:

Presión Absoluta kPa	Temperatura de vapor correspondiente		Tiempo Mínimo (min)
	Temperatura °C	Rango °C	
225	136.0	134-138	3
150	127.5	126-129	10
115	122.5	121-124	15
75	116.5	115-118	30

Tabla 13. Condiciones de presión, tiempo y temperatura del método de purificación

## 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 ([atencionaclientes@icb-mx.com](mailto:atencionaclientes@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 económico 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 económico 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, metálicos 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: [atencionaclientes@icb-mx.com](mailto:atencionaclientes@icb-mx.com)

## 6. Anexos

### 6.1 Aplicaciones de la centrífuga

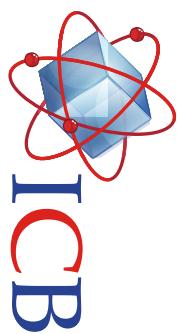
Aplicación	Descripción
Bancos de sangre y Diagnóstico	Permite la separación de componentes biológicos sensibles a la temperatura mientras se preserva su integridad y viabilidad.
Laboratorios Clínicos y Médicos	Herramienta indispensable para separar componentes sanguíneos (como plaquetas y plasma), procesar muestras sensibles a la temperatura para análisis diagnósticos y de investigación, y purificar biomoléculas como proteínas y ácidos nucleicos.
Farmacología	Utilizada para separar componentes sanguíneos como el plasma, purificar proteínas para su estudio y producción, y aislar ácidos nucleicos y otras biomoléculas cruciales para el desarrollo de fármacos.
Centros de exámenes de salud	Procesar muestras biológicas sensibles a la temperatura. Su función principal es separar los componentes de las muestras (como sangre y orina) mientras mantiene una temperatura baja para preservar la integridad de los componentes termolábiles, como enzimas y proteínas.
Biología Molecular	Permite separar componentes celulares, aislar ácidos nucleicos y purificar proteínas. Su principal ventaja es mantener las muestras sensibles a la temperatura, como enzimas y proteínas, a bajas temperaturas para evitar su degradación.
Investigación de Células Madre	Permite separar, lavar, concentrar y preservar células Madre y sus componentes, manteniendo su viabilidad e integridad.
Centros de Investigación	Para separar componentes biológicos como células, virus y proteínas, aislar ácidos nucleicos (ADN, ARN), y purificar proteínas, manteniendo las muestras frías para evitar su degradación
Química Analítica	Para la separación y conservación de muestras sensibles a la temperatura.

Tabla 14. Aplicaciones de la centrífuga



# Centrífuga Refrigerada FUGE X-R

CDY102464 / 2da. Generación



## Descripción

La Centrífuga Refrigerada FUGE X-R 2da. Generación, es un equipo de baja velocidad, con un alcance de hasta 6000 rpm y volumen máximo de 4x1000 mL, capaz de mantener temperaturas de entre -20 a 40 °C. Cuenta con pantalla digital LCD táctil suave para la configuración de parámetros de velocidad, tiempo y fuerza centrífuga (FCR). Presenta vibraciones mínimas, bajo nivel de ruido y una excelente eficiencia de separación de muestras sensibles a la temperatura. Ideal para bancos de sangre, laboratorios clínicos, hospitalares, bancos de sangre, investigación biomédica, farmacéutica, entre otros.

## Especificaciones Técnicas

Parámetro	Valor/Dato	Unidades
Velocidad Máx.	6000	rpm
FCR Máxima	6600	xg
Temperatura	-20 a 40	°C
Volumen Máx.	4x1000	mL
Exactitud de Velocidad	± 20	rpm
Estabilidad de temperatura	± 1	°C
Temporizador	0 a 99:59:59	h:min:s
Operación	Tiempo	-
Ruido	≤ 56.5	dB(A)
Dimensiones	800x675x800	mm
Peso	290	kg
Potencia	2.5	kW
Alimentación	220/60	V/Hz



Registrado y  
Listado ante la  
US FDA



Rotor oscilante:

4x1000 mL (ovalado)

- ## Características
- Pantalla LCD táctil suave para la configuración de parámetros.
  - Ajuste digital de la velocidad hasta un máximo de 6000 rpm.
  - Capacidad máxima de 4x1000 mL con excelente rendimiento de separación.
  - Sistema de refrigeración que permite alcanzar temperaturas de -20 a 40 °C.
  - Posee una función de enfriamiento rápido para el control de la temperatura.
  - Cuenta con 10 Niveles de aceleración y frenado programables.
  - Ventana superior para la medición de velocidad de RPM con tacómetro.
  - Almacenamiento de 100 programas de centrifugación definidos por el usuario.
  - Bloqueo eléctrico de la tapa para evitar que se abra durante el funcionamiento.
  - Protección contra sobrevelocidad y desequilibrio y sobrecalentamiento.
  - Motor sin escobillas de carbón, libre de mantenimiento.
  - Apagado automático si la velocidad supera las 500 RPM.
  - Funcionamiento con bajo nivel de ruido y mínima vibración.

## Accesorios Incluidos

- Rotor oscilante 4x1000 mL (Ovalado).
- Cable de alimentación (220V 60Hz).

¡Incluye Manual de Operación en Español!!

## 6.2 Ficha técnica



Ingeniería Clentífica  
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 1<sup>a</sup>. Sección,  
Zapopan, Jalisco 45070