

Manual de instrucciones
Molino mezclador MM 500 control



Traducción



Derechos de autor

© Copyright by
Retsch GmbH
Retsch-Allee 1-5
42781 Haan
Alemania

Índice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Notas referentes al manual de instrucciones..... | 7 |
| 1.1 | Cláusula de exención de responsabilidad | 7 |
| 1.2 | Derechos de autor | 7 |
| 1.3 | Explicaciones sobre los signos y símbolos | 7 |
| 1.4 | Explicaciones sobre los avisos de seguridad | 8 |
| 2 | Seguridad | 9 |
| 2.1 | Uso del aparato conforme a la aplicación prescrita | 9 |
| 2.2 | Uso indebido | 9 |
| 2.3 | Obligaciones del operador..... | 10 |
| 2.3.1 | Normas | 10 |
| 2.3.2 | Personal..... | 10 |
| 2.3.3 | Lugar de trabajo y aparato..... | 10 |
| 2.3.4 | Cualificación del personal..... | 11 |
| 2.3.5 | Equipo de protección personal (EPP) | 11 |
| 2.4 | Dispositivos de protección | 11 |
| 2.5 | Reparaciones..... | 12 |
| 2.6 | Evitar riesgos en el funcionamiento normal..... | 12 |
| 2.7 | Evitar daños materiales | 13 |
| 2.8 | Formulario de confirmación para el propietario | 14 |
| 3 | El Molino mezclador MM 500 control | 15 |
| 3.1 | Datos técnicos | 16 |
| 3.2 | Emisiones | 20 |
| 3.3 | Vistas del aparato | 22 |
| 3.3.1 | Vista frontal | 22 |
| 3.3.2 | Vista del soporte del recipiente de molienda..... | 23 |
| 3.3.3 | Vista de la placa de refrigeración con sensor..... | 24 |
| 3.3.4 | Vista posterior..... | 25 |
| 3.3.5 | Cambio de las conexiones para el sistema de refrigeración..... | 26 |
| 3.4 | Conexión del MM 500 control a sistemas de refrigeración externos..... | 27 |
| 3.4.1 | Operación del MM 500 control con el cryoPad..... | 28 |
| 3.4.2 | Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y cryoPad | 28 |
| 3.4.3 | Operación del MM 500 control junto a un chiller (p. ej. el Lauda Microcool MC 1200)..... | 29 |
| 3.4.4 | Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y Lauda Microcool MC 1200 | 31 |
| 3.4.5 | Operación del MM 500 control con un criostato | 32 |
| 3.4.6 | Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y criostato | 34 |
| 3.5 | Indicaciones en el aparato..... | 35 |
| 3.6 | Descripción de la placa de características | 37 |
| 4 | Embalaje, transporte y colocación | 38 |
| 4.1 | Accesorios incluidos en el suministro | 38 |
| 4.2 | Embalaje | 38 |
| 4.3 | Transporte..... | 38 |
| 4.4 | Oscilaciones de temperatura y agua de condensación..... | 39 |
| 4.5 | Requisitos al lugar de colocación | 39 |
| 4.6 | Retirar el embalaje..... | 43 |
| 4.7 | Retirar el seguro de transporte | 44 |
| 4.8 | Retirar la ayuda de transporte | 47 |
| 4.9 | Utilizar la ayuda de transporte | 49 |
| 5 | Primera puesta en servicio..... | 50 |
| 5.1 | Conexión eléctrica | 50 |
| 5.2 | Conectar el aparato con la red eléctrica | 51 |
| 6 | Manejo del aparato | 53 |
| 6.1 | Conectar/desconectar el aparato | 54 |
| 6.2 | Abrir y cerrar el aparato | 55 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6.3 | Especificaciones para bolas de molienda y recipientes de molienda | 57 |
| 6.4 | Vista del recipiente de molienda..... | 58 |
| 6.5 | Ayuda de apertura | 58 |
| 6.5.1 | Identificación de recipientes de molienda..... | 59 |
| 6.5.2 | Tamaños de bola y velocidad | 59 |
| 6.5.3 | Tamaños de bola máximos recomendados..... | 60 |
| 6.5.4 | Carga recomendada del recipiente de molienda..... | 60 |
| 6.6 | Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido (Falta de oxígeno)..... | 61 |
| 6.6.1 | Peligros | 61 |
| 6.6.2 | Causas..... | 61 |
| 6.6.3 | Recomendaciones | 62 |
| 6.6.4 | Comportamiento general en caso de accidente | 62 |
| 6.7 | Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido (Quemaduras criogénicas)..... | 62 |
| 6.7.1 | Peligros | 62 |
| 6.7.2 | Causas..... | 63 |
| 6.7.2.1 | Quemaduras por salpicaduras..... | 63 |
| 6.7.2.2 | Quemaduras por contacto | 63 |
| 6.7.3 | Recomendaciones | 63 |
| 6.7.4 | Reglas generales de comportamiento en caso de salpicaduras de nitrógeno líquido | 63 |
| 6.7.4.1 | En los ojos | 63 |
| 6.7.4.2 | En la piel | 63 |
| 6.8 | Métodos de molienda especiales | 63 |
| 6.8.1 | Molienda criogénica con el cryoPad | 63 |
| 6.8.2 | Molienda criogénica con el kit criogénico opcional..... | 64 |
| 6.9 | Molienda por vía húmeda | 65 |
| 6.9.1 | Molienda en húmedo con materiales fácilmente inflamables | 65 |
| 6.10 | Preparar los recipientes de molienda | 66 |
| 6.11 | Sustituir la junta del recipiente de molienda para molienda criogénica | 66 |
| 6.11.1 | Abrir los recipientes de molienda..... | 68 |
| 6.11.2 | Llenar los recipientes de molienda | 70 |
| 6.11.3 | Cerrar el recipiente de molienda..... | 71 |
| 6.12 | Insertar los recipientes de molienda | 72 |
| 6.12.1 | Guardar el ciclo..... | 73 |
| 6.12.2 | Colocar el recipiente de molienda | 74 |
| 6.12.3 | Cerrar el soporte del recipiente de molienda..... | 77 |
| 6.13 | Ajustes del sistema | 78 |
| 6.13.1 | Arranque del proceso de molienda..... | 79 |
| 6.14 | Extraer el material molido | 80 |
| 6.14.1 | Ayuda para el vertido para recipientes de molienda Multicavity | 83 |
| 7 | Mando del aparato..... | 84 |
| 7.1 | Mando del aparato con el cryoPad | 84 |
| 7.2 | Mando del aparato sin el cryoPad | 84 |
| 7.3 | Interfaz del menú de la pantalla táctil | 85 |
| 7.4 | Elementos funcionales..... | 87 |
| 7.5 | Guía del menú | 90 |
| 7.6 | Menú principal | 91 |
| 7.7 | Mando del proceso de molienda | 94 |
| 7.8 | Iniciar el proceso de molienda | 94 |
| 7.9 | Interrumpir el proceso de molienda | 94 |
| 7.10 | Parar el proceso de molienda..... | 94 |
| 7.10.1 | Proceso de molienda finalizado con éxito | 94 |
| 7.11 | Modo de programas..... | 95 |
| 7.11.1 | Seleccionar programa..... | 97 |
| 7.11.2 | Editar programa | 100 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7.11.3 | Guardar programa | 101 |
| 7.11.4 | Borrar programa..... | 101 |
| 7.12 | Modo de ciclos | 101 |
| 7.12.1 | Seleccionar el ciclo | 104 |
| 7.12.2 | Editar el ciclo..... | 106 |
| 7.12.3 | Guardar el ciclo..... | 108 |
| 7.12.4 | Borrar el ciclo | 108 |
| 7.13 | Ajustes del sistema | 109 |
| 7.13.1 | MyRetsch | 111 |
| 7.13.2 | Generador de señales | 113 |
| 7.13.3 | Variación de la temperatura..... | 113 |
| 7.13.4 | Brillo | 114 |
| 7.13.5 | Fecha y hora | 114 |
| 7.13.6 | Versión de software | 114 |
| 7.13.7 | Horas de servicio | 115 |
| 7.13.8 | Número de serie | 115 |
| 7.13.9 | Actualización de software | 115 |
| 7.13.10 | Entorno de servicio | 115 |
| 8 | Mensajes de error y avisos | 116 |
| 8.1 | Mensajes de error..... | 116 |
| 8.2 | Avisos | 122 |
| 9 | Mantenimiento | 124 |
| 9.1 | Limpieza..... | 124 |
| 9.1.1 | Limpieza exterior del aparato | 125 |
| 9.1.2 | Limpiar la chapa colectora..... | 125 |
| 9.1.3 | Limpiar la cámara interior | 125 |
| 9.1.4 | Limpiar los recipientes de molienda | 125 |
| 9.1.5 | Limpiar las bolas de molienda | 125 |
| 9.2 | Mantenimiento | 125 |
| 10 | Desgaste..... | 127 |
| 10.1 | Devolución para reparación y mantenimiento | 127 |
| 11 | Accesorios | 128 |
| 12 | Eliminación | 129 |
| 13 | Index | 131 |

1 Notas referentes al manual de instrucciones

Este manual de instrucciones es un manual técnico para el uso seguro del aparato. Rogamos que lea atentamente este manual de instrucciones antes de la instalación, puesta en servicio y el funcionamiento del aparato. El uso seguro y conforme a lo prescrito requiere la lectura y la comprensión de este manual de instrucciones.

Este manual de instrucciones no incluye instrucciones de reparación. En caso de dudas o preguntas acerca de estas instrucciones o del aparato, así como en caso de eventuales averías o reparaciones necesarias, le rogamos que se dirija a su proveedor o directamente a Retsch GmbH.

Encontrará más información sobre su aparato en <https://www.retsch.es> en las páginas específicas del aparato.

Estado de revisión:

Esta revisión de documento 0001 referente al manual de instrucciones "Molino mezclador MM 500 control" se ha realizado conforme a la Directiva sobre Máquinas 2006/42/CE.

1.1 Cláusula de exención de responsabilidad

Este manual de instrucciones se ha redactado con el máximo cuidado. Nos reservamos el derecho de realizar modificaciones técnicas. No asumimos ninguna responsabilidad por daños personales provocados por el incumplimiento de las indicaciones de seguridad y de advertencia incluidas en este manual. No asumimos ninguna responsabilidad por daños materiales provocados por el incumplimiento de las advertencias incluidas en este manual.

1.2 Derechos de autor

El presente manual de instrucciones o cualquier parte del mismo no se podrá reproducir, difundir, editar ni copiar de ninguna forma sin la autorización previa por escrito de Retsch GmbH. En caso de incumplimiento se hará valer el derecho a indemnización.

1.3 Explicaciones sobre los signos y símbolos

En este manual de instrucciones se utilizan los siguientes signos y símbolos:

| Signos y símbolos | Significado |
|---|--|
| ① | Referencia a una recomendación y/o información importante. |
| negrita | Identificación de un término importante. |
| <ul style="list-style-type: none"> • <Punto 1> • <Punto 2> • <Punto 3> | Lista de puntos equivalentes. |
| ⇒ | Paso a seguir de una instrucción de procedimiento. |

1.4 Explicaciones sobre los avisos de seguridad

PELIGRO

D1.0000

Peligro de daños personales mortales
Origen del peligro

- Posibles consecuencias si no se tienen en cuenta los peligros.
- **Instrucciones e indicaciones sobre cómo evitar los peligros.**

En caso de no observar el aviso de advertencia de “peligro” se pueden producir **daños personales graves o con peligro de muerte**. Existe un **riesgo muy elevado** de sufrir un accidente que amenaza la vida o un daño personal permanente. En el texto o en las normas de actuación se utiliza adicionalmente la palabra de aviso **PELIGRO**.

ADVERTENCIA

W1.0000

Peligro de daños personales graves o con peligro de muerte
Origen del peligro

- Posibles consecuencias si no se tienen en cuenta los peligros.
- **Instrucciones e indicaciones sobre cómo evitar los peligros.**

En caso de no observar el aviso de advertencia de “advertencia” se pueden producir **daños personales graves o con peligro de muerte**. Existe un **riesgo muy elevado** de sufrir un accidente grave o un daño personal potencialmente mortal. En el texto o en las normas de actuación se utiliza adicionalmente la palabra de aviso **ADVERTENCIA**.

PRECAUCIÓN

C1.0000

Peligro de lesiones
Origen del peligro

- Posibles consecuencias si no se tienen en cuenta los peligros.
- **Instrucciones e indicaciones sobre cómo evitar los peligros.**

En caso de no observar el aviso de advertencia de “precaución” se pueden producir **daños personales de gravedad media o escasa**. Existe un riesgo medio o escaso de sufrir un accidente o un daño personal. En el texto o en las normas de actuación se utiliza adicionalmente la palabra de aviso **PRECAUCIÓN**.

AVISO

N1.0000

Clase de daño material
Origen del daño material

- Posibles consecuencias si no se tienen en cuenta los avisos.
- **Instrucciones e indicaciones sobre cómo evitar el daño material.**

En caso de no observar el aviso se pueden producir **daños materiales**. En el texto o en las normas de actuación se utiliza adicionalmente la palabra de aviso **AVISO**.

2 Seguridad

PRECAUCIÓN

C2.0002

Peligro de lesiones

Desconocimiento del manual de instrucciones

- El manual de instrucciones contiene toda la información de seguridad relevante. En caso de que no se observe el presente manual de instrucciones, se pueden producir daños personales.
- **Lea cuidadosamente el manual de instrucciones antes de utilizar el aparato.**



Grupo de destinatarios:

El MM 500 control está diseñado para el uso en un entorno de laboratorio para la preparación de muestras. Este manual de instrucciones por lo tanto está dirigido a personas que trabajan en un entorno similar con este aparato y ya tienen experiencia con aparatos similares.

El MM 500 control es un producto moderno y de alto rendimiento de Retsch GmbH que ha sido diseñado según los últimos avances de la técnica. Su uso es completamente seguro, siempre que se utilice según lo prescrito y se tenga conocimiento de la documentación técnica aquí disponible.

2.1 Uso del aparato conforme a la aplicación prescrita

El MM 500 control está previsto para la trituración, molienda, mezcla y homogeneización de materiales blandos, semiduros, frágiles y fibrosos en estado seco y húmedo con una granulometría de hasta 10 mm.

Como aparato de laboratorio el MM 500 control debe ser utilizado exclusivamente para la preparación de muestras y no como máquina de producción.

El aparato está diseñado para el funcionamiento estacionario en un entorno de trabajo seco y limpio.

Los operadores y el personal operario deben haber leído el manual de instrucciones y estar familiarizados con todas las funcionalidades del aparato.

2.2 Uso indebido

El MM 500 control sólo se debe utilizar conforme a lo prescrito.

Cualquier otro uso diferente a los descritos bajo el punto 'uso conforme a la aplicación prescrita' se considera uso indebido.

El MM 500 control **no** es apto para el procesamiento de materiales triturados que pueden formar mezclas de aire explosivas.

No asumimos ninguna responsabilidad por daños personales y materiales provocados por un uso indebido y/o el incumplimiento de los avisos de seguridad.

2.3 Obligaciones del operador

2.3.1 Normas

El operador es responsable de garantizar que las personas que trabajan en el aparato y los equipos relacionados hayan leído y comprendido todas las normas de seguridad relevantes.

2.3.2 Personal

- Asegurar de que sólo se emplee personal cualificado que, debido a su capacitación y experiencia, sea capaz de identificar cualquier riesgo y evitar peligros potenciales debido a su capacitación y experiencia.
- Formar al personal regularmente en el manejo del aparato, especialmente con vista a incidencias repentinas.
- El personal a formar sólo debe trabajar en el aparato bajo la supervisión de personal cualificado.
- Revisar periódicamente la sensibilización del personal en materia de seguridad.
- Definir las responsabilidades del personal de acuerdo con la calificación y la descripción del puesto de trabajo.
- Proporcionar el equipo de protección personal (PPE) al personal.
- Asegurar que se cumplan los siguientes requisitos:
 - El personal ha leído y comprendido este manual de instrucciones, especialmente el capítulo [Seguridad](#).
 - El personal conoce y observa las normas pertinentes de prevención de accidentes y seguridad.
 - El personal usa el equipo de protección personal (PPE) previsto cuando trabaja en el aparato.

2.3.3 Lugar de trabajo y aparato

- Asegurar una adecuada iluminación y ventilación del lugar de trabajo.
- Asegurar de que el aire de salida se dirija correctamente hacia el exterior.
- Mantener el estado legible de todos los rótulos en el aparato.
- Asegurar que se realizan todas las comprobaciones y trabajos de mantenimiento especificados en este manual de instrucciones.

2.3.4 Cualificación del personal

| Trabajos/fase operativa | Cualificación |
|---|--|
| Transporte Colocación Puesta en servicio Manejo Control Mantenimiento Eliminación | Especialista calificado que ha sido formado en el manejo seguro del aparato. |
| Trabajos en el equipamiento eléctrico del aparato | Electricista que, en función de su formación profesional, sus conocimientos y experiencia, puede evaluar los trabajos asignados y reconocer posibles peligros. |

2.3.5 Equipo de protección personal (EPP)

| Trabajos/fase operativa | Equipo de protección personal (EPP) |
|---|--|
| Transporte Colocación | Calzado de seguridad |
| Puesta en servicio Montaje de equipos adicionales Mantenimiento | No requiere ningún EPP. |
| Eliminación | Calzado de seguridad |
| Funcionamiento normal (manejo y control) | Protectores auditivos Eventualmente guantes de protección para la extracción de material molido con temperaturas extremas. Guantes y gafas protectoras para la molienda criogénica utilizando nitrógeno líquido. |

2.4 Dispositivos de protección

Interruptor de parada de emergencia

El aparato **no** está equipado con un interruptor de parada de emergencia de fábrica. En caso de emergencia, el aparato debe apagarse presionando el interruptor principal o desconectando la alimentación del aparato.

Bloqueo de la tapa

El MM 500 control está equipado con un bloqueo automático de la tapa . Después del arranque de un proceso de molienda, un imán cierra la tapa del aparato con fuerza. Si se abre la tapa durante un proceso de molienda, el proceso se detiene y el aparato se para inmediatamente. En este caso, se muestra un mensaje de error correspondiente en la pantalla táctil.

2.5 Reparaciones

Este manual de instrucciones no incluye instrucciones de reparación. Por razones de seguridad, las reparaciones deberán ser realizadas solamente por Retsch GmbH o un representante autorizado, así como por técnicos cualificados del servicio posventa.

En caso de una reparación le rogamos que informe a ...

- ... la representación de Retsch GmbH en su país,
- ...su proveedor, o
- ...directamente a Retsch GmbH.

Dirección del servicio posventa:

2.6 Evitar riesgos en el funcionamiento normal

El incumplimiento de las siguientes instrucciones de seguridad es contrario a lo prescrito y constituye un riesgo para el personal y un riesgo para la seguridad operativa.

Transporte y colocación

- No mueva el dispositivo estando solo durante el transporte y la colocación.
- Use calzado de seguridad durante el transporte y la colocación.
- Sólo conecte el aparato a las tomas con conductor de protección PE.
- Al conectar el aparato, los valores en la placa de características deben coincidir con los valores de la conexión eléctrica.

Funcionamiento

- Lea el manual de instrucciones antes de poner el aparato en funcionamiento.
- Sólo opere el aparato en un lugar de trabajo suficientemente grande con una estabilidad segura del aparato.
- Revise que el cable de alimentación no presente daños antes de su uso.
- Nunca opere el dispositivo si hay daños visibles o sospechosos.
- Utilice el dispositivo únicamente de acuerdo con los límites de aplicación técnica.
- No use joyas, el pelo sin recoger ni corbatas o ropa suelta similar durante el funcionamiento.
- Use protección para los oídos durante la operación.
- Antes de operar el aparato, tome medidas de precaución, que tienen en cuenta la comunicación limitada durante la operación.
- Preste atención al entorno durante la molienda, ya que el ruido de fondo dificulta la percepción de las señales acústicas.
- No opere el aparato en atmósferas potencialmente explosivas.

- Observe las fichas de datos de seguridad de las muestras y siga las instrucciones tomando medidas apropiadas con anticipación.
- No muele sustancias explosivas y/o combustibles.
- No muele sustancias que puedan volverse explosivas y/o inflamables durante la molienda.
- Durante la operación, los componentes que están en contacto con la muestra pueden calentarse o enfriarse. Espere a que se compense la temperatura antes de extraer las muestras y, si fuera necesario, use guantes protectores.
- Siempre use guantes y gafas protectoras cuando maneje nitrógeno líquido para una molienda criogénica.
- Nunca vierta nitrógeno líquido o hielo seco en el recipiente de molienda, cerrándolo a continuación. La sobrepresión resultante en el recipiente de molienda podría reventar el mismo.

Mantenimiento y reparación

- Apague el aparato con el interruptor principal antes del mantenimiento.
- Limpie el aparato sólo en seco o con un paño húmedo.
- No limpie el aparato con aire comprimido.
- Las reparaciones del aparato sólo deben ser realizadas por el fabricante del aparato o por un representante autorizado.

2.7 Evitar daños materiales

- En caso de esperar fuertes oscilaciones de temperatura (p.ej. durante el transporte aéreo), proteja el aparato contra el agua de condensación.
- No golpee, sacuda ni arroje el aparato durante el transporte o la instalación.
- Tenga en cuenta las condiciones del lugar de instalación al montar el aparato.
- Nunca vierta nitrógeno líquido o hielo seco en el recipiente de molienda, cerrándolo a continuación. La sobrepresión resultante en el recipiente de molienda podría reventar el mismo.
- Limpie el aparato sólo en seco o con un paño húmedo.
- No utilice un disolvente o un detergente agresivo al limpiar el aparato.
- Utilice solo repuestos originales para el mantenimiento.

2.8 Formulario de confirmación para el propietario

Este manual de instrucciones contiene instrucciones fundamentales y de imprescindible observancia para el funcionamiento y el mantenimiento del aparato. Antes de la puesta en servicio del aparato es imprescindible que estas instrucciones sean leídas por el usuario, así como el personal técnico competente para manejar el aparato. Este manual de instrucciones debe estar siempre libremente accesible en el lugar de empleo.

Por la presente el usuario del aparato confirma al operador (propietario) que ha sido suficientemente instruido en el uso y el mantenimiento del equipo. El usuario ha recibido y tomado buena nota del manual de instrucciones, por lo que dispone de toda la información necesaria para el funcionamiento seguro y está suficientemente familiarizado con el aparato.

Para su cobertura jurídica, el propietario debería pedir a los usuarios que le confirmen por escrito que han recibido las instrucciones necesarias para el uso del aparato.

Confirmando haber tomado conocimiento de todos los capítulos de este manual de instrucciones, así como de todas las instrucciones de seguridad y de advertencia.

Usuario

Apellido, nombre (letra impresa)

Cargo en la empresa

Lugar, fecha y firma

Técnico de mantenimiento o operador

Apellido, nombre (letra impresa)

Cargo en la empresa

Lugar, fecha y firma

3 El Molino mezclador MM 500 control

El MM 500 control es un molino mezclador de alto rendimiento que puede utilizarse para la molienda en seco, la molienda en húmedo y la molienda criogénica con una frecuencia de hasta 30 Hz. Es el primer molino mezclador del mercado que permite controlar y regular la temperatura del proceso de molienda. Los recipientes de molienda se colocan en los dos soportes del recinto de trabajo de la máquina y, una vez sujetos, se apoyan en placas de refrigeración. Las placas de refrigeración sirven como intercambiadores de calor, las cuales se pueden utilizar con diferentes fluidos refrigerantes para lograr un efecto de refrigeración. Con ayuda de las placas de refrigeración, los recipientes de molienda se enfrían indirectamente desde la parte inferior. La temperatura de las placas de refrigeración se puede consultar en la pantalla.

El aparato está previsto para la rápida trituración, mezcla y homogeneización de materiales blandos, semiduros, frágiles y fibrosos con una granulometría de hasta 10 mm.

Gracias al eficaz proceso de trituración en un sistema cerrado, el MM 500 control garantiza una preparación de las muestras cuidadosa con el material y apropiada para el análisis en un tiempo mínimo.

Dependiendo de las propiedades del material y los parámetros de molienda, se pueden lograr granulometrías finales de hasta 0,1 μm .



Fig. 1: El Molino mezclador MM 500 control

El MM 500 control puede utilizarse con las siguientes opciones de refrigeración:

| | |
|--|------------------|
| cryoPad (Art. N° 70.950.0001) | LN ₂ |
| Chiller / grifo de agua / criostato | Agua |
| Chiller / Criostato | Agua / glicol |
| Chiller / Criostato | Etanol |
| Criostato (previa consulta con Retsch) | Fluidos térmicos |

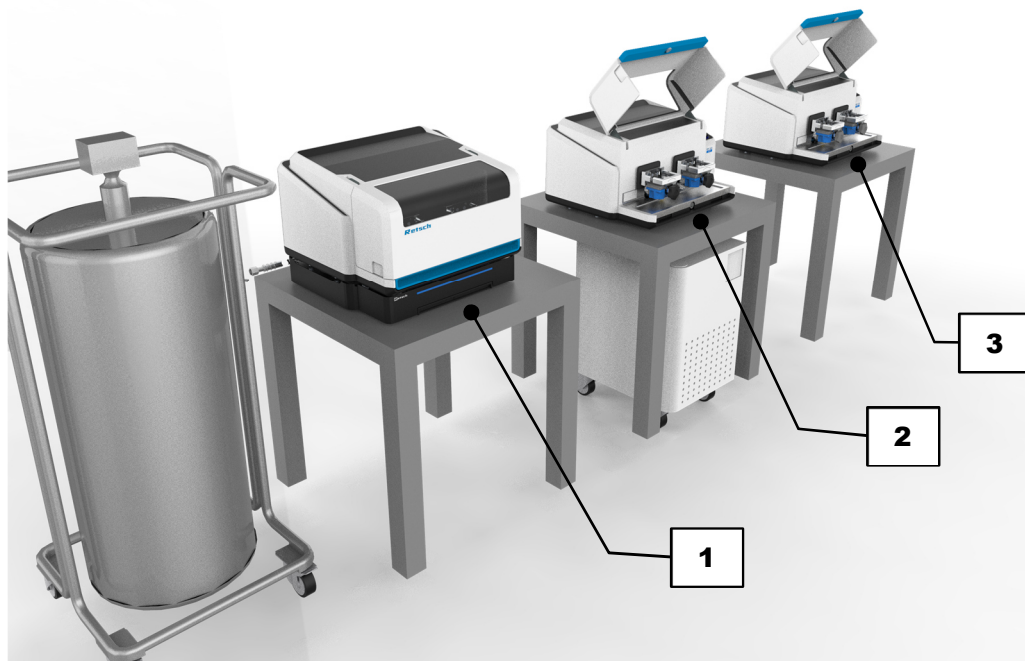


Fig. 2: Resumen de las opciones de refrigeración

| | Componente | Función |
|---|--|--|
| 1 | MM 500 control - Kit "LN ₂ comfort" | El kit está compuesto por: Molino mezclador - MM 500 control Unidad de control de nitrógeno - cryoPad Depósito de nitrógeno con generador de presión interno / Autofill LN ₂ 150 l |
| 2 | MM 500 control - Kit "Fluido térmico" | El kit está compuesto por: Molino mezclador MM 500 control Juego de mangueras para la conexión a un chiller (chiller no incluido en el kit) |
| 3 | MM 500 control | Molino mezclador - MM 500 control |

Este aparato de laboratorio está dimensionado para un funcionamiento en un solo turno de 8 horas con un 30% de tiempo de conexión.

AVISO Este aparato no debe utilizarse como máquina de producción ni en funcionamiento continuo.

3.1 Datos técnicos

| Especificaciones generales | |
|----------------------------|---|
| Aplicaciones | trituración, mezcla, homogeneización |
| Campo de aplicación | Agricultura, materiales de construcción, biología, química, ingeniería eléctrica, geología, vidrio, cerámica, plásticos, alimentos, mecanoquímica, medicina, metalurgia, industria farmacéutica, medio ambiente |
| Tipo de material | duro, semiduro, blando, frágil, elástico, fibroso |

| Especificaciones | |
|---|---|
| Principio de trituración | impacto, fricción |
| Granulometría inicial | ≤ 10 mm |
| Granulometría final | ~ 0,1 µm |
| Carga / Cantidad de material alimentado | Máx. 2 x 45 ml |
| Ajuste de la frecuencia de vibración | digital, 3 – 30 Hz (180 – 1800 min ⁻¹) |
| Ajuste de la temperatura de las placas de refrigeración | 0 hasta -100 °C (solo con el accesorio cryoPad, Art. N° 70.950.0001) |
| Duración típica de la molienda | 30 segundos – 30 minutos |
| Ajuste de la duración de la molienda | digital, 10 segundos (mínima) hasta 8 horas (máxima) |
| Tiempo de refrigeración ajustable: | 1 hasta 60 minutos (solo con el accesorio cryoPad, Art. N° 70.950.0001) |
| Tiempo máx. de molienda | hasta 99 horas |
| Número de recipientes de molienda | 2 |
| Tamaños de los recipientes de molienda | 50 ml / 80 ml / 125 ml 4 recipientes multicavidad de 10 ml y 2 recipientes multicavidad de 25 ml, de acero inoxidable, incl. ayudas para el vertido de PTFE Adaptador de aluminio para 18 viales de reacción de 2 ml con cierre de seguridad o 9 tubos de acero de 2 ml |
| Recipientes de molienda (materiales) | acero templado acero inoxidable carburo de tungsteno óxido de circonio |
| Sensores | temperatura, presión (opcional) |
| Manejo | pantalla táctil de 4,3 pulgadas con botón giratorio |
| Rutinas SOP almacenables (Standard Operating Procedures) | 12 |
| Ciclos programables | 4 (con hasta 99 repeticiones) |
| Anchura x Altura x Profundidad (cerrado) | 690 x 375 x 585 mm |
| Anchura x Altura x Profundidad (abierto) | 690 x 676 x 585 mm |
| Anchura x Altura x Profundidad (cerrado) con ayudas de transporte | 860 x 375 x 585 mm |
| Anchura x Altura x Profundidad (cerrado) con el cryoPad | 690 x 485 x 585 mm |
| Anchura x Altura x Profundidad (abierto) con el cryoPad | 690 x 770 x 585 mm |
| Peso, neto | ~ 62 kg |
| Conformidad | CE |

| Especificaciones eléctricas | |
|------------------------------------|--|
| Comunicación | Portal web myRetsch, Retsch APP |
| Conexión eléctrica | monofásica, 100 – 130 VAC 50/60 Hz, 200 – 240 VAC 50/60 Hz |
| Consumo de potencia | 750 W |
| Tipo de protección | IP 30 |
| Compatibilidad electromagnética | IEC 31326-1:2012 Categoría CEM según DIN EN 55011:2009 EN61000-4-2 EN61000-4-3 EN61000-4-5 EN61000-4-6 EN61000-4-11 |

| Especificaciones hidráulicas – en general | |
|--|---|
| Presión de funcionamiento admisible | 0 hasta 5 bar |
| Presión típica de funcionamiento de los refrigeradores de flujo continuo | 1 hasta 2 bar |
| Volumen de canal interno | aprox. 0,32 l |
| Número de conexiones hidráulicas | 4 uds. |
| Número de tuberías de admisión | 2 uds. |
| Número de tuberías de retorno | 2 uds. |
| Rosca de conexión en la entrada del aparato | rosca interior G ¼" |
| Posibilidad de funcionamiento como sistema abierto | sí |
| Posibilidad de funcionamiento como sistema cerrado | sí |
| Medios de refrigeración admitidos | Agua Mezcla de agua y glicol Fluido térmico DW-Therm (empresa Peter Huber Kältemaschinen AG) Nitrógeno líquido LN ₂ Etanol Otros medios de refrigeración previa solicitud |
| Materiales en contacto con líquidos (incompatibilidades de materiales) | Acero inoxidable 1.4305 Acero inoxidable 1.4301 Acero galvanizado Latón niquelado |

| Especificaciones hidráulicas del cryoPad | |
|---|-----------------------------------|
| Modo de funcionamiento | sistema abierto |
| Presión de funcionamiento admisible | 1,2 hasta 1,4 bar |
| Medios de refrigeración admitidos | Nitrógeno líquido LN ₂ |
| Temperatura del medio | -196 °C |

| Especificaciones hidráulicas del chiller * | |
|---|---|
| Modo de funcionamiento | sistema abierto |
| Conexión a refrigerador de flujo continuo | a través de un juego de mangueras (Art. N° 02.707.0188) |
| Materiales en contacto con líquidos del juego de mangueras (Art.-N° 02.707.0188) (incompatibilidades de materiales) | Teflón PTFE latón niquelado |
| Rosca de conexión del juego de mangueras | rosca exterior G1/4" rosca exterior G3/8" |
| Modo de funcionamiento | sistema abierto |
| Presión mínima de la bomba | 0,9 bar |
| Presión máxima de la bomba | 5 bar |
| Capacidad de refrigeración a 20 °C | 1 kW |
| Caudal mínimo | 10 l/min |
| Rango de temperatura de los medios de refrigeración | -100 °C hasta +100 °C |
| Refrigeradores de flujo continuo probados | LAUDA Microcool MC1200 (empresa Lauda Dr. R. Wobser GmbH & Co. KG) Unistat 825W (empresa Peter Huber Kältemaschinen AG) Otros refrigeradores previa solicitud |

* Todos los datos de rendimiento se basan en los refrigeradores probados. Cualquier desviación del equipamiento puede causar un deterioro en el rendimiento.

| Especificaciones térmicas | |
|--|--|
| Recipientes de molienda refrigerables individualmente | sí |
| Posibilidad de realizar mediciones comparativas refrigerado/no refrigerado | sí |
| Número de recipientes de molienda refrigerables | 2 |
| Número de recipientes de molienda | 2 |
| Mayor volumen de recipiente de molienda con temperatura controlada | 2x 125 ml |
| Menor volumen de recipiente de molienda con temperatura controlada | 1x 50 ml |
| Posición de la medición de la temperatura | placa de refrigeración debajo del recipiente de molienda |
| Número de sensores de temperatura | 2 |
| Desviación máxima admisible a la derecha/izquierda | configurable: desconect. / 5 / 10 / 15 / 25 °C |
| Rango de temperatura de los medios de refrigeración | +100 °C hasta -196 °C |
| Temperaturas de las placas de refrigeración | +100 °C hasta -100 °C |

3.2 Emisiones

⚠ PRECAUCIÓN

C3.0020

Peligro de lesiones por inadvertencia de señales acústicas

Fuerte ruido de molienda

- Debido al fuerte ruido de molienda las señales de advertencia acústica pueden pasar inadvertidas, lo que puede causar lesiones.
- **Tenga en cuenta la intensidad del ruido de molienda a la hora de configurar las señales acústicas en el entorno de trabajo.**
- **Eventualmente utilice señales visuales adicionales.**

⚠ PRECAUCIÓN

C4.0077

Lesión del aparato auditivo

Elevado nivel de ruido

- Dependiendo del tipo de material, del número de bolas utilizadas, de la frecuencia de molienda ajustada y de la duración de la molienda se puede producir un alto nivel de ruido. Un exceso de ruido, tanto en intensidad como en duración, puede producir lesiones o daños permanentes en el oído.
- **Tome las medidas adecuadas para un aislamiento acústico.**
- **Utilice protectores auditivos en caso de niveles de ruido elevado o permanente.**



Coeficientes de ruido:

Las características del material alimentado también inciden en los coeficientes de ruido.

| Ejemplo 1 | |
|------------------------------|---|
| Recipiente | 2 recipientes de acero (125 ml) |
| Dispositivo triturador | 18 bolas de acero por cada recipiente (15 mm) |
| Material de carga | arena de cuarzo (~ 0,5 mm) |
| Cantidad de material cargado | 60 ml |
| Velocidad | 30 Hz |

En estas condiciones de funcionamiento, el nivel sonoro continuo equivalente referido al puesto de trabajo L_{eq} es de 77 dB(A).

| Ejemplo 2 | |
|------------------------------|--|
| Recipiente | 2 recipientes de acero (125 ml) |
| Dispositivo triturador | bolas de acero por cada recipiente (10 mm) |
| Material de carga | arena de cuarzo (~ 0,5 mm) |
| Cantidad de material cargado | 60 ml |
| Velocidad | 30 Hz |

En estas condiciones de funcionamiento, el nivel sonoro continuo equivalente referido al puesto de trabajo L_{eq} es de 74 dB(A).

ADVERTENCIA

W2.0000

Peligro de lesiones por nitrógeno líquido

Utilización de nitrógeno líquido en la molienda en frío

- Con un punto de ebullición de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, el nitrógeno líquido causa lesiones parecidas a las quemaduras o bien lesiones por congelación en el caso de contacto con la piel o los ojos.
- **Observe las fichas de datos de seguridad del nitrógeno líquido.**
- **Siempre utilice gafas y guantes de protección cuando use nitrógeno líquido.**

PRECAUCIÓN

C5.0002

Peligro de lesiones y peligro de congelación

Reventón de la tubería de admisión.

- Dependiendo del estado de funcionamiento del aparato, la tubería de admisión puede contener nitrógeno líquido. En caso de calentamiento ello puede ocasionar un reventón de la misma.
- **La presión máxima en la tubería de admisión de nitrógeno líquido puede alcanzar como máximo 1,5 bar. ¡Es obligatoriamente necesario utilizar una válvula de seguridad!**

El empalme del nitrógeno líquido (LN2) es un empalme por rosca G 1/4" .

La presión de trabajo en la tubería de admisión de nitrógeno líquido debería alcanzar como mínimo 0,5 bar. Cuanto más baja sea la presión de la tubería de admisión de nitrógeno líquido, mayor es el tiempo del enfriamiento previo. Con una presión de admisión de 0,5 bar y una temperatura ambiente del sistema, el enfriamiento previo tarda aprox.10 minutos. En función de la aplicación, con 50 litros de nitrógeno líquido Ud. podrá realizar hasta 4 moliendas.

Durante todo el tiempo de enfriamiento la humedad del aire de la habitación se condensa en todas las piezas enfriadas en forma de una capa de hielo .

Tras el enfriamiento, este agua de condensación goteará al filtro de recogida y se evaporará.

PRECAUCIÓN

C6.0002

Peligro de lesiones y peligro de congelación

Salida descontrolada de nitrógeno líquido

- En caso de una salida descontrolada de nitrógeno líquido existe el peligro de sufrir lesiones.
- **¡Interrumpa inmediatamente la entrada de nitrógeno líquido!**

AVISO Dependiendo de la temperatura ambiente, la humedad del aire y el tiempo de utilización, eventualmente puede gotear una pequeña cantidad de agua del filtro de recogida.

3.3 Vistas del aparato

3.3.1 Vista frontal



Fig. 3: Tapa del aparato cerrada

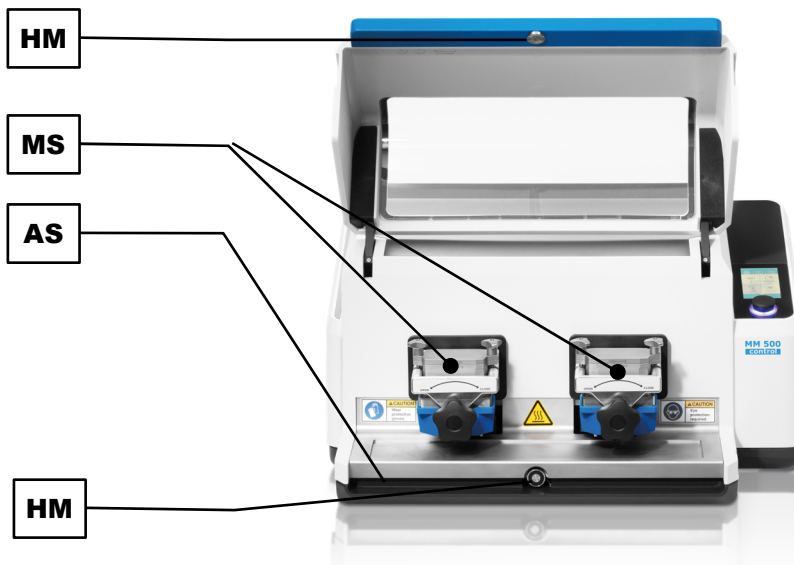


Fig. 4: Tapa del aparato abierta

| | Componente | Función |
|----|-------------------------------------|--|
| H | Tapa del aparato | Cierra la cámara interior del aparato. |
| T | Pantalla táctil con botón giratorio | Para el control del aparato. Selección y configuración de parámetros de molienda. |
| HM | Imanes adherentes | Mantienen cerrada la tapa del aparato mientras el aparato esté funcionando. |
| MS | Puestos de molienda | Posición de los soportes para recipientes de molienda para alojar los recipientes de molienda. |
| AS | Bandeja de recogida | Recoge los restos de muestra y puede ser extraída para la limpieza. |

3.3.2 Vista del soporte del recipiente de molienda

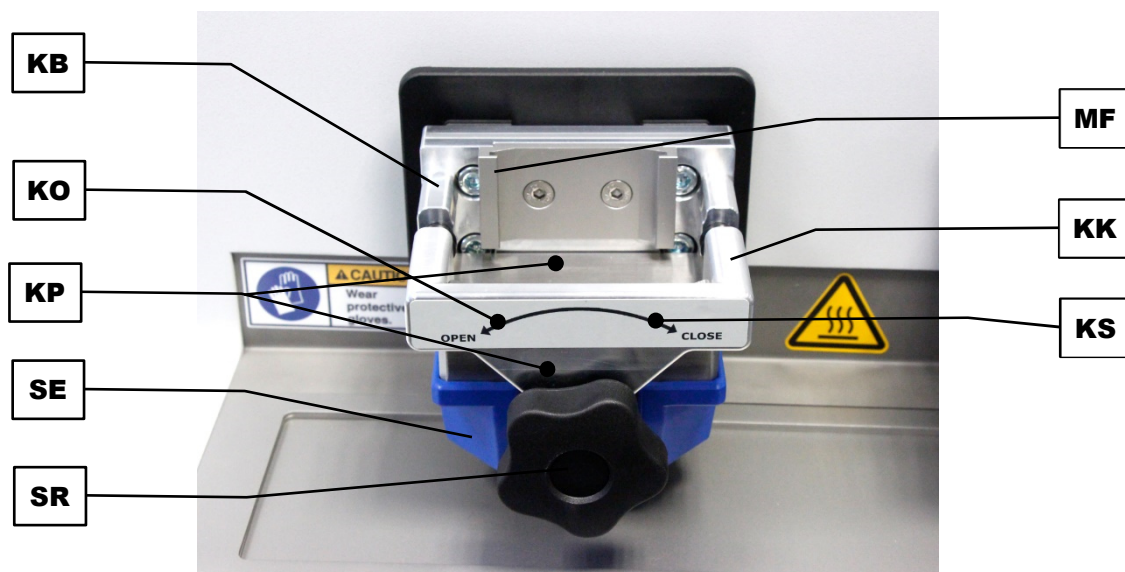


Fig. 5: Soporte para recipiente de molienda

| | Componente | Función |
|----|---|--|
| KB | Brida de fijación | Para alojar los recipientes de molienda. |
| SR | Rueda de fijación | Para apretar o soltar los recipientes de molienda en el soporte para recipientes de molienda. |
| KK | Cuñas de sujeción (soporte para recipientes de molienda) | Para fijar el recipiente de molienda después de cerrarlo correctamente con la brida de fijación. |
| KS | Dirección de giro rueda de fijación: Cerrar la brida de fijación | Cierra la brida de fijación y sujeta así el recipiente de molienda en el soporte para recipientes de molienda. |
| MF | Guía para recipiente de molienda | Para insertar correctamente el recipiente de molienda sin que se ladee. |
| KO | Dirección de giro rueda de fijación: Abrir la brida de fijación | Abre la brida de fijación, haciendo posible así la extracción del recipiente de molienda. |
| KP | Placa de refrigeración | La placa se refrigera a través del sistema de refrigeración, enfriando así el recipiente de molienda. |
| SE | Protector del sensor | Protege el sensor de temperatura. |

3.3.3 Vista de la placa de refrigeración con sensor

El MM 500 control dispone de dos sensores de temperatura internos. Las temperaturas que se muestran en la pantalla son las temperaturas de los sensores de las placas de refrigeración. Los valores de temperatura sirven como valor de referencia para la molienda. La posición de los sensores en las placas de refrigeración se muestra abajo.

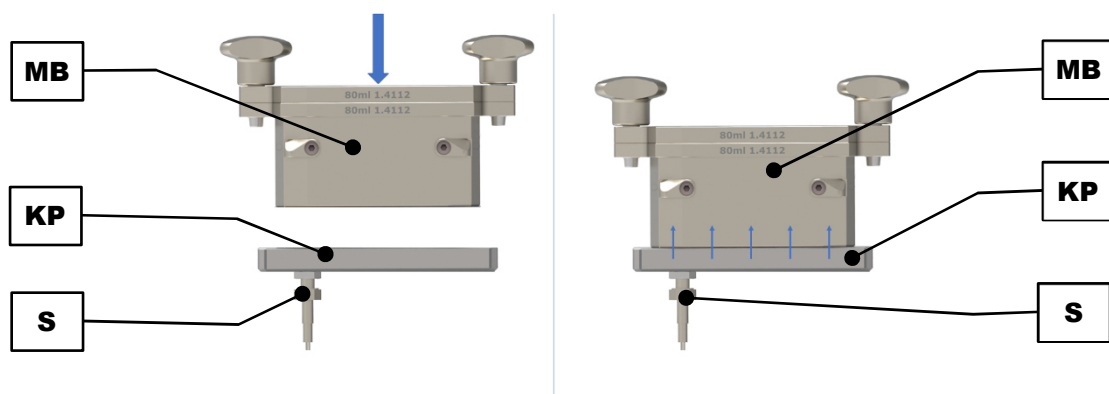


Fig. 6: Placa de refrigeración con sensor

| | Componente | Función |
|----|------------------------|---|
| KP | Placa de refrigeración | La placa de refrigeración es enfriada por el sistema de refrigeración del y, a continuación, enfría el recipiente de molienda a través de la base del recipiente de molienda. |
| S | Sensor | El sensor mide la temperatura de la placa de refrigeración. En la pantalla se muestran las temperaturas actuales. Si se ha conectado un cryoPad, se muestra el valor medio de ambas temperaturas. |
| MB | Recipiente de molienda | Para alojar el material a moler y las bolas de molienda. |

Introduzca el recipiente de molienda en el soporte del recipiente de molienda y asegúrese de que la base del recipiente de molienda se apoya en la placa de refrigeración para garantizar una refrigeración óptima.

La placa de refrigeración enfría el recipiente de molienda a través de la base del recipiente de molienda. Para garantizar que el recipiente de molienda y su contenido se enfrién completamente antes de la molienda, usted puede seleccionar un tiempo de refrigeración en el software (véase el capítulo 7). (Esta opción de ajuste solamente existe en caso de utilización con el cryoPad.)

AVISO En general, las temperaturas de los recipientes de molienda y de la muestra en el interior del recipiente de molienda pueden variar con respecto a la temperatura de la placa de refrigeración. Las temperaturas dependen, entre otras cosas, del volumen del recipiente de molienda, de la frecuencia ajustada, del tiempo de refrigeración, del número de bolas y del tamaño de las mismas.

3.3.4 Vista posterior

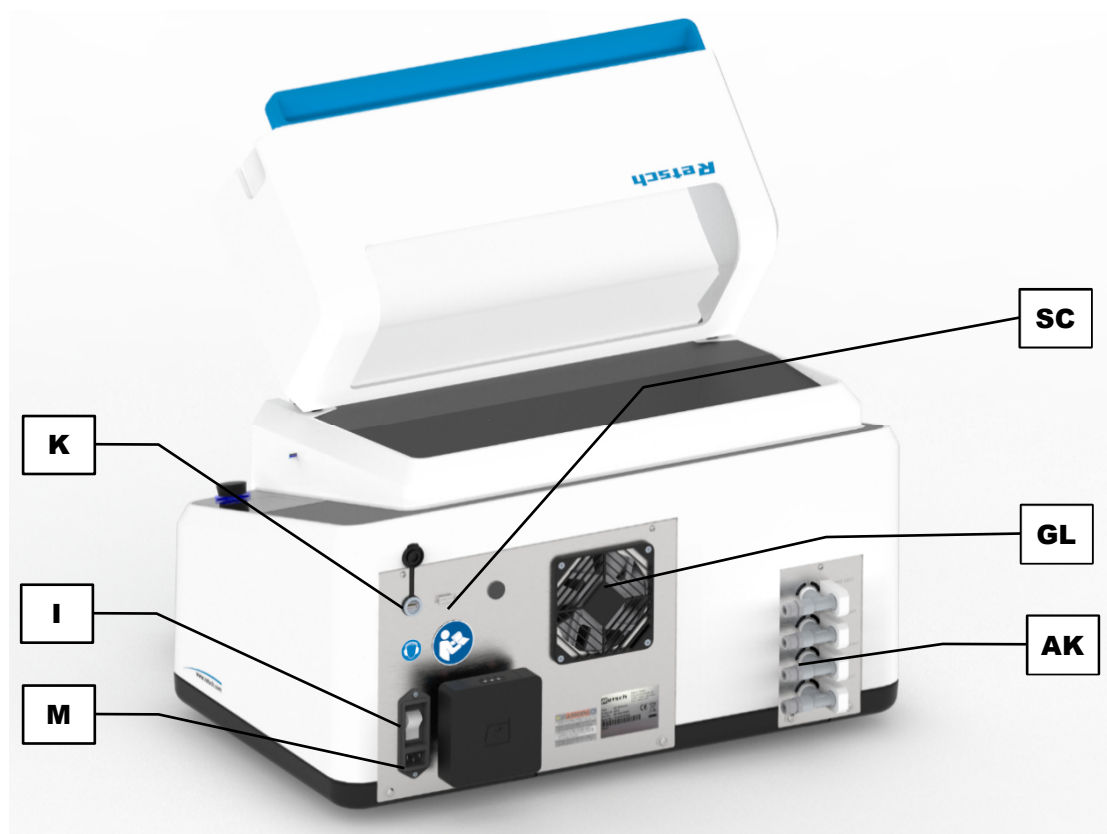


Fig. 7: Parte posterior del aparato

| | Componente | Función |
|----|---|---|
| K | Interfaz USB | Para la actualización del software operativo. |
| I | Interruptor principal | Conecta o desconecta el aparato con el interruptor protector del motor. |
| M | Base de enchufe | Conexión para el cable de red. |
| GL | Ventilador de la carcasa | Para sacar el calor de escape. |
| AK | Conexiones del sistema de refrigeración | Conexiones para el sistema de refrigeración, p. ej. el cryoPad |
| SC | Interfaz para cryoPad | Interfaz para la comunicación con el cryoPad |

El MM 500 control puede operarse con una serie de opciones de refrigeración.

3.3.5 Cambio de las conexiones para el sistema de refrigeración

La conexión de un sistema de refrigeración puede realizarse en el lado derecho o izquierdo. Dependiendo de la configuración del aparato adquirido por usted, las conexiones están premontadas a la derecha o a la izquierda. Para cambiar las conexiones, desenrosque los tapones ciegos con una llave Allen de 6 mm (incluida en el volumen de suministro) y enrósquelos en la conexión del otro lado.

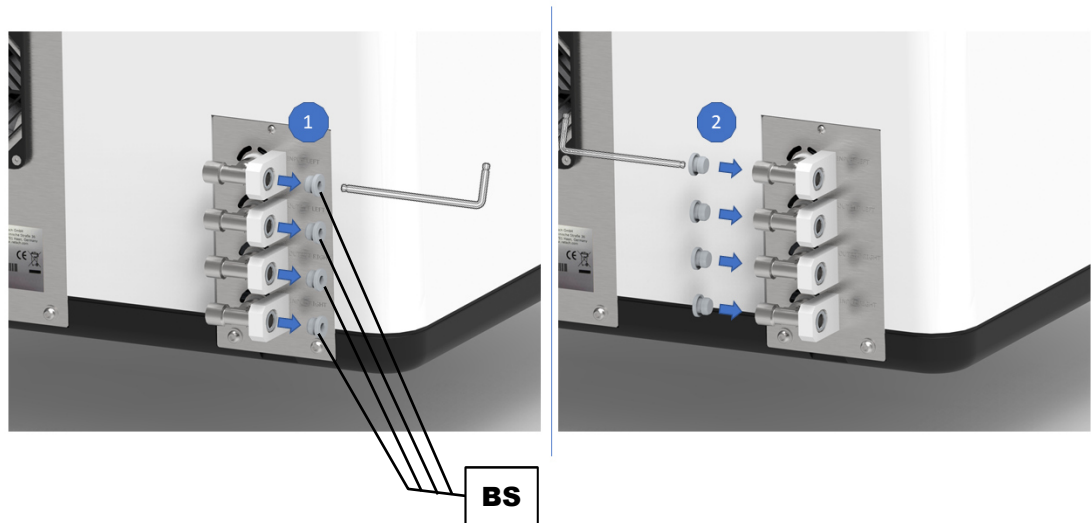


Fig. 8: Conexión del sistema de refrigeración en el lado derecho

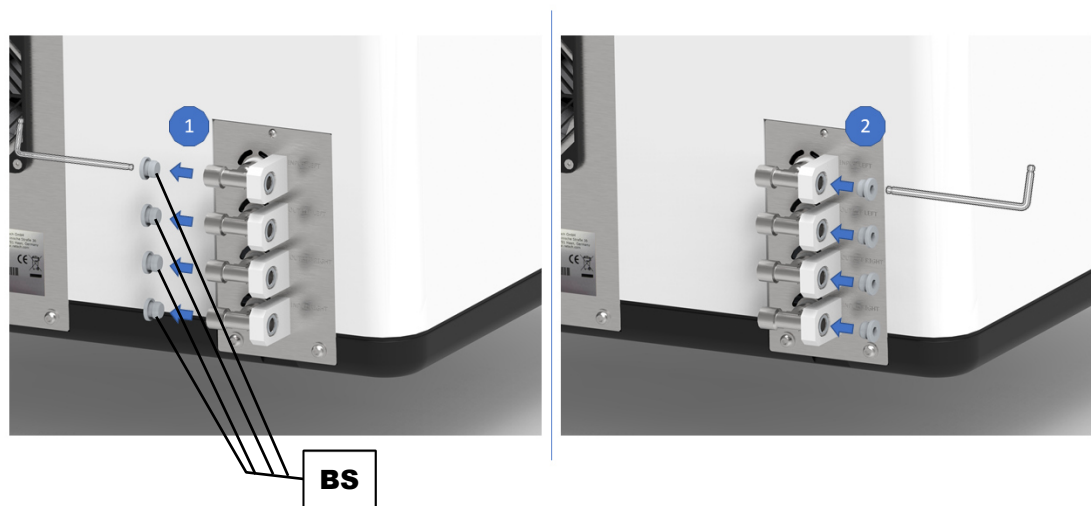


Fig. 9: Conexión del sistema de refrigeración en el lado izquierdo

⚠ PRECAUCIÓN ¡No es posible la operación de ambos lados al mismo tiempo!

3.4 Conexión del MM 500 control a sistemas de refrigeración externos

⚠ PRECAUCIÓN Si el MM 500 control estaba conectado a un aparato de refrigeración externo que utilice un medio líquido (p.ej. agua) como refrigerante, antes de cambiar a un sistema de refrigeración con nitrógeno líquido (LN₂) hay que vaciar cuidadosamente con aire comprimido el sistema de conductos del molino. De lo contrario, se puede producir la formación de hielo y atascos en el sistema de conductos, lo que puede provocar el reventón de tuberías. Conecte un equipo de aire comprimido a la tubería de alimentación para vaciar las tuberías.

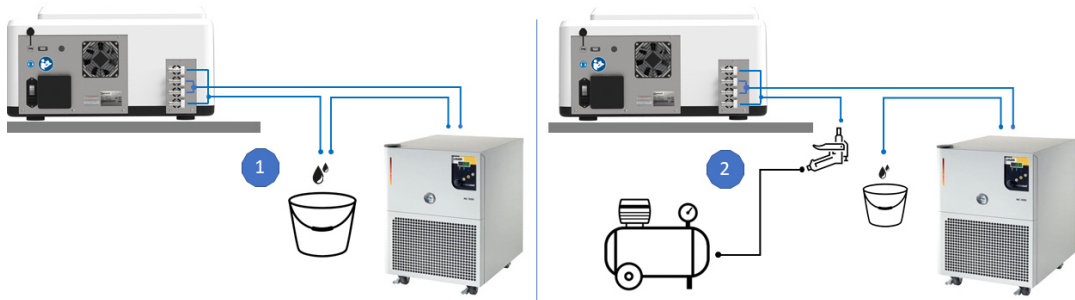


Fig. 10: Vaciar las tuberías con un equipo de aire comprimido

⚠ PRECAUCIÓN Durante el vaciado puede salir una cantidad grande de medio refrigerante. Se debería tener preparado un recipiente de recogida.

⚠ PRECAUCIÓN

Peligro de lesiones

Limpieza con aire comprimido

- Al utilizar aire comprimido para la limpieza es posible que se proyecten suciedad o restos del material de muestra y que los ojos sufran lesiones.
- **Por principio, durante la limpieza, lleve siempre gafas de protección.**
- **Observe las hojas de datos de seguridad del material de muestra.**

C7.0031



⚠ PRECAUCIÓN

Peligro de lesiones y peligro de congelación

Salida descontrolada de nitrógeno líquido

- En caso de una salida descontrolada de nitrógeno líquido existe el peligro de sufrir lesiones.
- **¡Interrumpa inmediatamente la entrada de nitrógeno líquido!**

C8.0002

3.4.1 Operación del MM 500 control con el cryoPad

El MM 500 control ofrece la posibilidad de conectar el cryoPad como accesorio opcional para la alimentación de nitrógeno líquido. Con el cryoPad se pueden ajustar los ciclos de alimentación de nitrógeno líquido de modo que se puedan controlar y regular las temperaturas en las placas de refrigeración. Con ayuda de los sensores de temperatura en las placas de refrigeración se crea un circuito cerrado de regulación. Gracias a la elevada potencia de refrigeración del nitrógeno líquido es posible reaccionar de forma dinámica a la energía de molienda liberada. Entre todos los accesorios posibles, el cryoPad permite alcanzar las temperaturas más bajas con buena precisión de regulación. La duración total del enfriamiento está limitada por el volumen de nitrógeno que haya en el depósito de nitrógeno. Cuanto menor sea la temperatura establecida, tanto menor será la duración posible de la refrigeración. El MM 500 control se puede colocar sobre el cryoPad para ahorrar espacio.

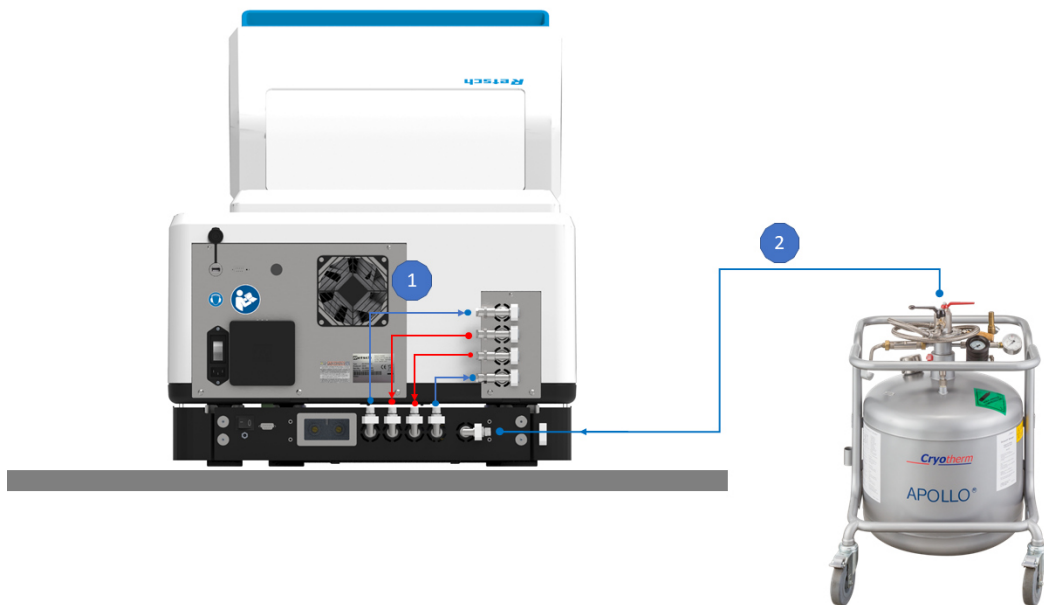


Fig. 11: Operación del MM 500 control con el cryoPad

AVISO La conexión del cryoPad al MM 500 control se describe en el manual de instrucciones del cryoPad.

3.4.2 Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y cryoPad

El cryoPad permite la alimentación controlada de nitrógeno líquido LN₂ y así constituye el elemento de unión entre el Molino mezclador y un depósito de nitrógeno líquido LN₂. El cryoPad es un aparato adicional que se puede colocar sobre el Molino mezclador para ahorrar espacio y que amplía el alcance funcional del Molino mezclador con la fragilización y la regulación específica de la temperatura en la zona negativa de temperaturas. El aparato se conecta a través de cuatro conexiones a los canales de alimentación y retorno de las dos placas de refrigeración. Mediante ciclos específicamente ajustados del flujo de nitrógeno, el cryoPad permite controlar las temperaturas de las placas de refrigeración derecha e izquierda del Molino mezclador dentro de límites de temperatura estrechos. Para ello el cryoPad asume la regulación exacta con ayuda de un regulador PID y permite mantener aproximadamente constante el parámetro "temperatura" en función de las condiciones del proceso. Además de la regulación de la temperatura, el cryoPad realiza funciones de seguridad elementales que son necesarias al trabajar con nitrógeno líquido. El cryoPad dispone de una línea de comunicación

RS232 con el molino MM 500 control y así puede recibir las órdenes del molino. Durante el funcionamiento con el cryoPad, los canales para líquidos forman un “sistema hidráulico abierto”, el exceso de nitrógeno se evapora en la salida del aparato (“exhaust”) y se libera al entorno.

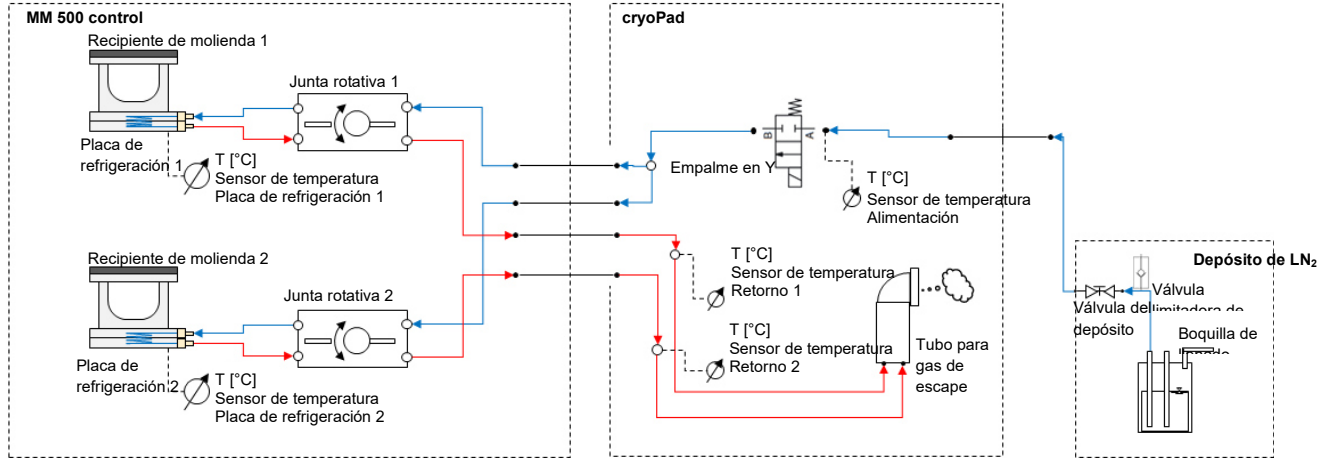


Fig. 12: Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y cryoPad

3.4.3 Operación del MM 500 control junto a un chiller (p. ej. el Lauda Microcool MC 1200)

El MM 500 control ofrece, entre otras, la posibilidad de conectar un chiller. El chiller (refrigerador) es la alternativa más barata para usuarios que tienen requisitos moderados de temperatura y que principalmente quieren estabilizar las temperaturas de las muestras. El chiller permite temperaturas iniciales de hasta -10 °C en función del medio refrigerante empleado. En especial para muestras y procesos que producen un fuerte calentamiento de los recipientes de molienda, el chiller ofrece una opción fiable para la disipación del calor. Debido al circuito hidráulico cerrado, el sistema se puede operar de forma más ecológica que en el grifo de agua.

Si se han de refrigerar ambas placas de refrigeración con el chiller, la conexión p. ej. con el Lauda Microcool MC 1200 tiene el siguiente aspecto:

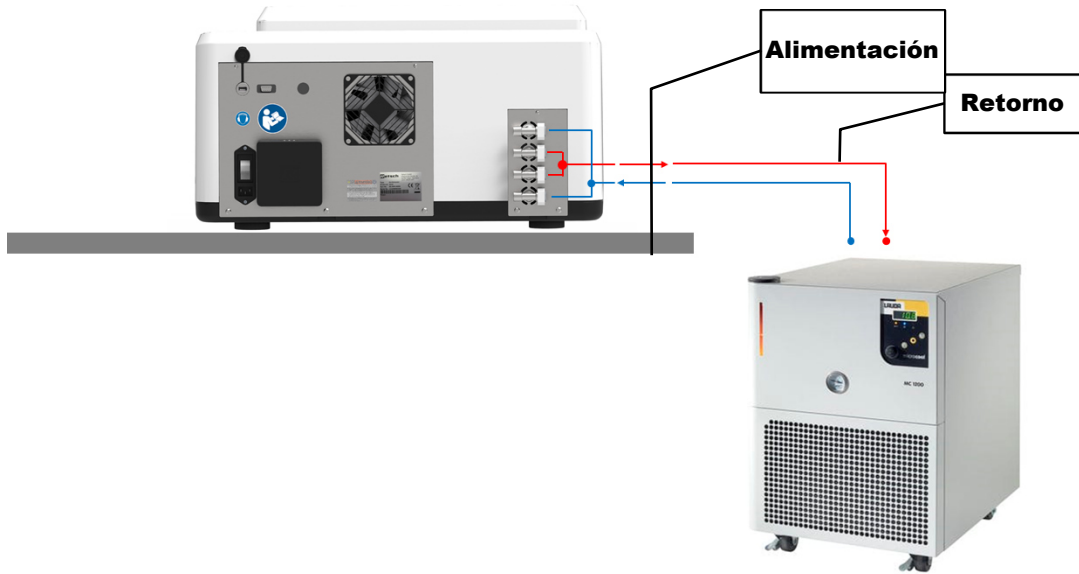


Fig. 13: Lado posterior del aparato con Lauda Microcool MC 1200 (utilización de ambas placas de refrigeración)

En caso de que solo haya que refrigerar una placa de refrigeración, el chiller se puede conectar a las tomas superiores (placa de refrigeración derecha) o a las inferiores (placa de refrigeración izquierda).

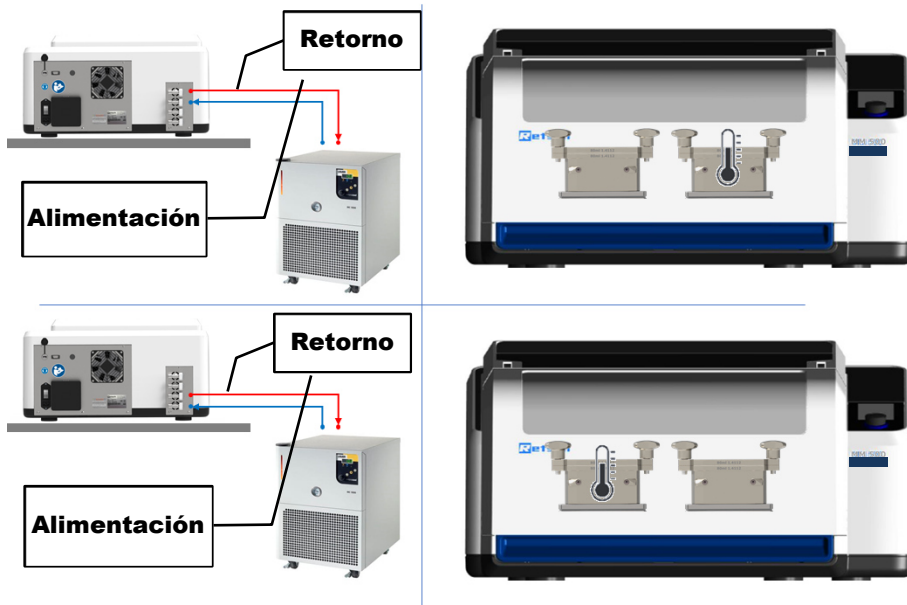


Fig. 14: Lado posterior del aparato con Lauda Microcool MC 1200 (utilización de placas de refrigeración individualmente)

Opcionalmente, el MM 500 control se puede conectar a un módulo de tubos premontado. (Art. Nº 02.707.0188)

La conexión completa se muestra abajo:

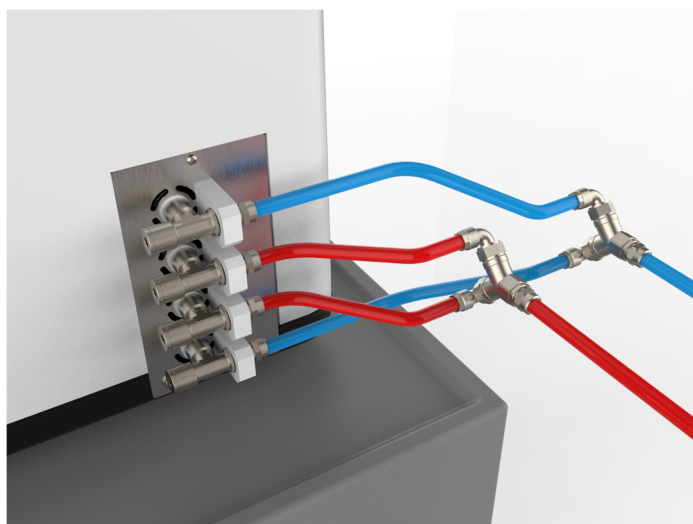


Fig. 15: El módulo de tubos premontado



Fig. 16: El módulo de tubos premontado

3.4.4 Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y Lauda Microcool MC 1200

El esquema que se muestra abajo representa el circuito interno de líquido al conectar un chiller. Se muestran los límites del sistema del MM 500 control (izquierda) y del chiller (derecha). El chiller dispone de dos conexiones hidráulicas: alimentación y retorno. El MM 500 control dispone de cuatro conexiones: alimentación y retorno para la placa de refrigeración derecha y para la izquierda (INPUT LEFT, INPUT RIGHT, OUTPUT LEFT, OUTPUT RIGHT). Ambos aparatos se conectan por medio de un juego de tubos flexibles opcional (Art. N° 02.707.0188). El chiller proporciona el fluido de regulación de la temperatura para el MM 500 control. El chiller dispone de una bomba interna que establece la presión de descarga y mueve el medio de regulación de la temperatura a través del intercambiador de calor y los conductos de líquido. El medio de regulación de la temperatura abandona el chiller en la toma de alimentación. Mediante empalmes en Y se divide el flujo volumétrico y se dirige a las dos placas de refrigeración del MM 500 control. **Las juntas rotativas permiten el transporte del medio de regulación de la temperatura hacia las placas de refrigeración en los soportes del recipiente de molienda vibratorios.** En la placa de refrigeración, la potencia refrigeradora o calefactora del medio de regulación de la temperatura se transfiere a las placas de refrigeración. Así, el recipiente de molienda se enfría o calienta indirectamente desde abajo. La

temperatura de las placas de refrigeración se detecta en cada caso con un sensor de temperatura en la placa izquierda y la derecha. Una vez que el medio de regulación de la temperatura ha pasado por las placas de refrigeración, fluye a través de las juntas rotativas hacia la salida del aparato y vuelve al chiller. El flujo volumétrico que antes se había dividido vuelve a juntarse a través del empalme en Y. En el chiller, el medio de regulación de la temperatura vuelve a enfriarse o a calentarse.

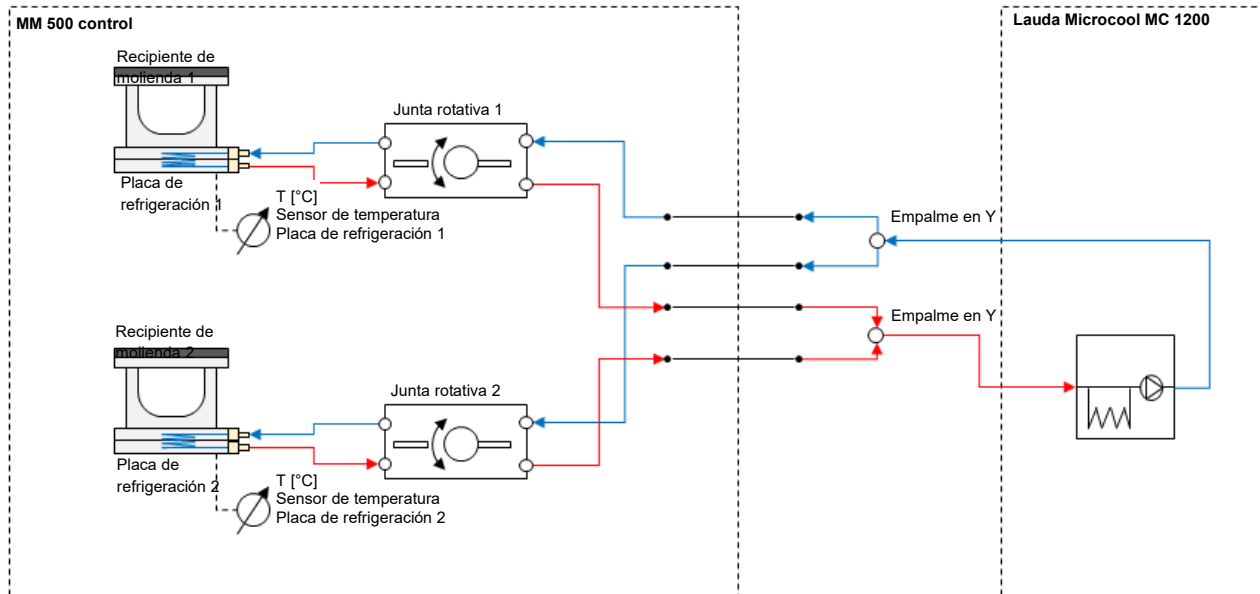


Fig. 17: Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y Lauda Microcool MC 1200

3.4.5 Operación del MM 500 control con un criostato

El MM 500 control ofrece, entre otras, la posibilidad de conectar un criostato. Con ayuda del criostato se pueden controlar con precisión y de forma reproducible las temperaturas en las placas de refrigeración. Las posibilidades de control de la temperatura son tan amplias como lo sea la gama de criostatos. Al sistema se pueden conectar tanto los aparatos económicos con un rango de temperatura desde +40 °C hasta -10 °C como también los aparatos multietapa de gama alta. La dinámica con la que el criostato influye en la energía de molienda liberada depende en gran medida de la potencia refrigeradora en el rango de temperatura correspondiente. Hay que tener en cuenta que al emplear un criostato siempre se debe mantener una reserva de regulación suficiente. Es decir, la posible temperatura del circuito de alimentación se debe dimensionar siempre por debajo de la temperatura que se ha de mantener en las placas de refrigeración o en la muestra.

El MM 500 control se ha probado con aparatos de la empresa Huber GmbH, que generan una temperatura del circuito de alimentación de -85 °C. Para poder utilizar el criostato de forma óptima, hay que prever una derivación en la alimentación. Esta se puede adquirir al fabricante del criostato. Los criostatos con temperaturas más bajas del circuito de alimentación solo se deben emplear con el MM 500 control previa consulta a Retsch GmbH.

La conexión al criostato se realiza de la siguiente manera:

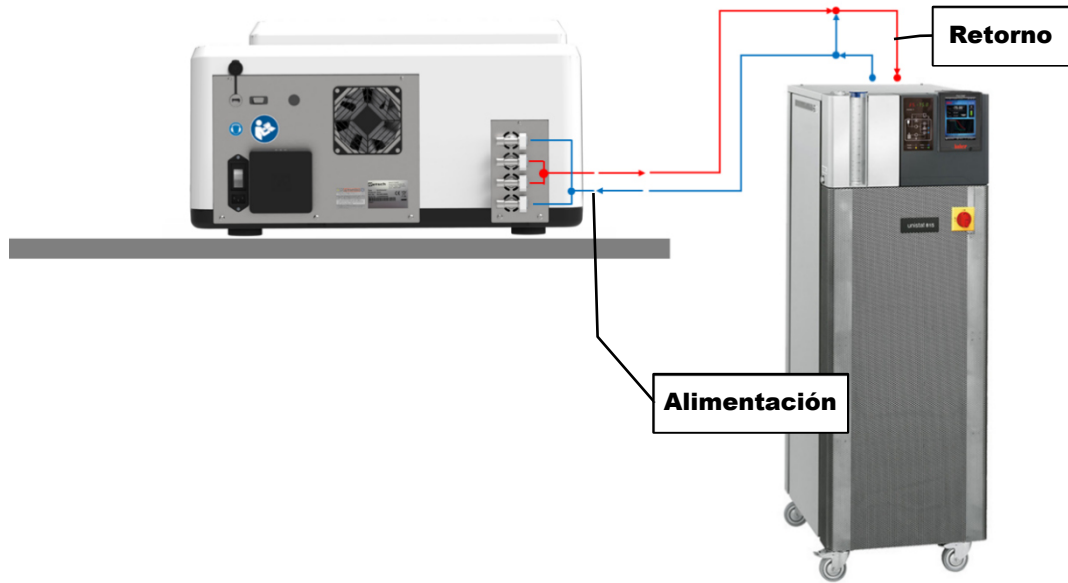


Fig. 18: Lado posterior del aparato con criostato

Opcionalmente, el MM 500 control se puede conectar a un módulo de tubos premontado. (Art. N° 02.707.0188)

La conexión completa se muestra abajo:

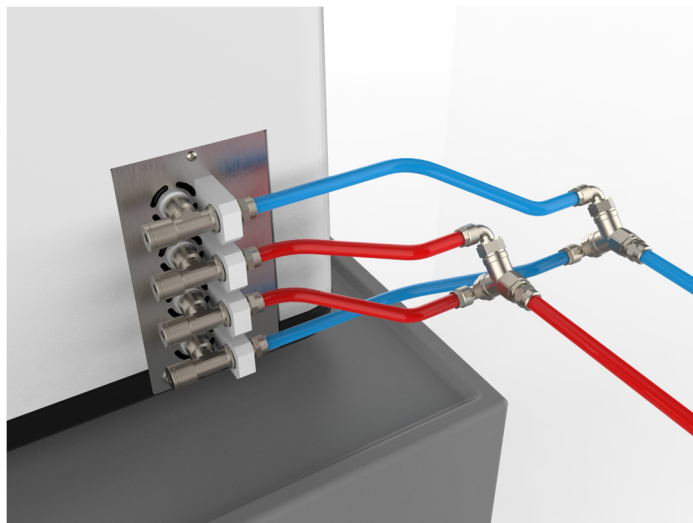


Fig. 19: El módulo de tubos premontado



Fig. 20: El módulo de tubos premontado

3.4.6 Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y criostato

El esquema que se muestra abajo representa el circuito interno de líquido al conectar un criostato. Se muestran los límites del sistema del MM 500 control (izquierda) y del criostato (derecha). El criostato dispone de dos conexiones hidráulicas: alimentación y retorno. El MM 500 control dispone de cuatro conexiones: alimentación y retorno para la placa de refrigeración derecha y para la izquierda (INPUT LEFT, INPUT RIGHT, OUTPUT LEFT, OUTPUT RIGHT). Ambos aparatos se conectan por medio de un juego de tubos flexibles opcional (Art. N° 02.707.0188).

El criostato proporciona el fluido de regulación de la temperatura para el MM 500 control. El criostato dispone de una bomba interna que establece la presión de descarga y mueve el medio de regulación de la temperatura a través del intercambiador de calor y los conductos de líquido. El medio de regulación de la temperatura abandona el criostato en la toma de alimentación. Mediante empalmes en Y se divide el flujo volumétrico y se dirige a las dos placas de refrigeración del MM 500 control. **Las juntas rotativas permiten el transporte del medio de templado hacia las placas de refrigeración en los soportes del recipiente de molienda vibratorios.** En la placa de refrigeración, la potencia refrigeradora o calefactora del medio de regulación de la temperatura se transfiere a las placas de refrigeración. Así, el recipiente de molienda se enfría o calienta indirectamente desde abajo. La temperatura de las placas de refrigeración se detecta en cada caso con un sensor de temperatura en la placa izquierda y la derecha. Una vez que el medio de regulación de la temperatura ha pasado por las placas de refrigeración, fluye a través de las juntas rotativas hacia la salida del aparato y vuelve al criostato. El flujo volumétrico que antes se había dividido vuelve a juntarse a través del empalme en Y. En el criostato, el medio de regulación de la temperatura vuelve a enfriarse o a calentarse.

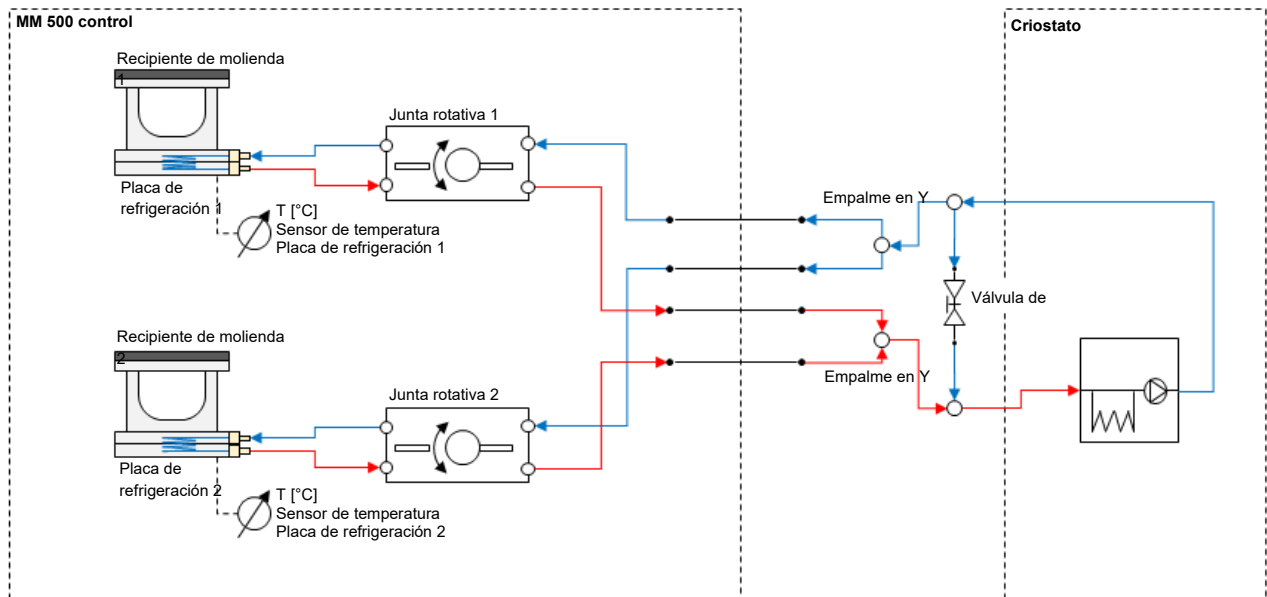


Fig. 21: Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y criostato

Para poder utilizar el criostato de forma óptima, posiblemente hay que prever una derivación en la alimentación. La derivación conecta la alimentación y el retorno del criostato y dispone de una válvula de derivación. Con ayuda de la válvula de derivación se puede controlar continuamente la cantidad de líquido que se transporta en el circuito sin pasar por el MM 500 control. Dado que continuamente hay una cantidad suficiente de líquido en circulación, se puede mejorar la eficiencia del intercambiador de calor. En las placas de refrigeración se pueden conseguir temperaturas más bajas.

3.5 Indicaciones en el aparato

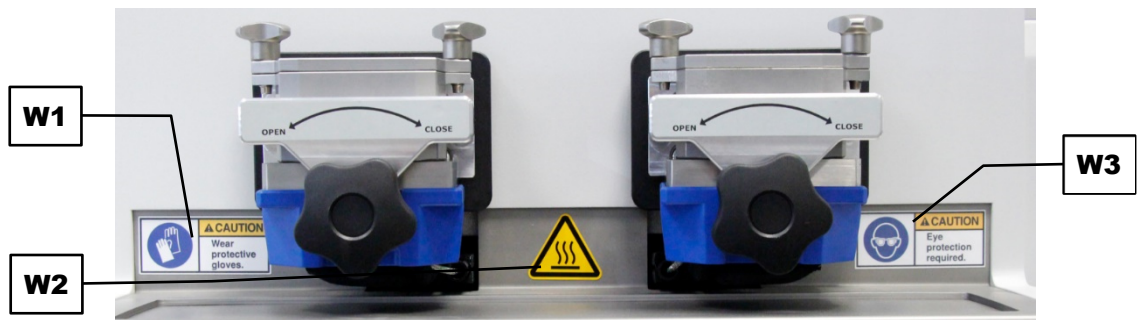


Fig. 22: Indicaciones en el lado frontal del aparato

| Nº | Indicación | Significado |
|----|-----------------------|--|
| W1 | Guantes de protección | Instrucción de seguridad: Se deben llevar guantes de protección para evitar lesiones provocadas por el calor o el frío. |
| W2 | Superficie caliente | Instrucción de seguridad: La superficie de las placas de refrigeración o los recipientes de molienda pueden calentarse durante el funcionamiento. |
| W3 | Gafas protectoras | Instrucción de seguridad: Se deben utilizar gafas protectoras para evitar lesiones provocadas por el material alimentado o el refrigerante. |



Fig. 23: Indicaciones en el lado posterior del aparatos

| Nº | Indicación | Significado |
|----|------------------------------------|--|
| HG | Utilizar protección para los oídos | Instrucción de seguridad: Durante el funcionamiento prolongado del aparato se recomienda la utilización de protección para los oídos. |
| B | Leer el manual de instrucciones | Instrucción de seguridad: El manual de instrucciones del aparato se debe leer antes de la puesta en servicio y el funcionamiento. |
| L | Advertencia de corriente | ¡Precaución: descarga eléctrica! La carcasa sólo debe ser abierta por personal debidamente formado. ¡Desconectar el cable de alimentación antes de efectuar trabajos de mantenimiento! |
| N | Placa de características | Información: Datos de potencia y de conexión del aparato. |

3.6 Descripción de la placa de características

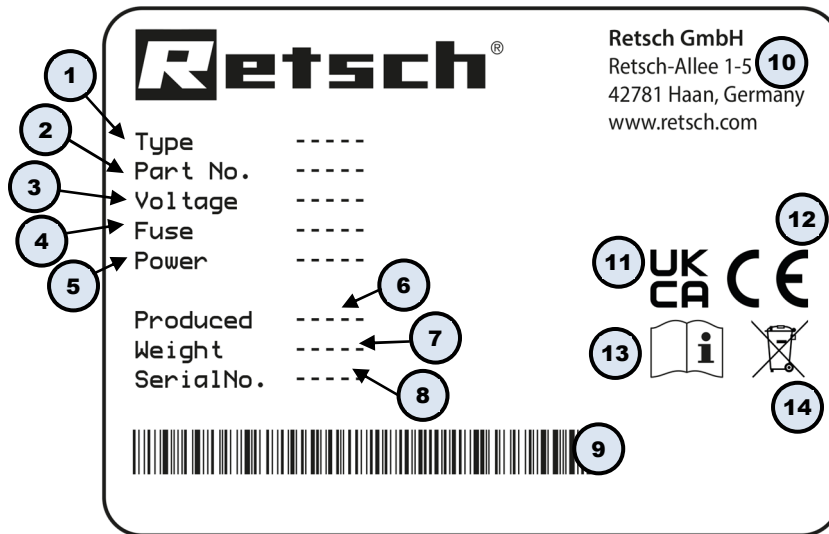


Fig. 24: Placa de características

- 1 Denominación del aparato
- 2 Número de artículo
- 3 Versión de voltaje, Frecuencia de red
- 4 Tipo de fusibles y dimensión de los fusibles
- 5 Potencia, Intensidad de corriente
- 6 Año de fabricación
- 7 Peso
- 8 Número de serie
- 9 Código de barras
- 10 Dirección del fabricante
- 11 Marca UKCA
- 12 Marca CE
- 13 Instrucción de seguridad: Leer el manual de instrucciones
- 14 Etiqueta de contenedor tachado

① En caso de cualquier consulta, rogamos que indique siempre la denominación del aparato (1) o el número de artículo (2), así como el número de serie (8) del aparato.

4 Embalaje, transporte y colocación

4.1 Accesorios incluidos en el suministro

- MM 500 control (Art. N° 20.767.0001)
- Ayuda de apertura (Art. N° 02.486.0050)
- Juego de juntas tóricas de PTFE 125 ml (Art. N° 05.114.0195)
- Juego de juntas tóricas de PTFE 80 ml (Art. N° 05.114.0196)
- Juego de juntas tóricas de PTFE 50 ml (Art. N° 05.114.0197)
- Ayudas al transporte (Art. N° 02.802.0024)
- Llave Allen de 6 mm (Art. N° 05.728.0018)

4.2 Embalaje

El embalaje está diseñado de acuerdo al modo de transporte y se corresponde con las normas generales de embalaje.

AVISO

N2.0001

Conservación del embalaje

- En caso de reclamación o devolución en un embalaje no adecuado o sin protección del aparato puede afectar la garantía.
- **Conserve el embalaje durante el período de garantía.**

4.3 Transporte

⚠ ADVERTENCIA

W3.0005

Peligro de lesiones por la caída del aparato

Levantar el aparato por encima de la altura de la cabeza

- Al levantar el aparato por encima de la altura de la cabeza, el aparato se puede caer y causar graves lesiones.
- **¡No levante nunca el aparato por encima de la altura de la cabeza!**



⚠ PRECAUCIÓN

C9.0000

Peligro de lesiones por la caída del aparato

Transporte incorrecto del aparato

- Debido a su peso el aparato puede causar daños personales en caso de caerse.
- **El aparato no debe ser transportado por una sola persona.**

AVISO

N3.0017

Transporte

- Los componentes mecánicos o electrónicos pueden sufrir daños.
- **Durante el transporte, se debe evitar que el aparato sufra golpes, sacudidas o caídas.**

AVISO

N4.0014

Reclamaciones

Suministro incompleto o daños de transporte

- En caso de daños de transporte se deberá informar inmediatamente al transportista y a Retsch GmbH. Eventualmente no es posible atender reclamaciones posteriores.
- **Rogamos que compruebe si el suministro está completo y en perfecto estado al recibir el aparato.**
- **Informe a su transportista y a Retsch GmbH en un plazo de 24 horas.**

4.4 Oscilaciones de temperatura y agua de condensación

AVISO

N5.0016

Oscilaciones de temperatura

El aparato puede estar expuesto a fuertes oscilaciones de temperatura durante el transporte (p. ej. el transporte aéreo)

- La consiguiente formación de agua de condensación puede dañar los componentes electrónicos.
- **Antes de la puesta en servicio del aparato espere a que el aparato se haya aclimatado.**

Almacenamiento provisional:

Cuide de que el aparato se almacene en un lugar seco y dentro de la temperatura ambiente especificada, incluso en los intervalos de almacenamiento provisional.

4.5 Requisitos al lugar de colocación

**ADVERTENCIA**

W4.0000

Riesgo de asfixia por nitrógeno líquido

Uso de nitrógeno líquido para la molienda criogénica

- Riesgo de asfixia como consecuencia de la evaporación normal del nitrógeno líquido por insuficiencia de oxígeno, ya que el nitrógeno reemplaza el oxígeno del aire.
- **Observe las fichas de datos de seguridad del nitrógeno líquido.**
- **Asegúrese de ventilar permanentemente el recinto.**
- **Controle constantemente la concentración de oxígeno del recinto.**
- **Lleve siempre un aparato de medición de oxígeno consigo.**

⚠ PRECAUCIÓN

C10.0047

Peligro de lesiones por la caída del aparato

Colocación incorrecta del aparato

- Debido a su peso el aparato puede causar daños personales en caso de caerse.
- **El aparato sólo se debe operar en un lugar de trabajo suficientemente grande, firme y estable.**
- **Asegúrese de que todas las patas del aparato tengan una posición segura.**

AVISO

N6.0004

Colocación del aparato

Vibraciones durante el funcionamiento

- Se pueden producir ligeras vibraciones dependiendo del estado de funcionamiento del aparato.
- **Coloque el aparato sólo encima de una superficie plana, estable y libre de vibraciones.**

AVISO

N7.0002

Colocación del aparato

Desconexión del aparato de la red de alimentación

- Debe ser posible desconectar el aparato de la red de alimentación en cualquier momento.
- **Coloque el aparato de tal forma que la toma para el cable de red sea siempre fácilmente accesible.**

AVISO

N8.0021

Temperatura ambiente

En caso de valores superiores o inferiores con respecto a la gama de temperatura admisible,

- los componentes electrónicos y mecánicos pueden sufrir daños,
- el rendimiento se puede ver alterado de forma inesperada.
- **No se deben alcanzar valores superiores o inferiores de temperatura en relación con la gama de temperatura admisible del aparato (temperatura ambiente de 5 °C a 40 °C).**

El MM 500 control plantea requisitos especiales al lugar de colocación. Tenga en cuenta que el aparato se debe colocar sobre una superficie estable. La base debe soportar sin problemas una carga de 90 kg y estar horizontal en todos los lados sin ninguna inclinación. Tenga en cuenta que el aparato debe ser levantado por al menos dos personas para su colocación. La base debe ser accesible desde todos los lados para que el aparato se pueda levantar en una posición cómoda. Además, tenga en cuenta que para la conexión de grupos de refrigeración se debe tener acceso a la parte posterior del aparato. En caso contrario puede ser necesario girar el aparato sobre la base durante la colocación.

Al utilizar el cryoPad tenga en cuenta sobre todo las distancias de seguridad que hay que mantener con respecto a paredes e instalaciones circundantes. Si no se mantienen las

distancias se pueden producir daños materiales por fuerte enfriamiento o por agua de condensación.

- ① En el lugar de colocación hay que garantizar un intercambio de aire suficiente. ¡Asegúrese de que el lugar de colocación esté bien ventilado!

El MM 500 control plantea requisitos especiales a la deshumectación del aire del recinto. Una humedad del aire excesiva provoca una fuerte formación de hielo y puede producir fallos de funcionamiento y, en particular, la congelación de los soportes de los recipientes de molienda.

AVISO Se recomienda el uso de un deshumidificador.



Fig. 25: Requisitos al lugar de colocación

- Humedad máxima relativa del aire < 80 % (a una temperatura ambiente ≤ 31 °C)

Para una temperatura ambiente UT entre 31 °C y 40 °C el valor de la humedad máxima del aire LF descende de forma lineal según $LF = -(UT - 55) / 0,3$:

| Temperatura ambiente | Humedad máxima relativa del aire |
|----------------------|----------------------------------|
| ≤ 31 °C | 80 % |
| 33 °C | 73,3 % |
| 35 °C | 66,7 % |
| 37 °C | 60 % |
| 39 °C | 53,3 % |
| 40 °C | 50 % |

AVISO

Humedad del aire
Elevada humedad relativa del aire

N9.0015

- Los componentes electrónicos y mecánicos pueden ser dañados.
 - El rendimiento se puede ver alterado en una medida desconocida.
 - **La humedad relativa del aire en las proximidades del aparato se debería mantener en un nivel lo más bajo posible.**
- Altura de emplazamiento: máx. 2.000 m de altitud (sobre el nivel de mar)

El MM 500 control debe colocarse encima de una base estable y sólida, de lo contrario las vibraciones de la máquina se transmitirán a los alrededores durante el proceso de molienda.

⚠ PRECAUCIÓN Para evitar daños materiales por condensación, coloque el aparato sobre una superficie resistente. **Se recomienda una mesa de azulejos con borde de bañera.** Evite colocar los cables en la parte posterior del aparato junto al flujo de gases de salida. ¡No coloque dispositivos electrónicos en las proximidades!

Si la base no fuera lo suficientemente resistente al agua, póngase en contacto con Retsch GmbH para obtener los accesorios adecuados.

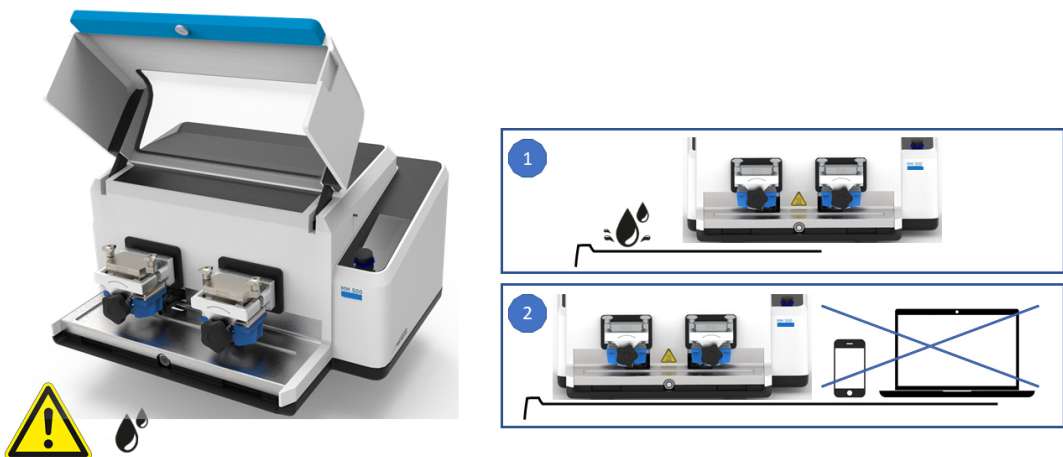


Fig. 26: Daños materiales por agua de condensación

⚠ PRECAUCIÓN Utilice la máquina sólo en superficies resistentes, de lo contrario, las superficies pueden dañarse cuando se utilicen refrigerantes.

4.6 Retirar el embalaje

Retire los ocho tornillos (triángulos azules) que fijan la caja de cartón al palet.

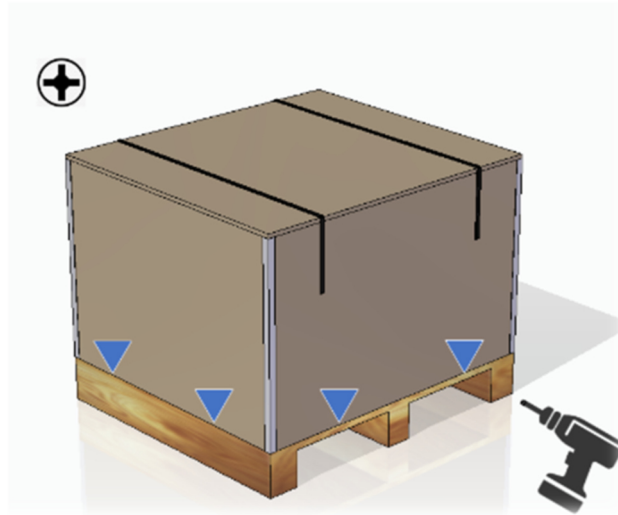


Fig. 27: Retirar los tornillos que hay en el embalaje

Levante con cuidado la caja de embalaje hacia arriba.

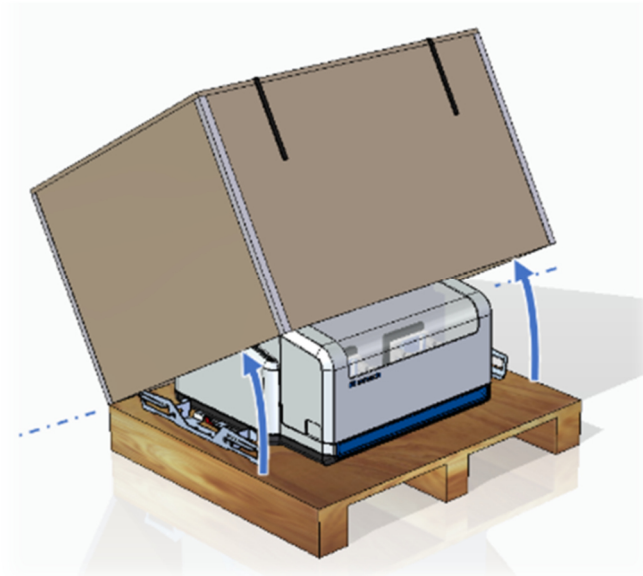



Fig. 28: Levantar la caja de embalaje

4.7 Retirar el seguro de transporte

⚠ ADVERTENCIA W5.0005

Peligro de lesiones por la caída del aparato
 Levantar el aparato por encima de la altura de la cabeza

- Al levantar el aparato por encima de la altura de la cabeza, el aparato se puede caer y causar graves lesiones.
- **¡No levante nunca el aparato por encima de la altura de la cabeza!**



AVISO N10.0018

Protección para transporte
 Transporte sin protección para transporte o funcionamiento con protección para transporte

- Los componentes mecánicos pueden sufrir daños.
- **El aparato se debe transportar solamente con la protección de transporte montada.**
- **No haga funcionar el aparato con la protección de transporte montada.**

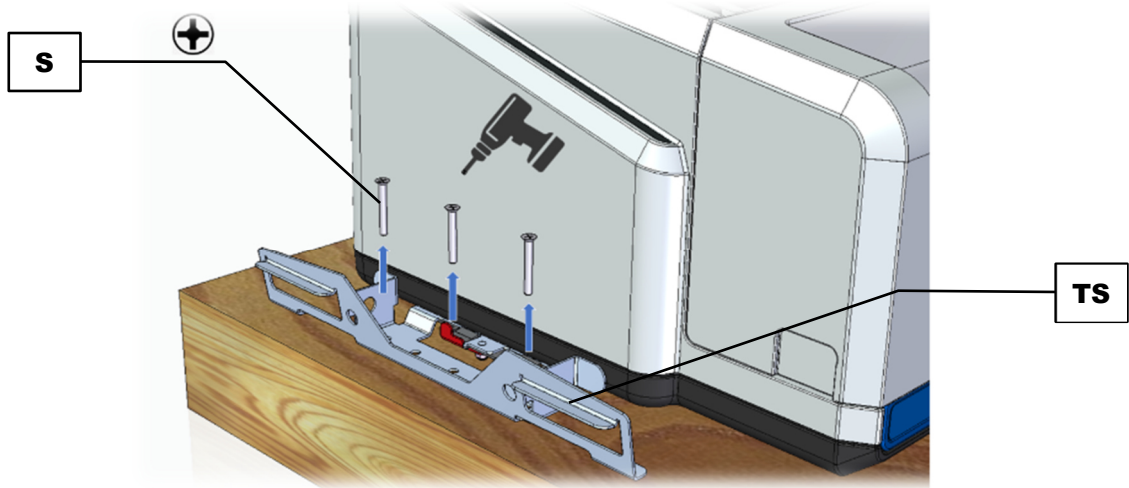


Fig. 29: Soltar el seguro de transporte

| | Componente |
|----|----------------------|
| S | Tornillo |
| TS | Seguro de transporte |

Retire el seguro de transporte y transporte el aparato de la siguiente manera:

- ⇒ Afloje y retire los seis tornillos (S) – hay tres en cada lado del aparato.
- ⓘ El seguro de transporte es a la vez una ayuda para el transporte .
- ⇒ Utilice el seguro de transporte (TS) como ayuda para el transporte y transporte el aparato hasta el lugar donde se utilizará.

PRECAUCIÓN El peso sin recipientes de molienda es de aprox. 62 kg. El aparato sólo se debe levantar con ayuda de dos personas. ¡Utilice siempre las ayudas de transporte cuando levante el aparato!

- ① Conserve las ayudas de transporte para un posterior transporte del aparato.

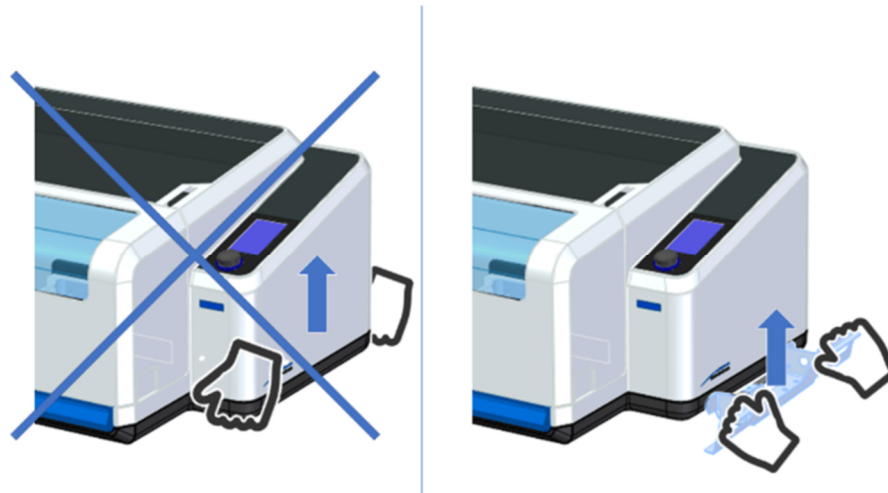


Fig. 30: Utilización de las ayudas de transporte

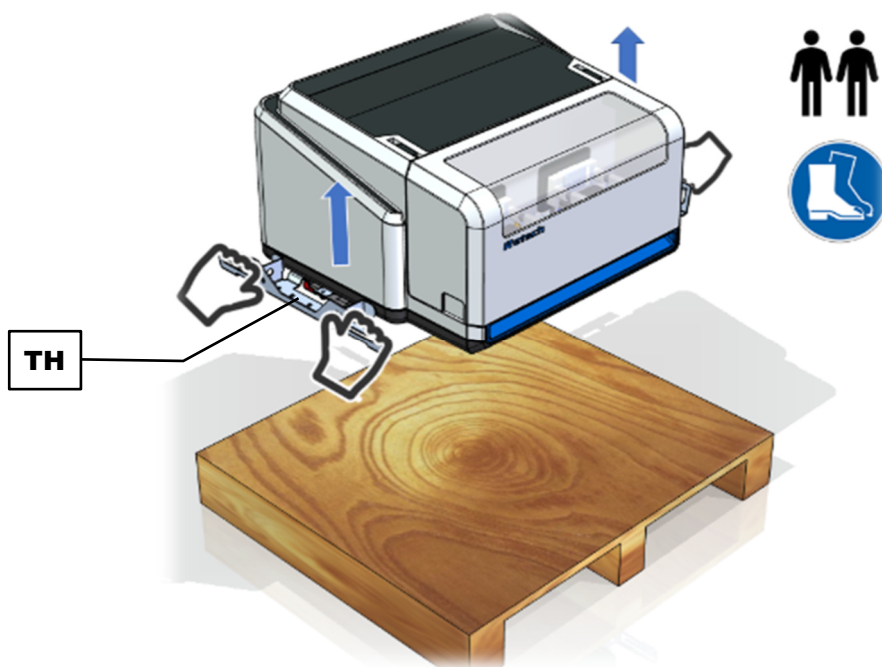


Fig. 31: Levantar el aparato con ayuda de dos personas

La ayuda de transporte está provista de superficies de agarre ergonómicas. Agarre la ayuda de transporte tal y como se muestra en la imagen: agarre con las manos las aperturas de la empuñadura en el momento de levantar el aparato. No agarre la parte situada debajo de las ayudas de transporte. Las ayudas de transporte están probadas con ensayos estáticos y dinámicos para un peso de la máquina de hasta 150 kg. Evite doblar de forma repetida las empuñaduras de un lado a otro.

Asegúrese de que el pestillo de seguridad esté cerrado y encajado antes de levantar el aparato.

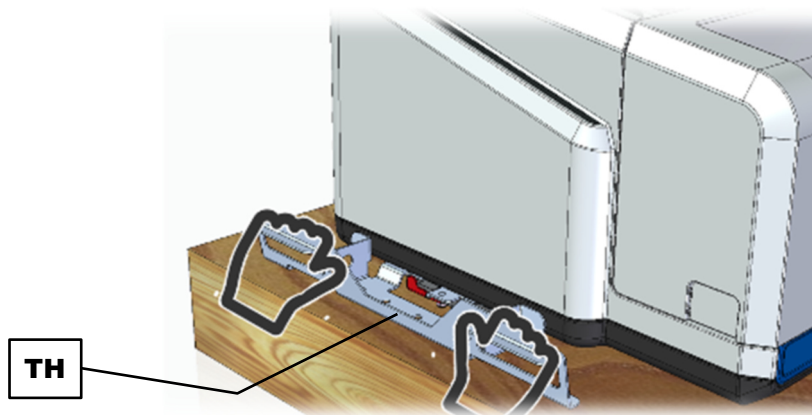


Fig. 32: Levantar el aparato (vista de detalle)

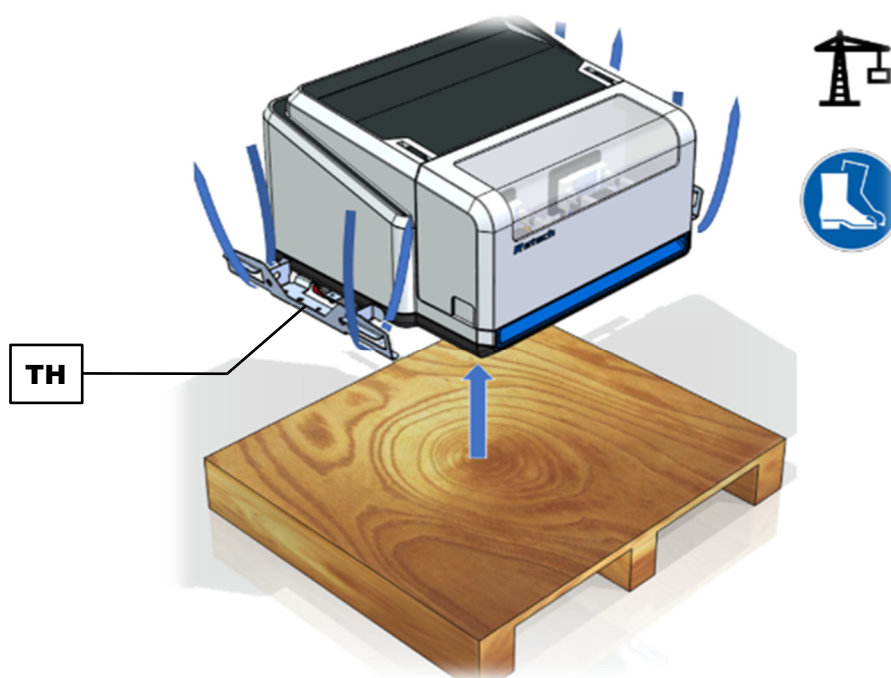


Fig. 33: Colocar cintas de elevación

| | Componente |
|----|---------------------|
| TH | Ayuda de transporte |

La ayuda de transporte (TH) también se puede utilizar para levantar el aparato con una grúa.

Transporte el aparato con una grúa de la siguiente manera:

- ⇒ Coloque las cintas de elevación en las dos ayudas de transporte (TH).
- ⇒ Transporte el aparato con una grúa hasta el lugar donde se utilizará.

AVISO La carcasa puede sufrir daños si se utilizan cintas de elevación demasiado cortas. Las cuatro cintas de elevación deben ser suficientemente largas para garantizar una distancia mínima de 100 cm entre el aparato y el dispositivo de elevación.

4.8 Retirar la ayuda de transporte

Antes de retirar la ayuda de transporte usted deberá abrir el pestillo de seguridad. El pestillo de seguridad tiene un elemento de enclavamiento. Presione el pestillo de seguridad con el pulgar hacia abajo para liberar el enclavamiento. A continuación, mueva el pestillo de seguridad hacia la derecha (en sentido contrario a las agujas del reloj) para liberar el bloqueo.

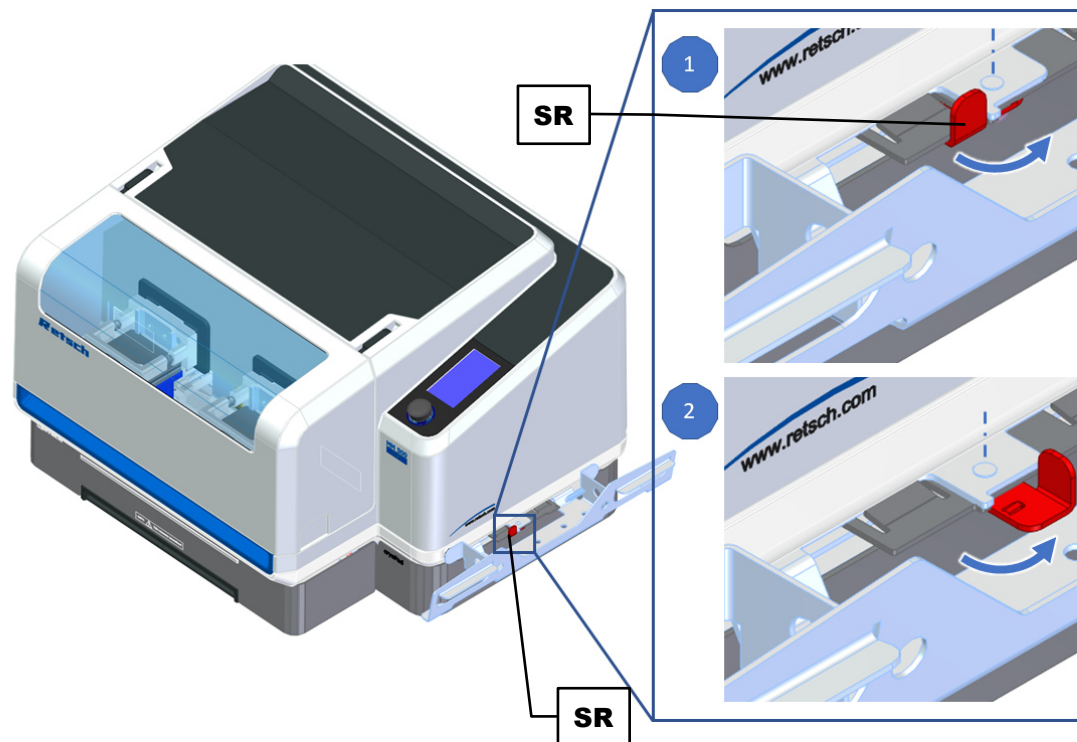


Fig: Abrir el pestillo de seguridad (SR)

Retire las ayudas de transporte de la siguiente manera:

- ⇒ Desplace la ayuda de transporte hacia la derecha (Fig. 34 punto 1).
- ⇒ Tire de las ayudas de transporte hacia fuera y retírelas (Fig. 34 imagen 2).

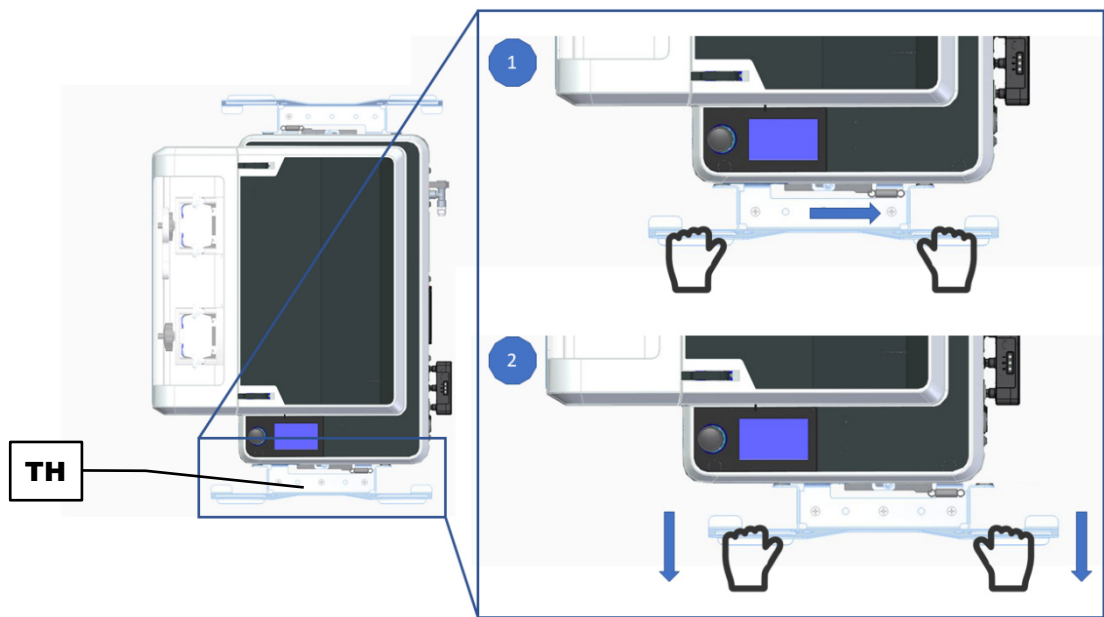


Fig. 34: Retirar la ayuda de transporte

| | Componente |
|----|---------------------|
| TH | Ayuda de transporte |

El procedimiento para retirar la ayuda de transporte en el lado izquierdo funciona de forma análoga.

ⓘ ¡Conserve las ayudas de transporte para un posterior transporte del aparato!

4.9 Utilizar la ayuda de transporte

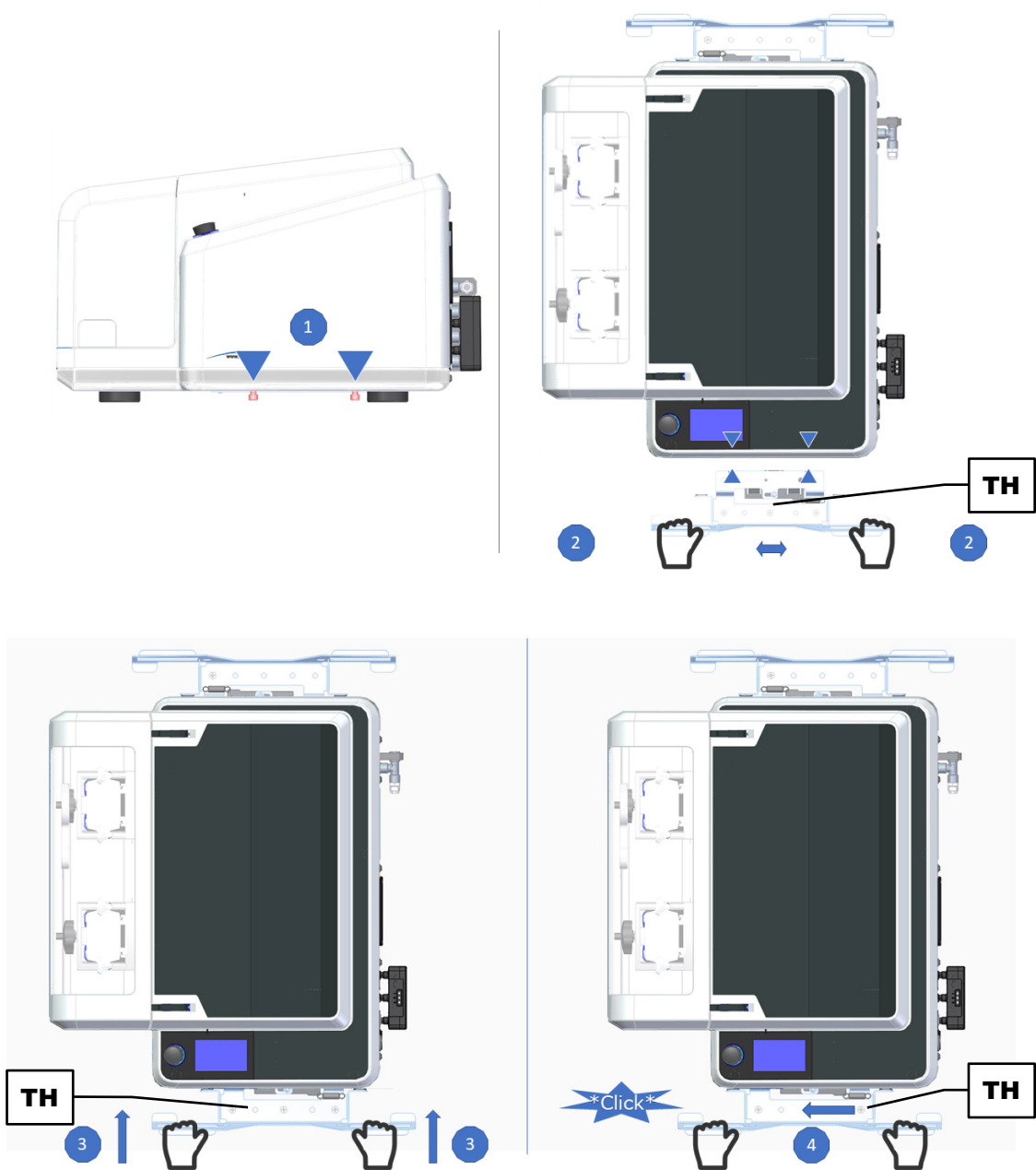


Fig. 35: Utilizar la ayuda de transporte

| | Componente |
|----|---------------------|
| TH | Ayuda de transporte |

Utilice las ayudas de transporte de la siguiente manera:

- ⇒ Posicione la ayuda de transporte en los dos tornillos (imagen 1) moviéndola hacia delante y hacia atrás (imagen 2).
- ⇒ Empuje la ayuda de transporte hacia dentro hasta el tope (imagen 3).
- ⇒ Empuje la ayuda de transporte hacia la izquierda hasta que encaje de forma audible (imagen 4)

AVISO ¡Cierre el pestillo de seguridad!


5 Primera puesta en servicio

5.1 Conexión eléctrica

⚠ ADVERTENCIA W6.0015

Peligro de muerte por electrocución
 Conexión a enchufes sin conductor de puesta a tierra


- Al conectar el aparato a enchufes sin conductor de puesta a tierra se pueden producir lesiones con peligro de muerte por electrocución.
- **Opere el aparato sólo en enchufes con conductor de puesta a tierra (PE).**



⚠ ADVERTENCIA W7.0002

Peligro de muerte por electrocución
 Cable de red dañado

- El uso del aparato con un cable de red o un conector dañado puede provocar lesiones mortales por electrocución.
- **Antes de operar el aparato compruebe si el cable de red o el conector presentan daños.**
- **¡No utilice nunca el aparato con un cable de red o un conector dañados!**



AVISO N11.0022

Conexión eléctrica
 No observancia de los valores de la placa de características

- Los componentes electrónicos y mecánicos pueden sufrir daños.
- **Conecte el aparato únicamente a una red eléctrica que coincida con los valores de la placa de características.**

⚠ ADVERTENCIA Al conectar el cable a la red se deberá prever una protección por fusible externa de acuerdo con las prescripciones correspondientes del lugar de emplazamiento.

- Los datos correspondientes a la tensión y frecuencia necesaria del aparato figuran en la placa de características.
- Los valores incluidos en la lista deben coincidir con la red eléctrica disponible.
- El aparato sólo se debe conectar a la red eléctrica mediante el cable de conexión suministrado.

Para la primera puesta en servicio del MM 500 control, el aparato debe conectarse con la red eléctrica in situ.

Antes de realizar la conexión eléctrica, asegúrese de que

- el lugar donde se utilizará el aparato corresponda a los requisitos para la colocación,
- el aparato tenga un apoyo firme y estable,
- los valores de potencia del aparato (placa de características) coincidan con los valores de la conexión eléctrica in situ.

5.2 Conectar el aparato con la red eléctrica



Fig. 36: Realizar la conexión eléctrica

| | Componente |
|---|-----------------------------|
| M | Base de enchufe del aparato |
| N | Placa de características |

Conecte el aparato con la red eléctrica según se describe a continuación:

- ⇒ Comparar la tensión y la frecuencia de la placa de características (N) del aparato con los valores existentes in situ.
- ⇒ Enchufe el cable de red adjunto en la base de enchufe del aparato (M).
- ⇒ Enchufe el otro extremo del cable de red en una base de enchufe del lugar de colocación.
- ⇒ Realice la protección por fusible externa según las normas del lugar de colocación.

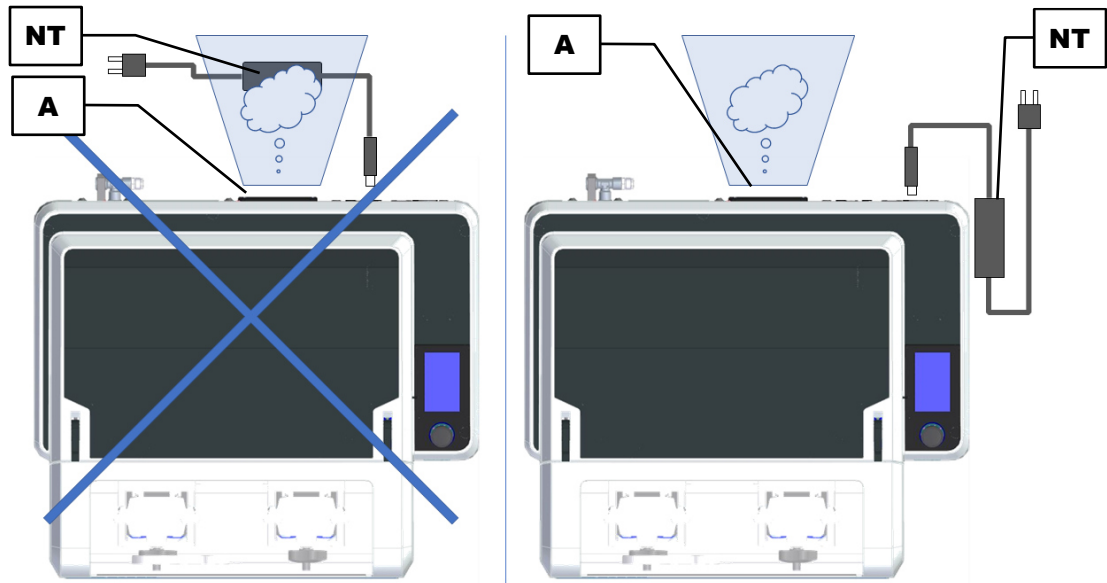










Fig. 37: Posicionamiento de componentes electrónicos

⚠ ADVERTENCIA Cuando utilice un cryoPad, tenga en cuenta lo siguiente: en ningún caso deben colocarse los cables de conexión, las fuentes de alimentación o los dispositivos electrónicos cerca de la apertura de salida del nitrógeno líquido (A). Existe el riesgo de que se produzcan daños.

6 Manejo del aparato

| | |
|---|-------------------------|
|  ADVERTENCIA | <small>W8.0002</small> |
| <p>Peligro de muerte por electrocución Cable de red dañado</p> <ul style="list-style-type: none"> – El uso del aparato con un cable de red o un conector dañado puede provocar lesiones mortales por electrocución. • Antes de operar el aparato compruebe si el cable de red o el conector presentan daños. • ¡No utilice nunca el aparato con un cable de red o un conector dañados! | |
|  | |
|  PRECAUCIÓN | <small>C11.0005</small> |
| <p>Peligro de lesiones Atmósferas potencialmente explosivas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Este aparato no está indicado para el uso en atmósferas potencialmente explosivas. El funcionamiento del aparato en atmósferas potencialmente explosivas puede provocar lesiones por explosión o incendio. • ¡No opere nunca el aparato en una atmósfera potencialmente explosiva! | |
|  PRECAUCIÓN | <small>C12.0077</small> |
| <p>Lesión del aparato auditivo Elevado nivel de ruido</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dependiendo del tipo de material, del número de bolas utilizadas, de la frecuencia de molienda ajustada y de la duración de la molienda se puede producir un alto nivel de ruido. Un exceso de ruido, tanto en intensidad como en duración, puede producir lesiones o daños permanentes en el oído. • Tome las medidas adecuadas para un aislamiento acústico. • Utilice protectores auditivos en caso de niveles de ruido elevado o permanente. | |
|  | |
|  PRECAUCIÓN | <small>C13.0002</small> |
| <p>Peligro de lesiones por fugas Lesiones por congelación por nitrógeno líquido</p> <ul style="list-style-type: none"> – El nitrógeno líquido tiene una temperatura de - 196 °C y puede causar lesiones parecidas a las quemaduras o bien lesiones por congelación en el caso de contacto con la piel o los ojos. • Al manipular nitrógeno líquido utilice siempre gafas protectoras y lleve guantes de protección. | |
|   | |

⚠ PRECAUCIÓN

C14.0002

Utilización de nitrógeno líquido

- Retsch GmbH excluye cualquier reclamación por responsabilidad que podría derivar de la utilización de nitrógeno líquido.
- **Observe las normas de seguridad del proveedor de líquido refrigerante.**



6.1 Conectar/desconectar el aparato

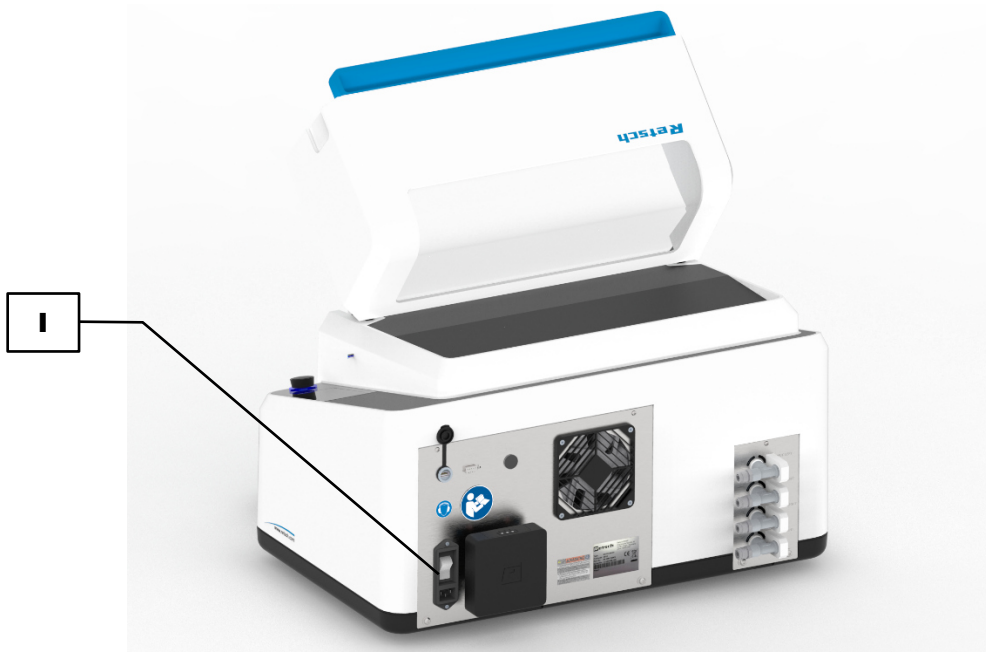


Fig. 38: Interruptor principal

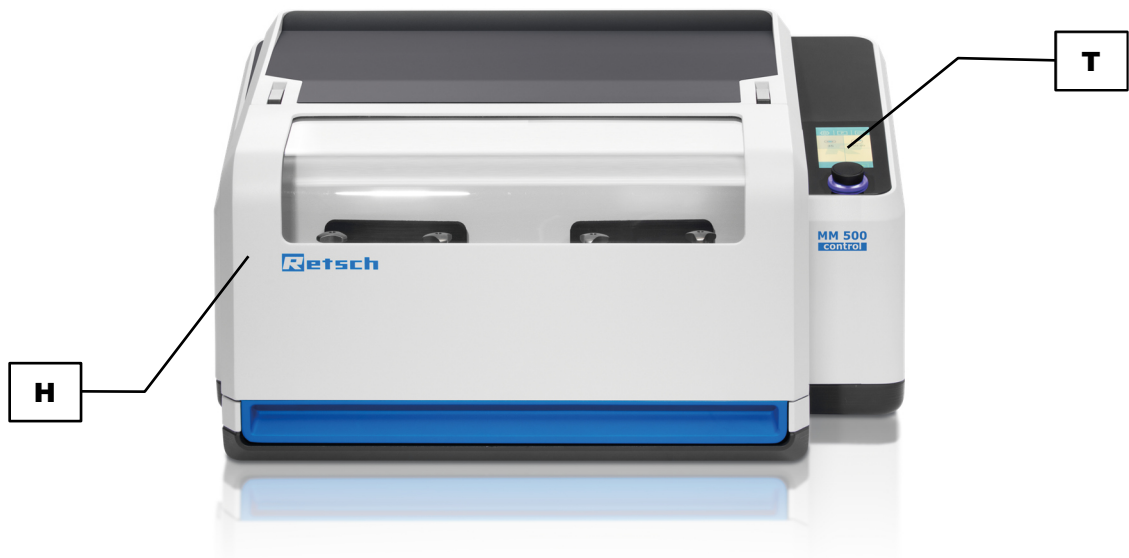


Fig. 39: Lado frontal del aparato con pantalla táctil

| | Componente |
|---|-------------------------------------|
| I | Interruptor principal |
| H | Tapa del aparato |
| T | Pantalla táctil con botón giratorio |

Conecte el aparato de la siguiente manera:

- ⇒ Conecte el aparato con el interruptor principal (I) en la parte posterior del aparato.
- ① En la pantalla táctil (T) se avisa de la apertura o del cierre de la tapa del aparato (H).
- ⇒ Abra y cierre manualmente la tapa del aparato (H). Después el aparato está listo para funcionar.

Desconecte el aparato de la siguiente manera:

- ⇒ Desconecte el aparato con el interruptor principal (I) en la parte posterior del aparato si no hay ningún proceso de molienda en curso.

6.2 Abrir y cerrar el aparato

PRECAUCIÓN

Peligro de aplastamientos y contusiones

Caída de la tapa del aparato

- Al cerrar la tapa, ésta se puede caer sobre los dedos y así provocar aplastamientos o contusiones.
- **Nunca permita que la tapa del aparato se cierre de golpe.**
- **Sujete siempre la tapa del aparato al cerrarla.**

C15.0008





Fig. 40: Aparato con la tapa del aparato cerrada

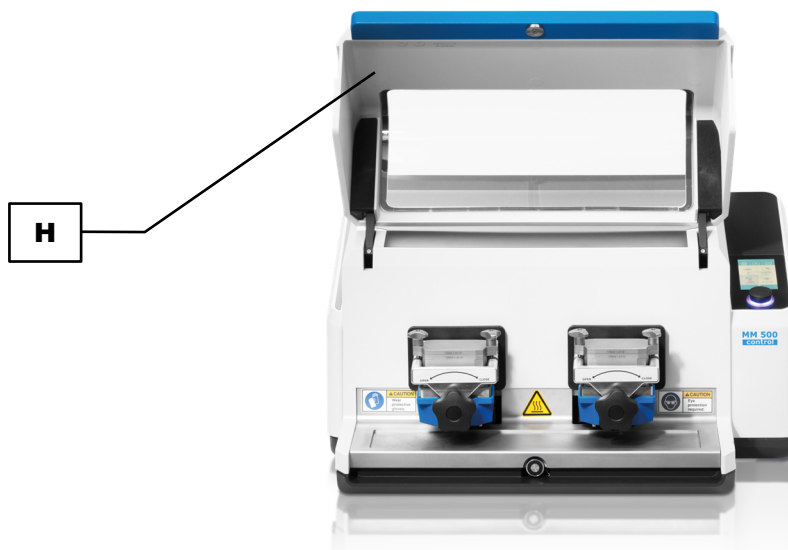


Fig. 41: Aparato con la tapa del aparato abierta

| | Componente |
|---|------------------|
| H | Tapa del aparato |

Abra el aparato de la siguiente manera:

- ⇒ Levante manualmente la tapa del aparato (H) y ábrala completamente.
- ① La tapa del aparato está equipada con una amortiguación. Esta amortiguación asegura que la tapa del aparato no se cierre de golpe de forma incontrolada. La amortiguación de la tapa del aparato responde a partir de un ángulo de apertura de aprox. 80°.

Cierre el aparato de la siguiente manera:

- ⇒ Presione la tapa del aparato (H) con la mano y cerrarla completamente.
- ① La tapa del aparato está equipada con una amortiguación. Esta amortiguación asegura que la tapa del aparato no se cierre de golpe de forma incontrolada. La amortiguación de la tapa del aparato responde a partir de un ángulo de apertura de 80°.

6.3 Especificaciones para bolas de molienda y recipientes de molienda

AVISO

N12.0011

Desgaste o deterioro de las bolas y los recipientes de molienda

Utilización de materiales diferentes

- Al utilizar bolas y recipientes de molienda compuestos por diferentes materiales, es posible que se produzca un aumento del desgaste o deterioro.
- **Utilice sólo bolas y recipientes de molienda del mismo material.**

AVISO

N13.0000

Deterioro de los recipientes de molienda

Llenado incorrecto de los recipientes de molienda

- Al llenar los recipientes de molienda con ningún o poco material, las bolas de molienda deterioran el recipiente de molienda y el aparato.
- **No opere el aparato sin material en los recipientes de molienda.**
- **El nivel de llenado de los recipientes de molienda no debe estar por debajo del 25 % del volumen de los recipientes de molienda.**

Todos los recipientes de molienda y sus tapas correspondientes se pueden identificar mediante un recuadro en su parte exterior. El recuadro informa sobre el tamaño y el material del recipiente de molienda.

AVISO ¡Para moliendas que alcanzan temperaturas inferiores a 0 °C, se deben utilizar preferentemente juegos de molienda de acero!

⚠ PRECAUCIÓN En caso de que usted utilice recipientes de molienda de otros materiales para aplicaciones criogénicas, ¡éstos no deben en ningún caso enfriarse a menos de –100 °C!

⚠ PRECAUCIÓN Daños por cargas desequilibradas. Siempre se deben cargar los dos puestos de molienda de la máquina. Al realizar moliendas de una sola muestra, debe utilizarse un recipiente de molienda vacío como contrapeso.

6.4 Vista del recipiente de molienda

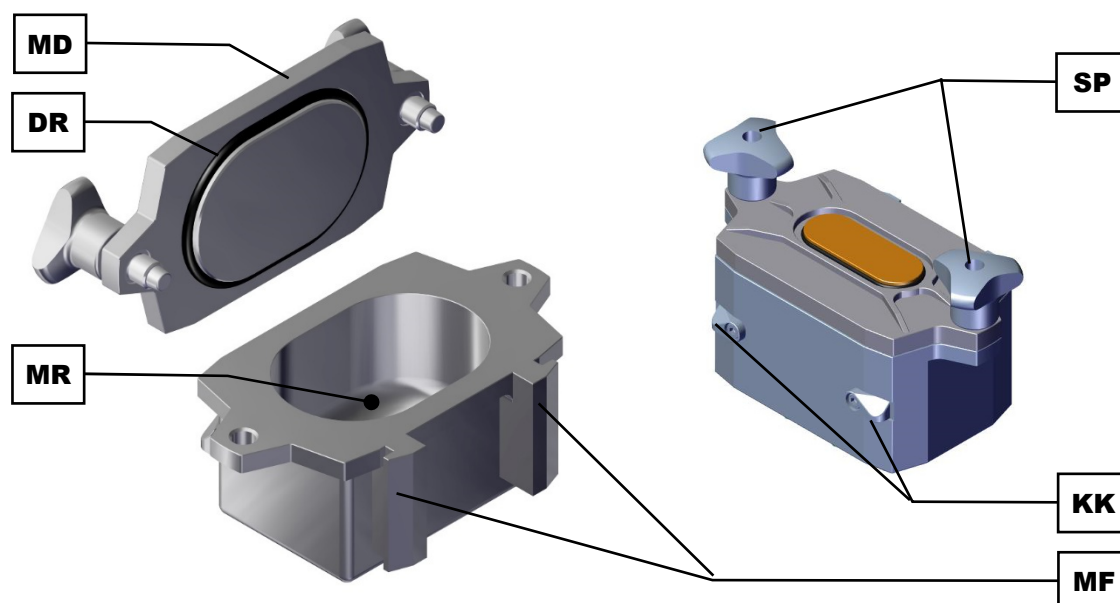


Fig. 42: Recipiente de molienda

| | Componente | Función |
|----|--|---|
| MD | Tapa del recipiente de molienda | Cierra la cámara de molienda del recipiente de molienda. |
| DR | Junta tórica | Para el sellado entre la tapa del recipiente de molienda y el recipiente de molienda. Se puede sustituir en caso de desgaste. |
| MR | Cámara de molienda | Para alojar las bolas de molienda y el material. |
| SP | Tornillos tensores con pernos de guía | Para el montaje y la fijación de la tapa del recipiente de molienda en el recipiente de molienda. Los tornillos tensores están montados en la tapa del recipiente de molienda para evitar que se pierdan. |
| KK | Cuñas de sujeción (recipiente de molienda) | Fijan el recipiente de molienda en el soporte para recipientes de molienda después de cerrarlo correctamente con la brida de fijación. |
| MF | Guía para recipiente de molienda | Para insertar correctamente los recipientes de molienda en el soporte para recipientes de molienda sin que se ladeen. |

6.5 Ayuda de apertura

El volumen de suministro del MM 500 control contiene una ayuda de apertura. Esta herramienta se puede utilizar por ambos lados.

Mediante el lado (ÖS) se aprietan o bien se aflojan los tornillos tensores en la tapa del recipiente de molienda. Mediante el lado (ÖR) se aflojan las ruedas de fijación del soporte para recipientes de molienda.

- ① Asegúrese de utilizar la ayuda de apertura para cerrar los recipiente de molienda, dado que es insuficiente apretar manualmente los tornillos tensores.

Sin embargo, al fijar los recipientes de molienda en los soportes para recipientes de molienda, es suficiente apretar manualmente las ruedas de fijación sin ayuda de apertura. La ayuda de apertura se puede utilizar para aflojar los tornillos tensores del recipiente de molienda y de las ruedas de fijación del soporte para recipientes de molienda.

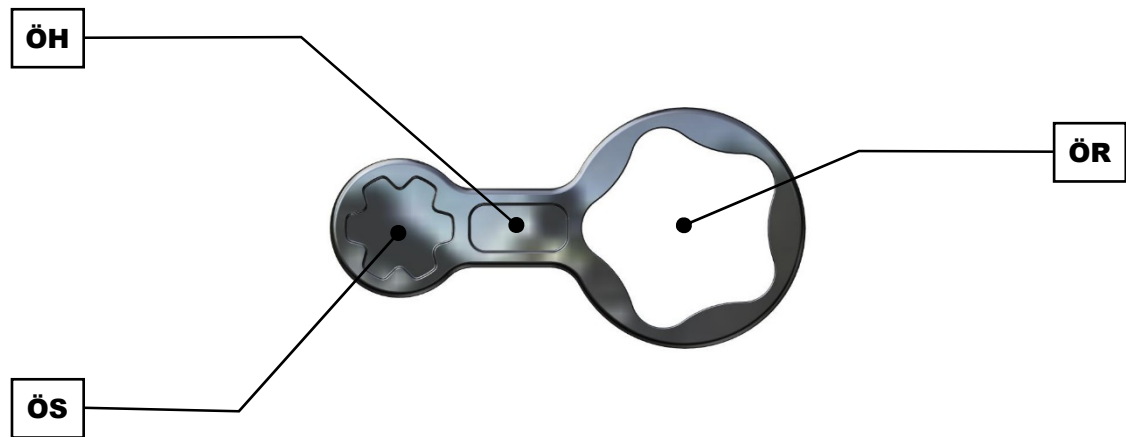


Fig. 43: Ayuda de apertura

| | Componente | Función |
|----|------------------------------|---|
| ÖH | Ayuda de apertura | Mediante la ayuda de apertura incluida en el volumen de suministro se aprietan los tornillos tensores en la tapa del recipiente de molienda. Además, se puede utilizar la ayuda de apertura para aflojar los tornillos tensores en el recipiente de molienda y las ruedas de fijación del soporte para recipientes de molienda. |
| ÖS | Lado para tornillos tensores | Este lado está previsto para apretar y aflojar los tornillos tensores de la tapa del recipiente de molienda. |
| ÖR | Lado para rueda de fijación | Este lado está previsto para aflojar las ruedas de fijación de los soportes para recipientes de molienda. |

6.5.1 Identificación de recipientes de molienda

Todos los recipientes de molienda y las tapas correspondientes de los recipientes de molienda se pueden identificar mediante un recuadro en su lado externo. El recuadro informa sobre el tamaño y el material del recipiente de molienda.

6.5.2 Tamaños de bola y velocidad

En el MM 500 control se aplica una gran cantidad de energía al material alimentado. Esta gran cantidad de energía repercute también en los recipientes de molienda y las bolas de molienda.

Dependiendo del tamaño del recipiente de molienda por lo tanto son aplicables las siguientes recomendaciones para la cantidad de muestra y los tamaños de bola utilizables.

6.5.3 Tamaños de bola máximos recomendados

| Tamaño del recipiente de molienda | Tamaño de bola |
|-----------------------------------|----------------|
| 10 ml | 15 mm |
| 25 ml | 20 mm |
| 50 ml | 25 mm |
| 80 ml | 25 mm |
| 125 ml | 20 mm |

6.5.4 Carga recomendada del recipiente de molienda

El éxito del proceso de molienda en el Molino mezclador no depende solamente de la configuración del aparato, sino también del grado de llenado de los recipientes de molienda.

Durante la molienda de materiales a granel, una tercera parte del vaso de molienda se deberá llenar con el material de la muestra, y una tercera parte con bolas. La tercera parte restante es volumen libre del recipiente de molienda, necesario para el movimiento de las bolas. Rogamos que tengan en cuenta el tamaño de bola máximo admisible para el material en cuestión.

Si durante la molienda se debe contar con un aumento del volumen o una reducción del volumen, la cantidad de muestra puede ajustarse dentro de los márgenes indicados en la tabla. P.ej. en el caso de materiales de muestra voluminosos como lana, follaje, hierbas, etc. es necesario un grado de llenado del material inicial del 70 - 80 %.

Para moliendas en húmedo con bolas de molienda < 3 mm, el llenado de bolas debería alcanzar un 60 % del volumen del recipiente de molienda. Igual que en el caso de la molienda en seco, el material de muestra deberá llenar una tercera parte del volumen del recipiente de molienda. Una molienda en húmedo se deberá realizar de tal forma que la mezcla entre bolas de molienda, material de muestra y líquido alcance una consistencia viscosa. Si la mezcla es demasiado viscosa, las bolas de molienda no se mueven lo suficientemente. Si la viscosidad es escasa, habrá resultados de molienda peores y un mayor desgaste de bolas de molienda y recipientes de molienda.

| | | | | Número de bolas de molienda recomendado | | | | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|---|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Material | Tamaño de recipiente | Cantidad de muestra | Granulometría de entrada máx. | Ø 5 mm | Ø 7 mm | Ø 10 mm | Ø 12 mm | Ø 15 mm | Ø 20 mm | Ø 25 mm |
| Acero inoxidable | 10 ml | 2 - 4 ml | 4 mm | 32 | 12 | 3 | 1 | 1 | - | - |
| | 25 ml | 4 - 10 ml | 6 mm | 116 | 35 | 12 | 4 | 2 | 1 | - |
| | 50 ml | 5 - 20 ml | 8 mm | 160 | 45 | 16 | 8 - 12 | - | 1 | 1 |
| | 80 ml | 10 - 32 ml | 10 mm | 260 | 70 | 32 | 23 | 12 | 3 | 1 |
| | 125 ml | 15 - 50 ml | 10 mm | 400 | 110 | 50 | 35 | 15 - 18 | 8 | - |
| Acero templado | 50 ml | 5 - 20 ml | 8 mm | 160 | 45 | 16 | 8 - 12 | - | 1 | 1 |
| | 80 ml | 10 - 32 ml | 10 mm | 260 | 70 | 32 | 23 | 12 | 3 | 1 |
| | 125 ml | 15 - 50 ml | 10 mm | 400 | 110 | 50 | 35 | 15 - 18 | 8 | - |
| Óxido de circonio | 50 ml | 5 - 20 ml | 8 mm | 160 | 45 | 16 | 8 - 12 | - | - | - |
| | 80 ml | 10 - 32 ml | 10 mm | 260 | 75 | 32 | 123 | 12 | - | - |
| | 125 ml | 15 - 50 ml | 10 mm | 400 | 110 | 50 | 35 | 15 - 18 | - | - |
| Carburo de tungsteno | 50 ml | 5 - 20 ml | 8 mm | 160 | 45 | 16 | 8-12 | - | 1 | - |
| | 80 ml | 10 - 32 ml | 10 mm | 260 | 70 | 32 | 23 | 12 | 3 | - |

6.6 Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido (Falta de oxígeno)

Los componentes principales del aire son, según su volumen:

- Oxígeno O₂ 21%
- Nitrógeno N₂ 78%
- Argón Ar 1%

Los gases contenidos en la atmósfera no son tóxicos. Sin embargo, la alteración de la concentración (especialmente la alteración de la concentración del oxígeno) influye tanto en procesos vitales como de combustión. Por lo tanto, es indispensable que el aire respirado contenga suficiente oxígeno (> 19 %).

El ser humano no puede detectar alteraciones en la composición del aire, ya que sus componentes son incoloros e inodoros.

6.6.1 Peligros

Existe riesgo de asfixia como consecuencia de la evaporación normal del nitrógeno líquido, cuando éste reemplaza el oxígeno del aire. La insuficiencia de oxígeno es peligrosa y puede provocar la muerte por asfixia. La reacción del organismo en el caso de falta de oxígeno varía mucho según las personas. Es imposible, por tanto, facilitar datos exactos y generales sobre los síntomas de la insuficiencia de oxígeno.

Ejemplo: en condiciones normales (20 °C; 1013 mbar) se evapora 1 l de nitrógeno líquido pasando a 680 l de nitrógeno gaseoso.

6.6.2 Causas

La falta de oxígeno puede aparecer, entre otras, en las siguientes situaciones o condiciones de trabajo:

- Nitrógeno líquido o gaseoso.
- Evaporación natural del nitrógeno líquido.
- Traslado de nitrógeno líquido.
- Fugas de los depósitos de nitrógeno líquido o gaseoso.
- Defectos en el abastecimiento o extracción de aire.
- Vuelco del depósito.

Esta lista no es exhaustiva.

6.6.3 Recomendaciones

Para prevenir el riesgo por insuficiencia de oxígeno se deben tomar, imperativamente, las siguientes medidas:

El recipiente:

- debe estar siempre en posición vertical.
- debe estar provisto de una tapa aislante adecuada.
 - debe protegerse de las radiaciones solares directas y no debe exponerse a fuentes de calor.
 - no se debe transportar en vehículos cuando esté lleno.
 - debe protegerse de golpes, sacudidas y movimientos bruscos.
- Ventile los lugares donde se utilice, con frecuencia y de forma adecuada.
 - Utilice el equipamiento de protección personal (guantes adecuados, gafas o máscara protectoras y calzado de seguridad).
- Controle constantemente la concentración de oxígeno en la sala.
- Lleve siempre un aparato de medición de la concentración de oxígeno.
- Sólo el personal formado para ello puede manipular el nitrógeno líquido.

Esta lista no es exhaustiva.

6.6.4 Comportamiento general en caso de accidente

En caso de accidente por insuficiencia de oxígeno se deben observar las reglas siguientes:

- Asegure el entorno de modo que no haya accidentes sucesivos.
- Actúe rápidamente.
- El personal de emergencias debe usar medidas de protección (equipo respirador).
- Saque a los heridos de la zona de peligro.
- Siga las indicaciones internas de la empresa para situaciones de emergencia.
- Ventile suficientemente los lugares afectados.
- Averigüe las causas del accidente.

Esta lista no es exhaustiva.

6.7 Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido (Quemaduras criogénicas)

El nitrógeno líquido es muy frío (-196 °C).

Las superficies de los recipientes que hayan estado en contacto con el nitrógeno líquido (sobre todo durante el proceso de llenado) pueden producir quemaduras en contacto con la piel.

6.7.1 Peligros

Los líquidos criogénicos pueden:

- producir quemaduras en el cuerpo humano.
- hacer quebradizos determinados materiales (metal y plástico), no aptos para bajas temperaturas.
- formar nieblas, dependiendo de la humedad del aire

6.7.2 Causas

Hay dos tipos de quemaduras criogénicas:

6.7.2.1 Quemaduras por salpicaduras

Durante la manipulación de muestras y, en general siempre que se utilice nitrógeno líquido, es imprescindible protegerse de salpicaduras. Pueden producir quemaduras criogénicas con graves consecuencias, sobre todo en los ojos y la cara.

6.7.2.2 Quemaduras por contacto

El contacto de la piel con materiales fríos produce congelación o quemaduras criogénicas. No se debe entrar en contacto con el interior de los recipientes o el material almacenado (muestras) ni se debe tocar con las manos descubiertas.

6.7.3 Recomendaciones

Para evitar riesgos de quemaduras se deben observar imperativamente los puntos siguientes:

- Evitar todo contacto de los líquidos criogénicos con la piel.
 - No tocar nunca las paredes frías, no aisladas o congeladas de un recipiente.
 - Llevar equipamiento de protección personal (guantes adecuados, gafas o máscara de protección y zapatos de seguridad)
 - El recipiente debe estar siempre en posición vertical.
 - Utilizar el material adecuado para el trasvase (por ejemplo, manguera metálica o de PTFE).
- Formar al personal.

Esta lista no es exhaustiva.

6.7.4 Reglas generales de comportamiento en caso de salpicaduras de nitrógeno líquido

6.7.4.1 En los ojos

- Enjuagar los ojos durante 15 min. con abundante agua.
- Seguir las reglas internas de la empresa para casos de accidente.
- Consultar a un médico

6.7.4.2 En la piel

- No frotar.
- Si es posible, quitarse o aflojarse la ropa.
- Calentar las partes afectadas lenta y progresivamente.
- No cubrir con nada las partes quemadas.
- Seguir las reglas internas de la empresa para casos de accidente.
- Consultar a un médico.

Esta lista no es exhaustiva.

6.8 Métodos de molienda especiales

6.8.1 Molienda criogénica con el cryoPad

Para realizar una molienda criogénica, el MM 500 control se puede conectar al cryoPad disponible como opción. En el manual de instrucciones del cryoPad encontrará una descripción detallada de la molienda criogénica con el cryoPad.

6.8.2 Molienda criogénica con el kit criogénico opcional

ADVERTENCIA

W9.0000

Peligro de lesiones por nitrógeno líquido

Utilización de nitrógeno líquido en la molienda en frío

- Con un punto de ebullición de - 196 °C, el nitrógeno líquido causa lesiones parecidas a las quemaduras o bien lesiones por congelación en el caso de contacto con la piel o los ojos.
- **Observe las fichas de datos de seguridad del nitrógeno líquido.**
- **Siempre utilice gafas y guantes de protección cuando use nitrógeno líquido.**

ADVERTENCIA

W10.0000

Peligro de lesiones por nitrógeno líquido y hielo seco

Utilización de nitrógeno líquido y hielo seco en recipientes de molienda cerrados

- El nitrógeno líquido y el hielo seco se expanden y crean una fuerte sobrepresión en envases cerrados. Esta sobrepresión hace estallar los recipientes de molienda y provoca lesiones graves.
- **Nunca vierta nitrógeno líquido o hielo seco en el recipiente de molienda, cerrándolo a continuación.**
- **Realice solamente de forma indirecta una pre-fragilización para una molienda en frío.**

Los materiales no aptos o poco aptos para la molienda a temperaturas normales se deberán moler en frío. Una fragilización previa indirecta con nitrógeno líquido (-196 °C) mejora las propiedades de ruptura de p.ej. termoplásticos, productos de caucho, alimentos grasos, productos farmacéuticos, etc.

- ① Para la molienda en frío, Retsch GmbH ofrece un kit criogénico (número de pedido: 22.354.0003) para enfriar los recipientes de molienda con nitrógeno líquido.

Realice una fragilización previa del material de muestra elástico y tenaz de la siguiente manera:

- ⇒ La fragilización previa del material de muestra para la molienda se debe llevar a cabo de forma indirecta.
- ① **Para una molienda criogénica, utilice solamente bolas de molienda y recipientes de molienda de acero inoxidable o acero templado. Las bolas de molienda y los recipientes de molienda de óxido de circonio o carburo de tungsteno no son aptos para el contacto directo con nitrógeno líquido. El enfriamiento rápido puede provocar la aparición de grietas o roturas.**
- ⇒ Para ello, el material alimentado debe ser introducido junto con las bolas de molienda (acero) en un recipiente de molienda (acero), y el recipiente de molienda (acero) debe cerrarse bien.
- ⇒ A continuación, el recipiente de molienda (acero) bien cerrado junto con los soportes del recipiente de molienda del kit criogénico se sumerge en un baño de nitrógeno líquido hasta que éste deje de hervir.
- ⇒ De esta forma, el material alimentado en el interior del recipiente de molienda (acero) también está bien enfriado y listo para la molienda.
- ① No introduzca bajo ninguna circunstancia nitrógeno líquido o hielo seco en el recipiente de molienda y a continuación lo cierre. La sobrepresión que se generaría en el recipiente de molienda lo reventaría.

6.9 Molienda por vía húmeda

Las moliendas por vía húmeda en las que se utilicen materiales o líquidos no inflamables están permitidas en este aparato.

Para las moliendas por vía húmeda, se recomienda utilizar un refrigerador de flujo continuo (p.ej., un chiller o un criostato).

Al seleccionar el medio dispersante, hay que asegurarse de que el sistema de refrigeración seleccionado no pueda generar en ningún momento una temperatura de la placa de refrigeración que esté por debajo del punto de congelación del medio dispersante.

6.9.1 Molienda en húmedo con materiales fácilmente inflamables

Las moliendas por vía húmeda en las que se utilicen materiales fácilmente inflamables están permitidas en este aparato, siempre y cuando se cumplan determinadas medidas de precaución.

Al seleccionar el medio dispersante, hay que asegurarse de que el sistema de refrigeración seleccionado no pueda generar en ningún momento una temperatura de la placa de refrigeración que esté por debajo del punto de congelación del medio dispersante.

Cuando se utilicen materiales fácilmente inflamables como aditivos de molienda como p.ej. hexano, isopropanol, etanol, gasolina o similares, el interior del recipiente de molienda deberá clasificarse como zona 0, es decir, con presencia permanente de una mezcla explosiva.

Por lo tanto, se debe impedir cualquier escape de vapores explosivos de los recipientes de molienda fijados durante el proceso de molienda o su presencia en áreas donde exista la energía de ignición necesaria. Estos vapores también se empujan al exterior, sobre todo por el calentamiento que se está produciendo al mismo tiempo y el consiguiente aumento de la presión dentro del recipiente de molienda.

Por lo tanto, se recomienda encarecidamente que el propietario (empresario) del aparato, antes de usar los disolventes correspondientes, evalúe los peligros existentes en función de las condiciones locales en un concepto de protección contra explosiones coherente y, si fuese necesario, determine por escrito las medias organizativas complementarias en un documento de protección contra explosiones.

En la UE, este procedimiento está regulado según la directiva CE 89/391/CEE en sus artículos 118 y 118a. En otros países fuera de la UE, se deberán cumplir las disposiciones equivalentes.

6.10 Preparar los recipientes de molienda

AVISO

N14.0011

Desgaste o deterioro de las bolas y los recipientes de molienda

Utilización de materiales diferentes

- Al utilizar bolas y recipientes de molienda compuestos por diferentes materiales, es posible que se produzca un aumento del desgaste o deterioro.
- **Utilice sólo bolas y recipientes de molienda del mismo material.**

AVISO

N15.0000

Deterioro de los recipientes de molienda

Llenado incorrecto de los recipientes de molienda

- Al llenar los recipientes de molienda con ningún o poco material, las bolas de molienda deterioran el recipiente de molienda y el aparato.
- **No opere el aparato sin material en los recipientes de molienda.**
- **El nivel de llenado de los recipientes de molienda no debe estar por debajo del 25 % del volumen de los recipientes de molienda.**

6.11 Sustituir la junta del recipiente de molienda para molienda criogénica

Para la molienda criogénica, es necesario sustituir la junta del recipiente de molienda en función del rango de temperatura seleccionado. Sólo así se puede garantizar que los recipientes de molienda permanezcan herméticamente cerrados incluso durante un fuerte enfriamiento.

Para ello, el MM 500 control se suministra con juntas de teflón blancas (PTFE) aptas para temperaturas bajas de hasta -200 °C .

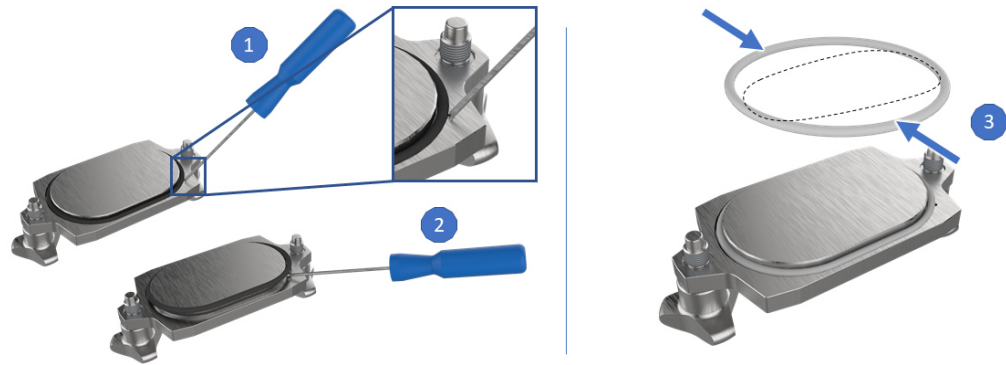


Fig. 44: Sustituir la junta del recipiente de molienda para molienda criogénica

Para sustituir la junta, proceda de la siguiente manera: La junta del recipiente de molienda está insertada en una ranura elíptica con una muesca en su circunferencia. Desmonte la junta tórica negra con un destornillador (1), introduciendo el destornillador de tal manera en la muesca que pueda sacar mediante apalancamiento la junta del recipiente de molienda (2). Tenga cuidado de no dañar la junta. Si fuera necesario, evite reutilizar dicha junta. Utilice una junta tórica blanca de PTFE incluida en el volumen de suministro del MM 500 control y comprímala con cuidado para que adopte la forma de la ranura para junta tórica (3). Evite doblar la junta tórica. A continuación, introduzca a presión la junta en la ranura para junta tórica, presionándola todo lo posible en la ranura para junta tórica.

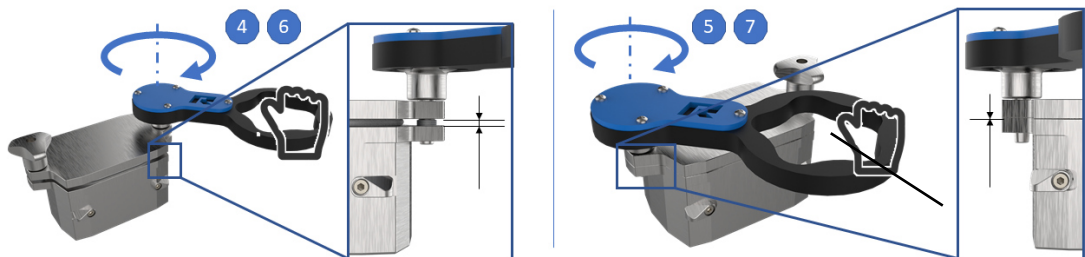


Fig. 45: Introducir a presión la junta de PTFE en la tapa

La junta de PTFE es más rígida que las juntas fabricadas con el material negro estándar. En determinadas circunstancias no es posible presionar a mano la junta completamente en la ranura para junta tórica. Proceda de la siguiente manera: Coloque la tapa del recipiente de molienda con la junta premontada en la base del recipiente de molienda. Asegúrese de que la junta tórica de PTFE está asentada en la ranura de forma paralela al contorno. A continuación, apriete sucesivamente las ruedas en forma de estrella para que la tapa del recipiente de molienda baje uniformemente (4-7). Evite ladear o inclinar la tapa del recipiente de molienda. Si fuera necesario, utilice la ayuda de apertura incluida en el volumen de suministro. Si se percibe una resistencia al girar ambas ruedas en estrella, la junta está completamente introducida a presión.

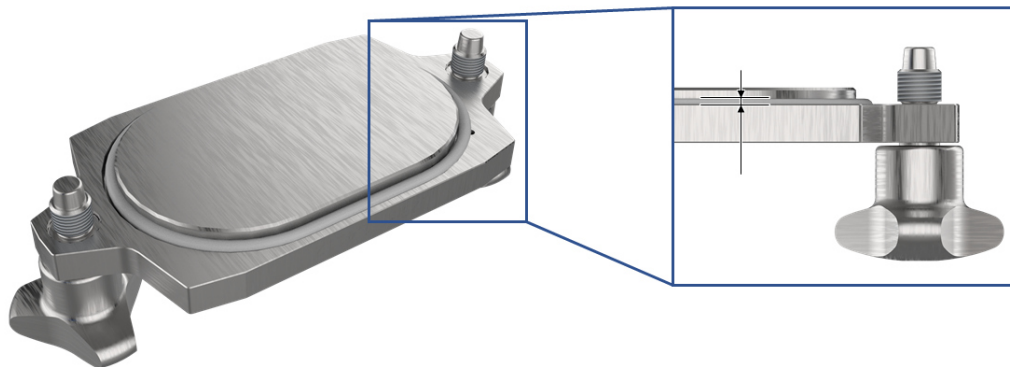


Fig. 46: Comprobar el asiento de la junta de PTFE

A continuación, se puede volver a desenroscar la tapa. Compruebe el ajuste de la junta: la junta debe estar aproximadamente a ras de la superficie de la tapa. La tapa del recipiente de molienda está entonces lista para ser utilizada para la molienda criogénica.

6.11.1 Abrir los recipientes de molienda

⚠ PRECAUCIÓN

C16.0024

Peligro de quemaduras y escaldaduras

Recipiente de molienda y/o material de molienda caliente

- Durante la molienda se puede producir un fuerte calentamiento del material de molienda y del recipiente de molienda.
- **Una vez realizada la molienda, el recipiente de molienda debe tocarse sólo con guantes de protección.**
- **¡No abra nunca los recipientes de molienda calientes!**
- **Antes de abrirlos, deje que los recipientes de molienda se enfrien a temperatura ambiente.**



⚠ ADVERTENCIA

W11.0000

Peligro de lesiones por nitrógeno líquido

Utilización de nitrógeno líquido en la molienda en frío

- Con un punto de ebullición de - 196 °C, el nitrógeno líquido causa lesiones parecidas a las quemaduras o bien lesiones por congelación en el caso de contacto con la piel o los ojos.
- **Observe las fichas de datos de seguridad del nitrógeno líquido.**
- **Siempre utilice gafas y guantes de protección cuando use nitrógeno líquido.**

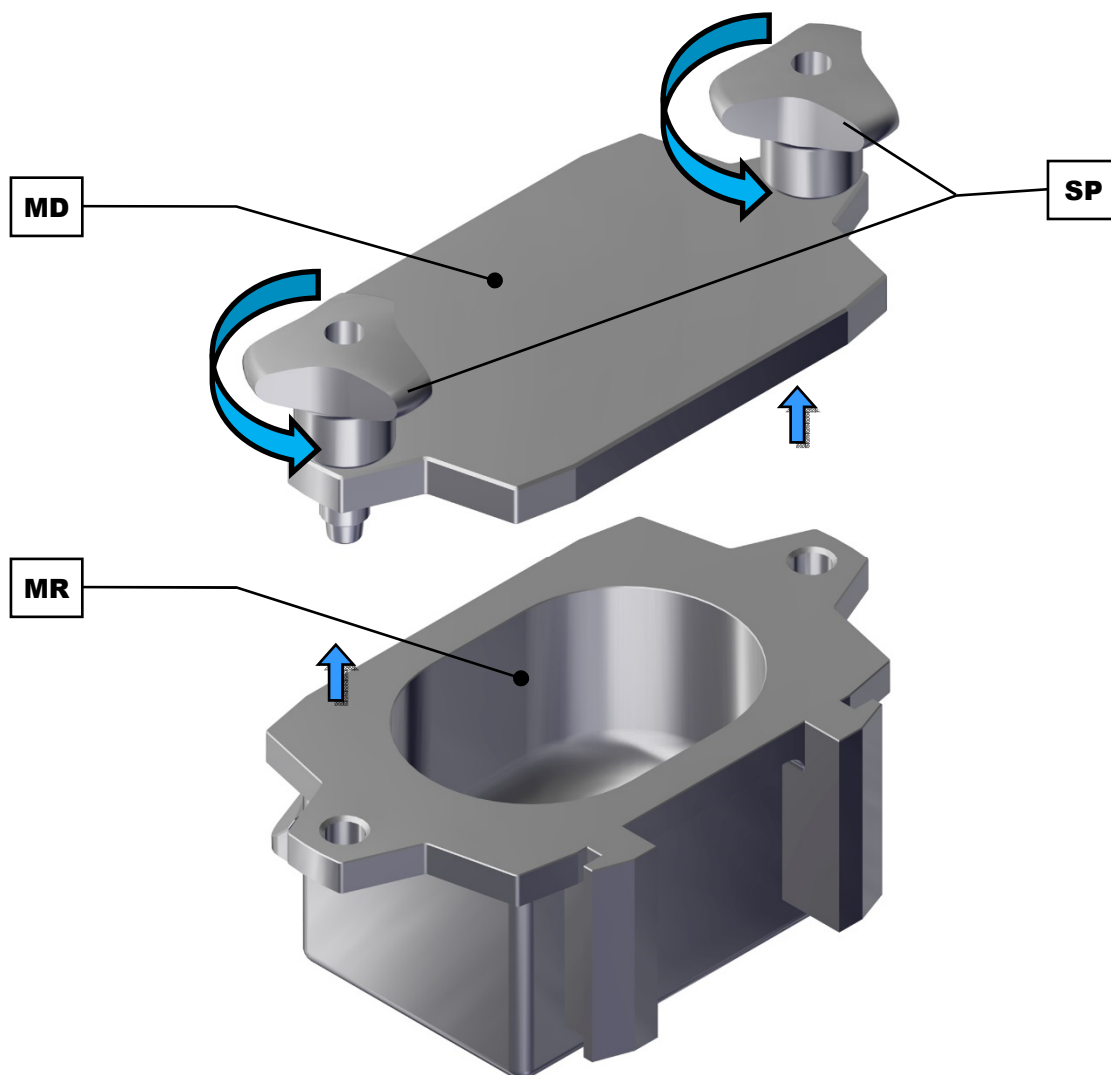


Fig. 47: Abrir los recipientes de molienda

| | Componente |
|----|---------------------------------|
| SP | Tornillos tensores |
| MD | Tapa del recipiente de molienda |
| MR | Cámara de molienda |

Abra el recipiente de molienda de la siguiente manera:

- ⇒ Soltar ambos tornillos tensores (SP) de la tapa del recipiente de molienda (MD), desenroscándolos de forma homogénea hasta que se pueda retirar la tapa del recipiente de molienda (MD) sin que se ladee.
- ⓘ Si los tornillos tensores (SP) no se pueden soltar manualmente, utilice la ayuda de apertura para soltar los tornillos tensores (SP).
- ⇒ Retirar la tapa del recipiente de molienda (MD) para abrir la cámara de molienda (MR) del recipiente de molienda.

6.11.2 Llenar los recipientes de molienda

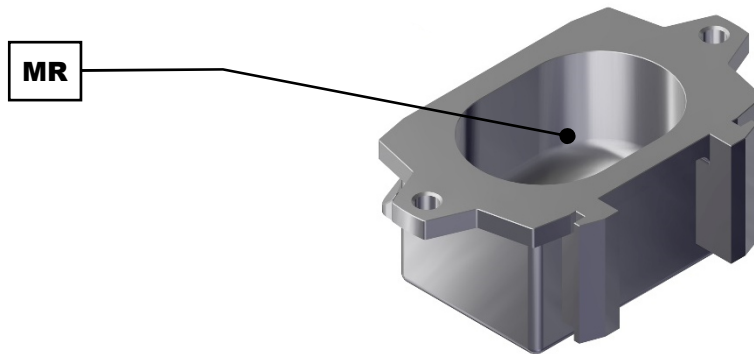


Fig. 48: Llenar los recipientes de molienda

| | Componente |
|----|--------------------|
| MR | Cámara de molienda |

Llene el recipiente de molienda de la siguiente manera:

- ⇒ Introduzca bolas de molienda de un material adecuado y una cantidad correcta en la cámara de molienda (MR) del recipiente de molienda.
- ⇒ Añadir el material para la molienda en la cámara de molienda (MR) del recipientes de molienda a las bolas de molienda.
- ⓘ Durante el llenado de los recipientes de molienda, preste atención a cargar como mínimo 1/4 del volumen total del recipiente de molienda.
 La carga óptima del recipiente de molienda será de 1/3 de material y 1/3 bolas de molienda, es decir, lo equivalente a 2/3 del volumen total.
 En caso de una molienda en húmedo, la carga óptima del recipiente de molienda será de un 60 % de bolas de molienda y 1/3 de material.

6.11.3 Cerrar el recipiente de molienda

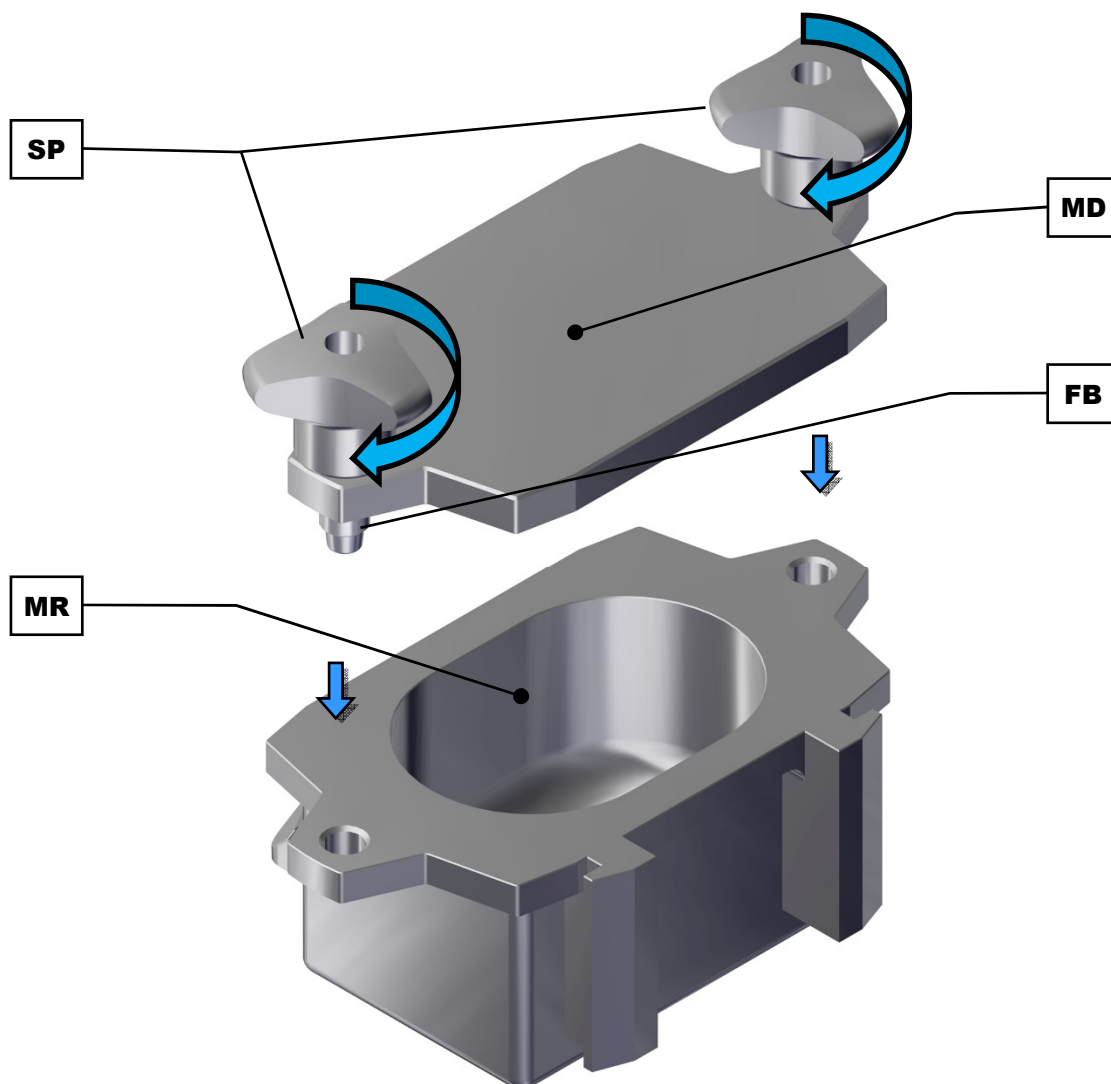


Fig. 49: Cerrar el recipiente de molienda

| | Componente |
|----|---------------------------------|
| MD | Tapa del recipiente de molienda |
| FB | Perno guía |
| MR | Cámara de molienda |
| SP | Tornillos tensores |

Cierre el recipiente de molienda de la siguiente manera:

- ⇒ Coloque la tapa del recipiente de molienda (MD) encajándola en los dos pernos de guía (FB) del recipiente de molienda y cierre la cámara de molienda (MR).
- ⇒ Apriete de forma homogénea los tornillos tensores (SP) de la tapa del recipiente de moliendas (MD) para evitar un ladeado y para cerrar la cámara de molienda (MR).
- ⓘ Para lograr un cierre hermético, utilice la ayuda de apertura para apretar los tornillos tensores (SP).

No es suficiente apretar los tornillos tensores (SP) con la fuerza de la mano para cerrar el recipiente de molienda de forma absolutamente hermética. Por otra parte, la aplicación excesiva de fuerza mediante la ayuda de apertura puede causar la rotura de los tornillos tensores (SP).

6.12 Insertar los recipientes de molienda

AVISO

N16.0067

Exceso de vibraciones y ruidos

Carga desequilibrada

- En caso de una carga desequilibrada el aparato puede producir vibraciones y ruidos especialmente fuertes.
- **Utilice siempre dos recipientes de molienda del mismo tamaño, incluso cuando solamente se debe moler una muestra. En este caso, deje el segundo recipiente de molienda vacío (sin bolas de molienda, sin material de muestra)!**
- **En caso de fuertes vibraciones y ruidos, apague inmediatamente el aparato y compruebe el número, el peso bruto y el asiento correcto de los recipientes.**

AVISO

N17.0011

Desgaste o deterioro de las bolas y los recipientes de molienda

Utilización de materiales diferentes

- Al utilizar bolas y recipientes de molienda compuestos por diferentes materiales, es posible que se produzca un aumento del desgaste o deterioro.
- **Utilice sólo bolas y recipientes de molienda del mismo material.**

AVISO

N18.0000

Deterioro del aparato

Colocación incorrecta de los recipientes de molienda

- Los recipientes de molienda deben encajar firmemente en la guía de los soportes del recipiente de molienda, para impedir que el aparato sufra daños durante la molienda.
- **Al colocar los recipientes de molienda, preste atención a que los recipientes de molienda no se ladeen, sino que están colocados de forma firme y encajados en la guía del recipiente de molienda.**
- **Utilice la ayuda de apertura para sujetar firmemente los recipientes de molienda en los soportes del recipiente de molienda.**

6.12.1 Guardar el ciclo

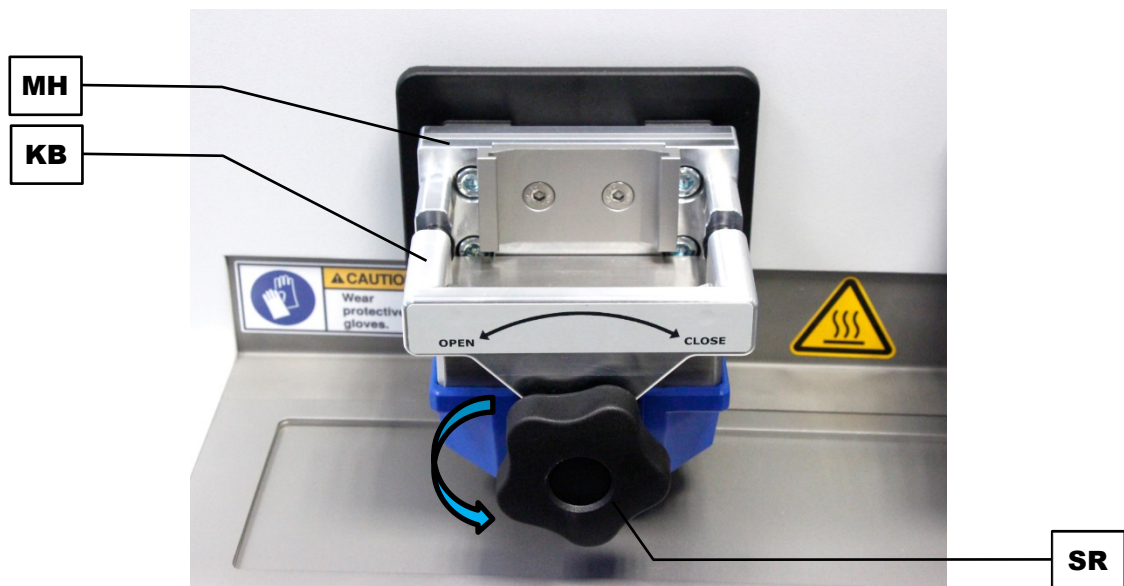


Fig. 50: Abrir el soporte del recipiente de molienda

| | Componente |
|----|------------------------------------|
| MH | Soporte del recipiente de molienda |
| KB | Brida de fijación |
| SR | Rueda de fijación |

Abra el soporte del recipiente de molienda de la siguiente manera:

- ⇒ Gire la rueda de fijación (SR) en el soporte del recipiente de molienda (MH) en sentido contrario a las agujas del reloj para abrir la brida de fijación (KB).
- ⓘ Si la rueda de fijación (SR) no se dejara girar manualmente, utilice la ayuda de apertura para soltar la rueda de fijación (SR).
- ⇒ Gire la rueda de fijación (SR) hasta el tope, para lograr la máxima apertura posible de la brida de fijación (KB) del soporte del recipiente de molienda (MH).

6.12.2 Colocar el recipiente de molienda

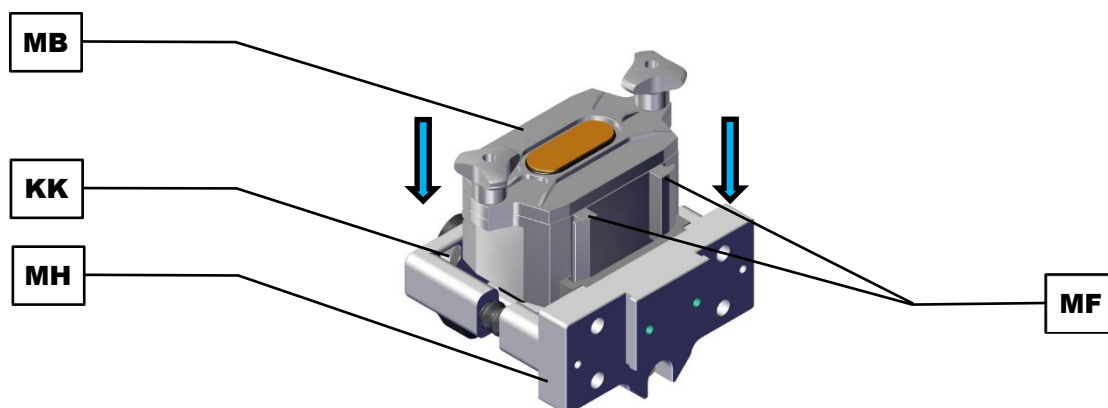


Fig. 51: Insertar el recipiente de molienda

| | Componente |
|----|--|
| MB | Recipiente de molienda |
| MH | Soporte para recipiente de molienda |
| KK | Cuña de sujeción (soporte para recipiente de molienda) |
| MF | Guía para recipiente de molienda |

Inserte el recipiente de molienda en el soporte del recipiente de molienda de la siguiente manera:

- ⇒ Inserte el recipiente de molienda (MB) de tal manera que encaje correctamente en el soporte para recipiente de molienda (MH). Preste atención a que la guía del recipiente de molienda (MF) esté bien encajada en el soporte del recipiente de molienda (MH).
- ⇒ Empuje el recipiente de molienda (MB) hacia abajo hasta el tope.
- ⓘ El recipiente de molienda (MB) debe estar adecuadamente enclavado en el soporte del recipiente de molienda y no debe ladearse durante la inserción. Los bordes de la guía para recipientes de molienda (MF) deben quedar prácticamente a ras del soporte para recipiente de molienda (MH).

AVISO Los recipientes de molienda deben insertarse correctamente en el soporte para recipiente de molienda y tensarse firmemente con las bridas de fijación. Para ello, el recipiente de molienda debe introducirse hasta el tope en el soporte para recipiente de molienda, y enclavarse de forma precisa sin que se ladee. Las cuñas de sujeción del soporte para recipiente de molienda deben situarse por encima de los del recipiente de molienda. Los bordes de la guía para recipiente de molienda deben quedar prácticamente a ras con los bordes del soporte para recipiente de molienda.

¡En ningún caso opere el MM 500 control con un recipiente de molienda ladeado!

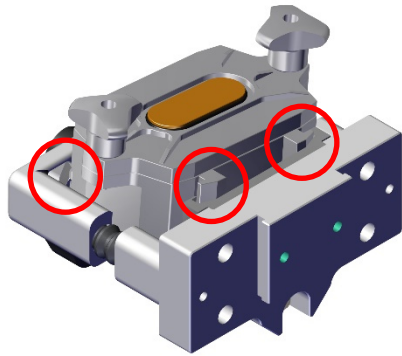


Fig. 52: Recipiente de molienda ladeado

Incorrecto: Los recipientes de molienda **no** se han insertado correctamente. La guía para recipientes de molienda está ladeada en el soporte para recipiente de molienda. Las cuñas de sujeción del recipiente de molienda están situadas por encima de las del soporte para recipiente de molienda. Por ello, las bridas de fijación no se pueden cerrar correctamente.

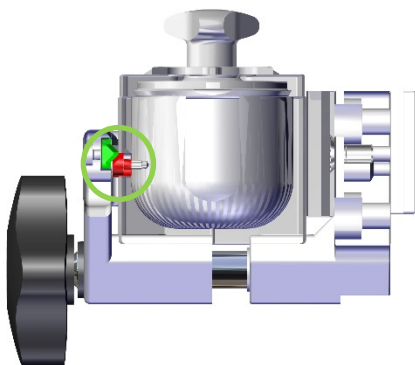
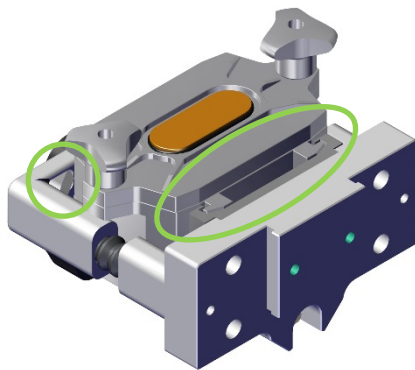


Fig. 53: Recipiente de molienda a ras con el soporte para recipiente de molienda

Correcto: La guía para recipientes de molienda queda prácticamente a ras del soporte para recipiente de molienda.

Las cuñas de sujeción del soporte para recipiente de molienda se encuentran por encima de las del recipiente de molienda. Las bridas de fijación pueden cerrarse correctamente.

AVISO Siempre deben estar equipados los dos puestos de molienda. Si solamente se necesita un recipiente de molienda, se deberá insertar también el segundo recipiente de molienda **vacío** (sin bolas de molienda, sin material a moler).

¡En ningún caso utilice el MM 500 control sin recipientes de molienda!

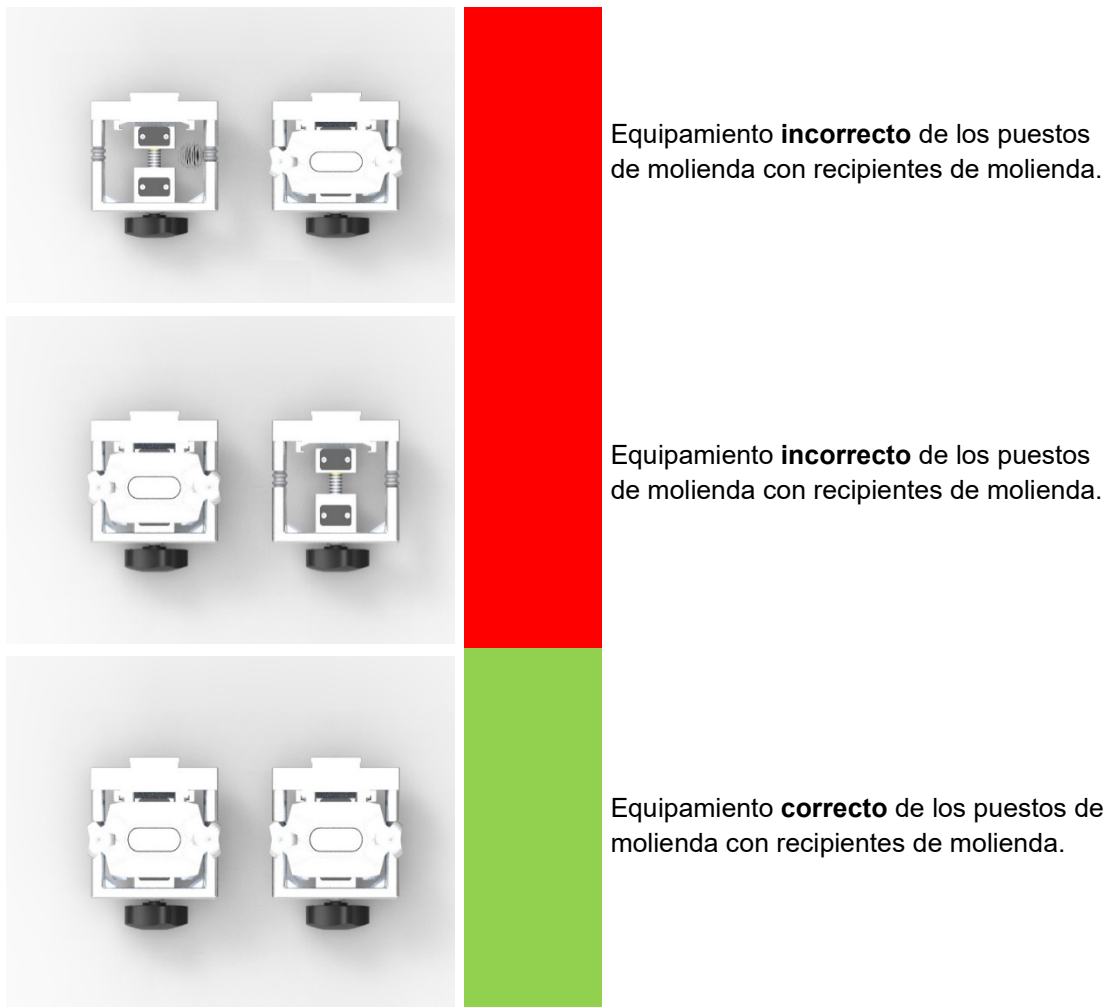


Fig. 54: Equipamiento de los puestos de molienda

6.12.3 Cerrar el soporte del recipiente de molienda

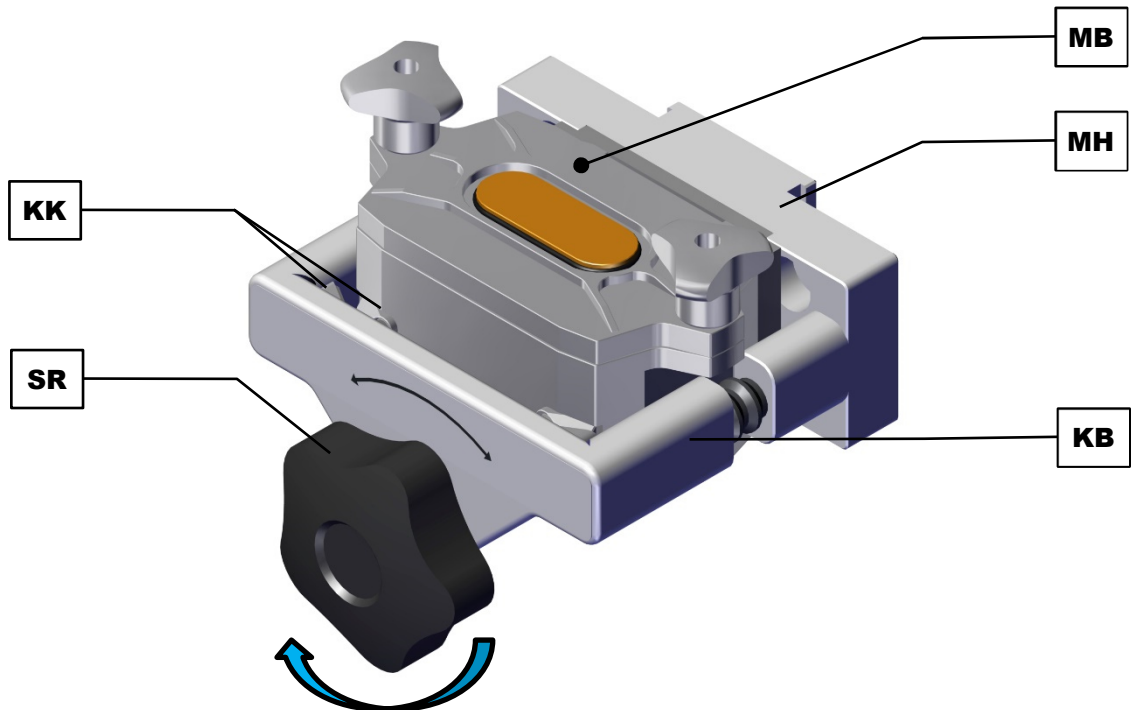


Fig. 55: Fijar el recipiente de molienda



Fig. 56: Aparato con puestos de molienda equipados

| | Componente |
|----|--|
| SR | Rueda de fijación |
| MH | Soporte para recipiente de molienda |
| KB | Brida de fijación |
| MB | Recipiente de molienda |
| KK | Cuñas de sujeción (recipiente de molienda y soporte para recipiente de molienda) |

Cierre el soporte para recipiente de molienda de la siguiente manera:

- ⇒ Gire la rueda de fijación (SR) en el soporte para recipiente de molienda (MH) en el sentido de las agujas del reloj para cerrar las bridas de fijación (KB) y fijar firmemente el recipiente de molienda (MB).
- ① Las cuñas de sujeción del recipiente de molienda deben estar situadas debajo de las del soporte para recipiente de molienda.

6.13 Ajustes del sistema

⚠ PRECAUCIÓN

C17.0004

Peligro de lesiones

Muestras explosivas o inflamables

- Durante el proceso de molienda las muestras pueden explotar o inflamarse.
- **En este aparato no utilice muestras con peligro de incendio o explosión.**
- **Observe las fichas de datos de seguridad del material de muestra.**



⚠ PRECAUCIÓN

C18.0006

Peligro de lesiones

Material de muestra potencialmente nocivo

- Un material de muestra potencialmente nocivo puede causar lesiones a personas (enfermedad, contaminación).
- **Utilice dispositivos de aspiración adecuados en caso de materiales de muestra potencialmente nocivos.**
- **Utilice un equipo de protección individual adecuado en caso de materiales de muestra potencialmente nocivos.**
- **Observe las fichas de datos de seguridad del material de muestra.**



⚠ PRECAUCIÓN

C19.0010

Peligro de lesiones por incendio o intoxicación

Características variables de la muestra

- Las características y, por consiguiente, la reactividad química de la muestra puede cambiar durante el proceso de molienda y provocar lesiones por incendio o intoxicación.
- **No utilice en este aparato sustancias en la cuales la reactividad química por la molienda puede cambiar de tal forma que presente un peligro de explosión o intoxicación.**
- **Observe las hojas de datos de seguridad del material de muestra.**



ADVERTENCIA

W12.0000

Peligro de lesiones por nitrógeno líquido
 Utilización de nitrógeno líquido en la molienda en frío

- Con un punto de ebullición de - 196 °C, el nitrógeno líquido causa lesiones parecidas a las quemaduras o bien lesiones por congelación en el caso de contacto con la piel o los ojos.
- **Observe las fichas de datos de seguridad del nitrógeno líquido.**
- **Siempre utilice gafas y guantes de protección cuando use nitrógeno líquido.**

6.13.1 Arranque del proceso de molienda

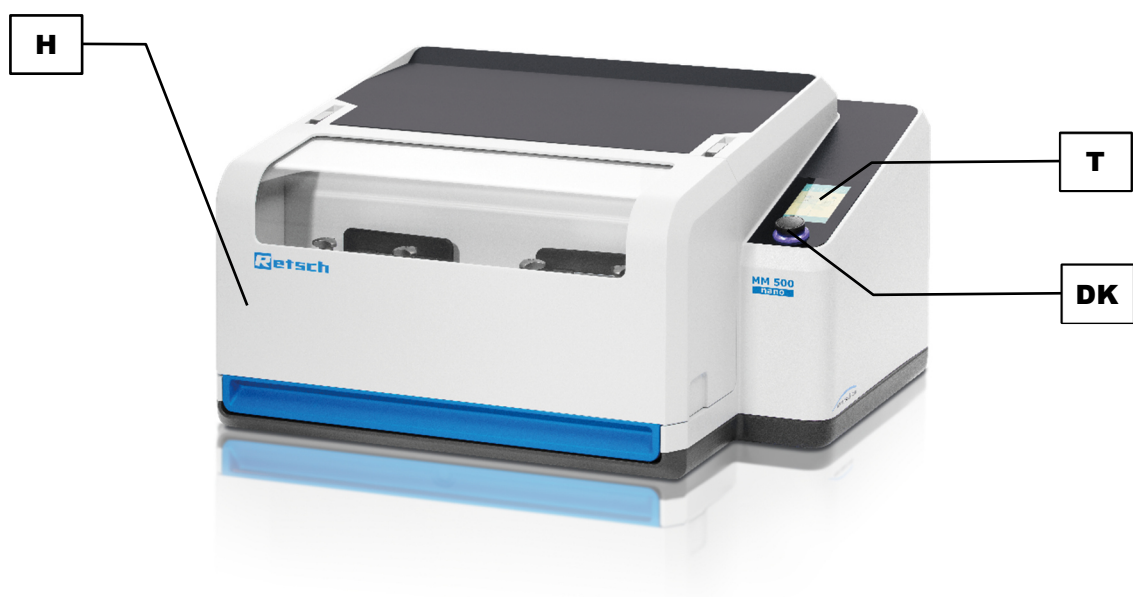


Fig. 57: Iniciar proceso de molienda

| | Componente |
|----|------------------|
| H | Tapa del aparato |
| T | Pantalla táctil |
| DK | Botón giratorio |

Inicie el proceso de molienda de la siguiente manera:

- ⇒ Cierre la tapa del aparato (H) manualmente.
- ⇒ Configure los parámetros para la molienda en la pantalla táctil (T) con el botón giratorio (DK). Pulse
- ⇒ en la pantalla táctil (T) para iniciar el proceso de molienda.
- ① El proceso de molienda solamente se puede iniciar mediante confirmación de cuando este símbolo se muestre en la pantalla táctil.
- Si no se muestra en la pantalla táctil puede que no se hayan configurado todos los parámetros para la molienda o que la tapa del aparato no se haya cerrado correctamente.
- ⇒ Esperar el final del proceso de molienda para extraer el material molido a continuación.

6.14 Extraer el material molido

⚠ PRECAUCIÓN

C20.0024

Peligro de quemaduras y escaldaduras

Recipiente de molienda y/o material de molienda caliente

- Durante la molienda se puede producir un fuerte calentamiento del material de molienda y del recipiente de molienda.
- **Una vez realizada la molienda, el recipiente de molienda debe tocarse sólo con guantes de protección.**
- **¡No abra nunca los recipientes de molienda calientes!**
- **Antes de abrirlos, deje que los recipientes de molienda se enfríen a temperatura ambiente.**



AVISO

N19.0007

Tratamiento de alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos

Productos procesados

- No están permitidos la ingesta, el uso ni la puesta en circulación de los alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos que se hayan procesado con el aparato.
- **Elimine estos materiales conforme a las directrices vigentes.**

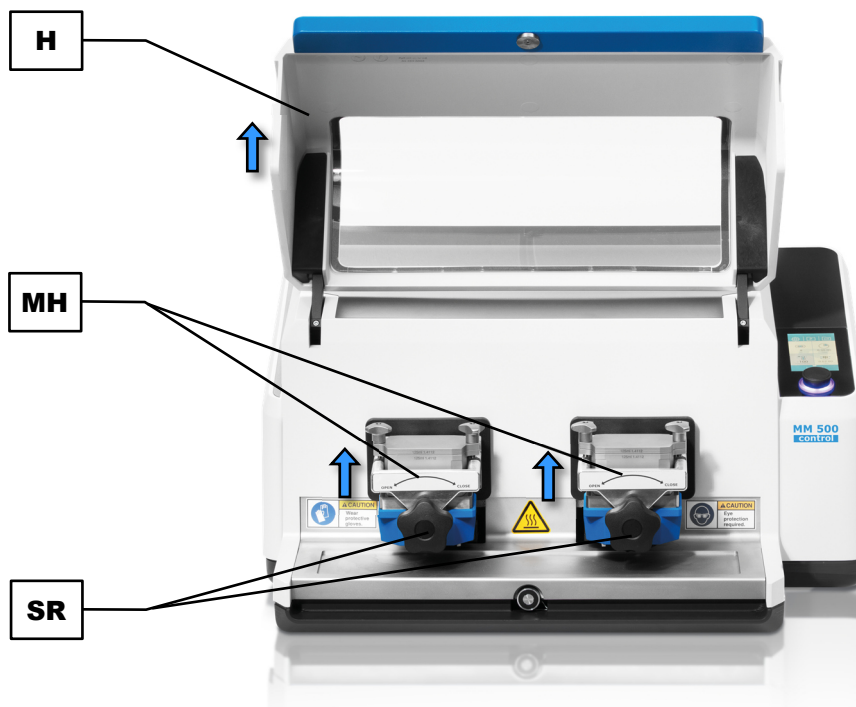


Fig. 58: Retirar el material molido

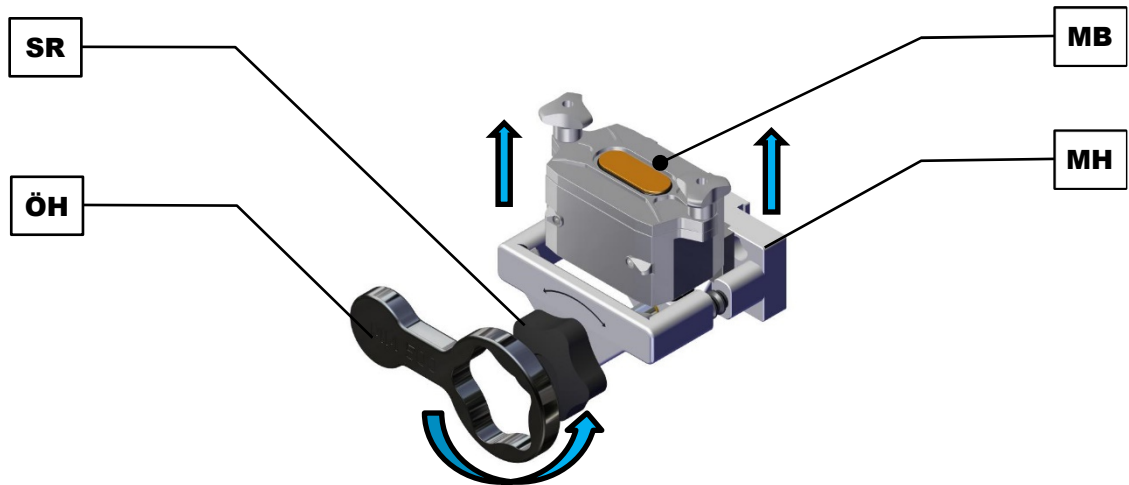


Fig. 59: Extraer el recipiente de molienda

AVISO En caso de que se haya depositado escarcha en los soportes para recipientes de molienda, no intente forzar los soportes para abrirlos. Espere hasta que las uniones atornilladas puedan abrirse con facilidad.

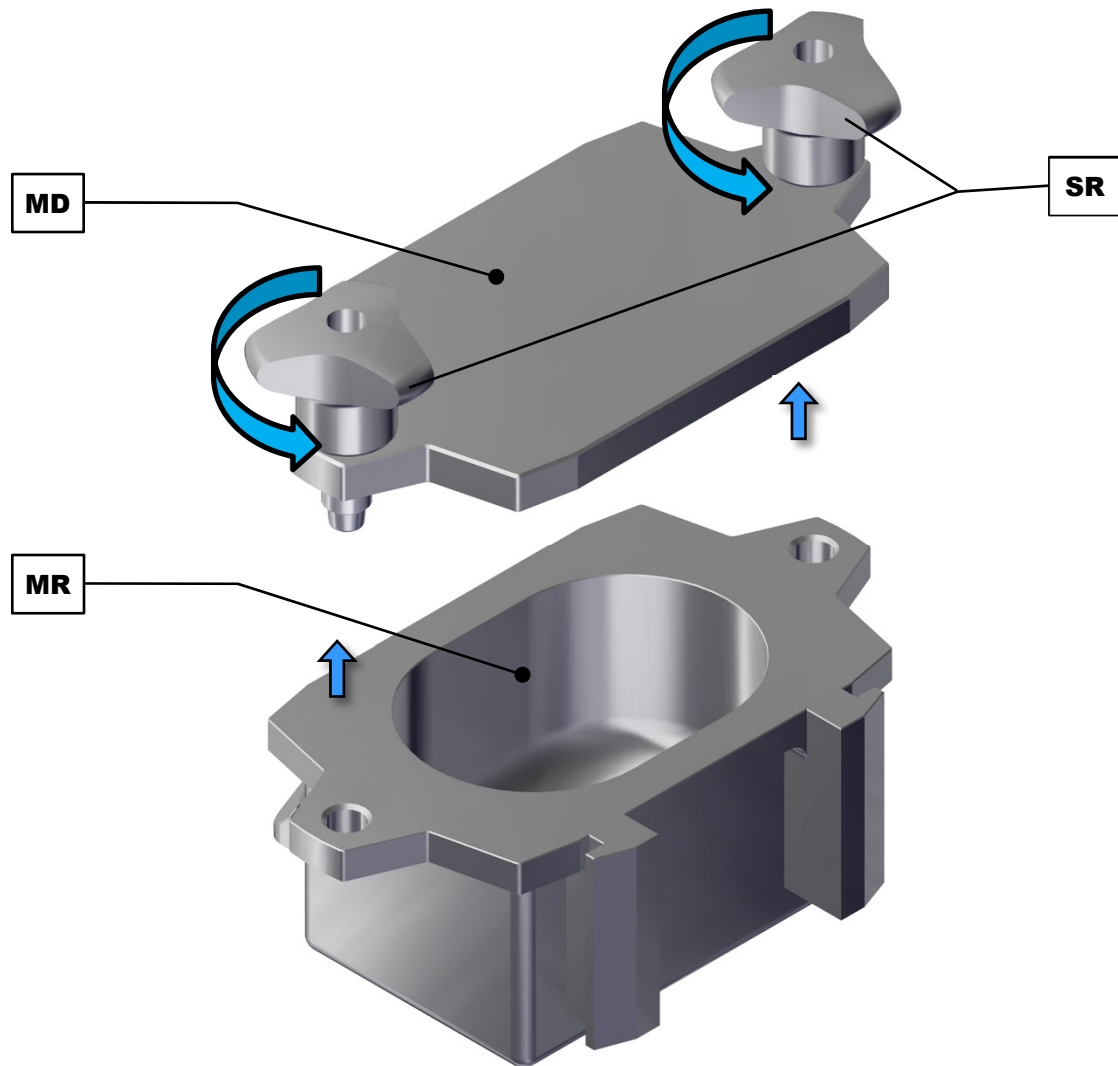


Fig. 60: Abrir el recipiente de molienda para vaciarlo

| | Componente |
|----|-------------------------------------|
| H | Tapa del aparato |
| SR | Ruedas en forma de estrella |
| MH | Soporte para recipiente de molienda |
| ÖH | Ayuda de apertura |
| MB | Recipiente de molienda |
| SP | Tornillos tensores |
| MD | Tapa del recipiente molienda |
| MR | Cámara de molienda |

En caso de que las ruedas en forma de estrella (SR) se hubieran congelado, no intente forzar el recipiente de molienda para abrirlo. Espere hasta que las uniones atornilladas puedan abrirse con facilidad.

Retire el material molido de la siguiente manera:

- ⇒ Espere el final del proceso de molienda.
- ⇒ Abra la tapa del aparato (H).
- ⇒ Abra las ruedas en forma de estrella (SR) del soporte para recipiente de molienda (MH) manualmente o, si fuera necesario, con el lado adecuado de la ayuda de apertura (ÖH).
- ⇒ Extraiga el recipiente de molienda (MB) del soporte para recipiente de molienda (MH) tirando de él hacia arriba.
- ⇒ Abra los tornillos tensores (SP) de los recipientes de molienda (MB) con el lado correspondiente de la ayuda de apertura (ÖH).
- ⇒ Levante la tapa del recipiente molienda (MD).
- ⇒ Retire el material molido de la cámara de molienda (MR).

6.14.1 Ayuda para el vertido para recipientes de molienda Multicavity



Fig. 61: 4 recipientes multicavidad de 10 ml y 2 recipientes multicavidad de 25 ml, de acero inoxidable, incl. ayudas para el vertido de PTFE

Los recipientes de molienda Multicavity son adecuados para moler pequeñas cantidades de muestras. Para verter las muestras trituradas por separado tras el proceso de molienda, las cavidades ovaladas pueden cerrarse con las ayudas para el vertido.

Utilice la ayuda para el vertido de la siguiente manera:

- ⇒ Levante la tapa del recipiente de molienda. Coloque apretando la ayuda para el vertido en las cavidades ovaladas cuyo contenido no deba trasvasarse.
- ⇒ Vacíe las cavidades abiertas inclinando el recipiente de molienda hasta que salga la muestra. Retire las ayudas para el vertido.
- ⇒ Repita el procedimiento hasta que se hayan extraído todas las muestras.

7 Mando del aparato

7.1 Mando del aparato con el cryoPad

En el manual de instrucciones del cryoPad encontrará información sobre el mando del MM 500 control con el cryoPad.

7.2 Mando del aparato sin el cryoPad

El aparato se controla mediante la pantalla táctil en combinación con el botón giratorio.

Con estos elementos de mando se configuran los parámetros para la molienda y se inicia, se interrumpe y se finaliza el proceso de molienda.

Los parámetros para procesos de molienda recurrentes se configuran, se guardan y se consultan en el modo de programas y ciclos.

Además se accede a los ajustes del sistema del MM 500 control a través del menú principal, donde también se pueden modificar si fuera necesario.

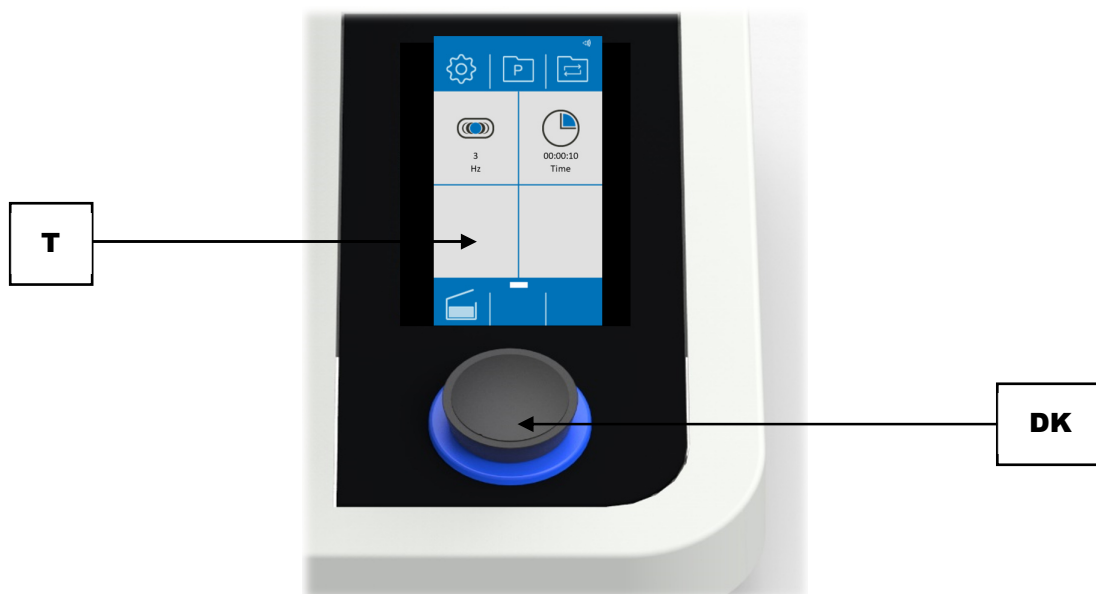


Fig. 62: Pantalla táctil y botón giratorio

| | Elemento de mando | Función |
|----|-------------------|--|
| T | Pantalla táctil | Pantalla táctil para seleccionar los elementos funcionales. |
| DK | Botón giratorio | Para configurar los parámetros del proceso de molienda, del modo de programas y ciclos y de las configuraciones del sistema. |

- ① El fondo del botón giratorio se ilumina en azul, cuando mediante la pantalla táctil se seleccione un elemento funcional, cuyo valor se puede modificar mediante el botón giratorio. Además, la sección en la que se encuentre el elemento funcional aparece con un fondo gris.

7.3 Interfaz del menú de la pantalla táctil

La interfaz del menú de la pantalla táctil se divide en las siguientes áreas:

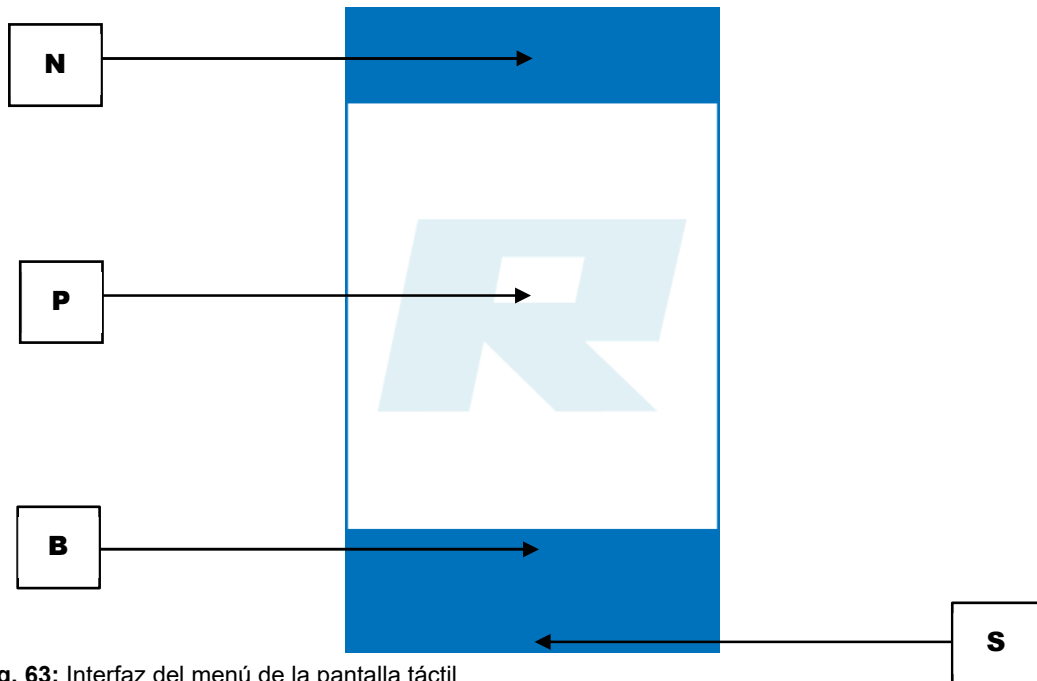









Fig. 63: Interfaz del menú de la pantalla táctil














| | Área | Función |
|---|---------------------------|---|
| N | Área de navegación | <p>A través del área de navegación se puede acceder a las siguientes vistas de menú:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menú principal • Modo de programas • Modo de programa de ciclos • Ajustes del sistema |
| P | Ajustes de los parámetros | <p>En esta área se configuran los siguientes parámetros para la molienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de vibración • Duración de molienda • Programa de ciclos (secuencia de juegos de parámetros con distintos parámetros) • Temperatura nominal (solamente en el caso de que se utilice un cryoPad) • Tiempo de refrigeración (solamente en el caso de que se utilice un cryoPad) |
| | Indicación de parámetros | <p>Después de iniciarse el proceso de molienda, en esta área se muestran los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de vibración configurada • Duración restante de molienda • Duración total y progreso del programa de ciclos • Temperatura real • Temperatura nominal (solamente en el caso de que se utilice un cryoPad) • Tiempo restante de refrigeración (solamente en el caso de que se utilice un cryoPad) |
| B | Barra de desplazamiento | Indicador de la posición del menú. |
| S | Mando | <p>Los elementos funcionales de esta sección permiten un control directo del aparato.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciar, interrumpir y cancelar el proceso de molienda • Seleccionar, editar, guardar, borrar e iniciar un programa • Seleccionar, editar, guardar, borrar e iniciar un programa de ciclos |




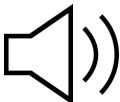



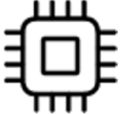




7.4 Elementos funcionales

Los elementos funcionales se seleccionan en la pantalla táctil y se configuran con el botón giratorio.

- ① Únicamente se mostrarán y estarán activos aquellos elementos funcionales que actualmente se pueden seleccionar y configurar.
El fondo del botón giratorio se ilumina en azul cuando se selecciona un valor modificable.

| Elemento | Descripción | Función |
|---|---------------------------|--|
|  | Menú principal | Acceder al menú principal. A través del menú principal se configuran los parámetros para el proceso de molienda y se inicia la molienda. |
|  | Abrir la tapa del aparato | Después de haber conectado el aparato, en la pantalla táctil aparece la solicitud de apertura y cierre de la tapa del aparato. ① Abriendo y cerrando la tapa del aparato una vez, el aparato estará listo para el funcionamiento. |
|  | Ajustes del sistema | Acceder a los ajustes del sistema. |
|  | Modo de programas | Acceso al modo de programas. |
|  | Vista de galería | Acceder a la vista de galería. Se visualizan los programas guardados y se pueden seleccionar directamente. |
|  | Frecuencia de vibración | Frecuencia de vibración para la configuración del proceso de molienda. |
|  | Duración de molienda | Duración de molienda para la configuración del proceso de molienda. |

| Elemento | Descripción | Función |
|---|--|---|
|  | Modo de programa de ciclos | Acceso al modo de programa de ciclos. |
|  | Editar programa y programa de ciclos | Esta función permite crear programas y programas de ciclos nuevos, así como editar los programas y programas de ciclos guardados. |
|  | Eliminar programa/programa de ciclos | Borrar un programa o un programa de ciclos previamente creado. |
|  | Guardar programa/programa de ciclos | Guarda un programa o un programa de ciclos previamente creado. |
|  | Cancelar | Cancelar una introducción de dato / volver al menú anterior. |
|  | Start (inicio) | Iniciar el proceso de molienda. |
|  | Pausa | Interrumpir el proceso de molienda. |
|  | Continuar | Continuar el proceso de molienda después de la pausa. |
|  | Stop (parada) | Parar el proceso de molienda. |
|  | Proceso de molienda finalizado con éxito | El proceso de molienda ha finalizado con éxito después del tiempo transcurrido. |
|  | Temperatura | Definir la temperatura nominal (solamente en caso de haber conectado el cryoPad) |
|  | Refrigeración desconectada | Desconectar la refrigeración (solamente en caso de haber conectado el cryoPad) (ver instrucciones del cryoPad) |
|  | Tiempo de refrigeración | Definir el tiempo de refrigeración (solamente en caso de haber conectado el cryoPad) |

| | | |
|---|---------------------------------|---|
|  | Repeticiones programa de ciclos | Número de ciclos en el modo de programa de ciclos. |
|  | Tiempo total de funcionamiento | Duración restante de molienda hasta el final del proceso de molienda. |
|  | MyRetsch | Visualizar el código QR para acceder al portal web. |
|  | Generador de señales (on/off) | Ajustar el generador de señales (conectar/desconectar). |
|  | Variación de la temperatura | Ajustar la variación de la temperatura. |
|  | Brillo | Ajustar el brillo de la pantalla. |
|  | Calendario | Ajustar la fecha y la hora. |
|  | Versión del software | Visualizar la versión del software instalada. |
|  | Tiempo de funcionamiento | Visualizar el tiempo de funcionamiento actualmente transcurrido. |
|  | Número de serie | Visualizar el número de serie del aparato. |
|  | Actualización del software | Actualización del software del aparato a través de un soporte de datos USB. |
|  | Entorno de servicio | Acceso al entorno de servicio para técnicos del servicio posventa. |

7.5 Guía del menú

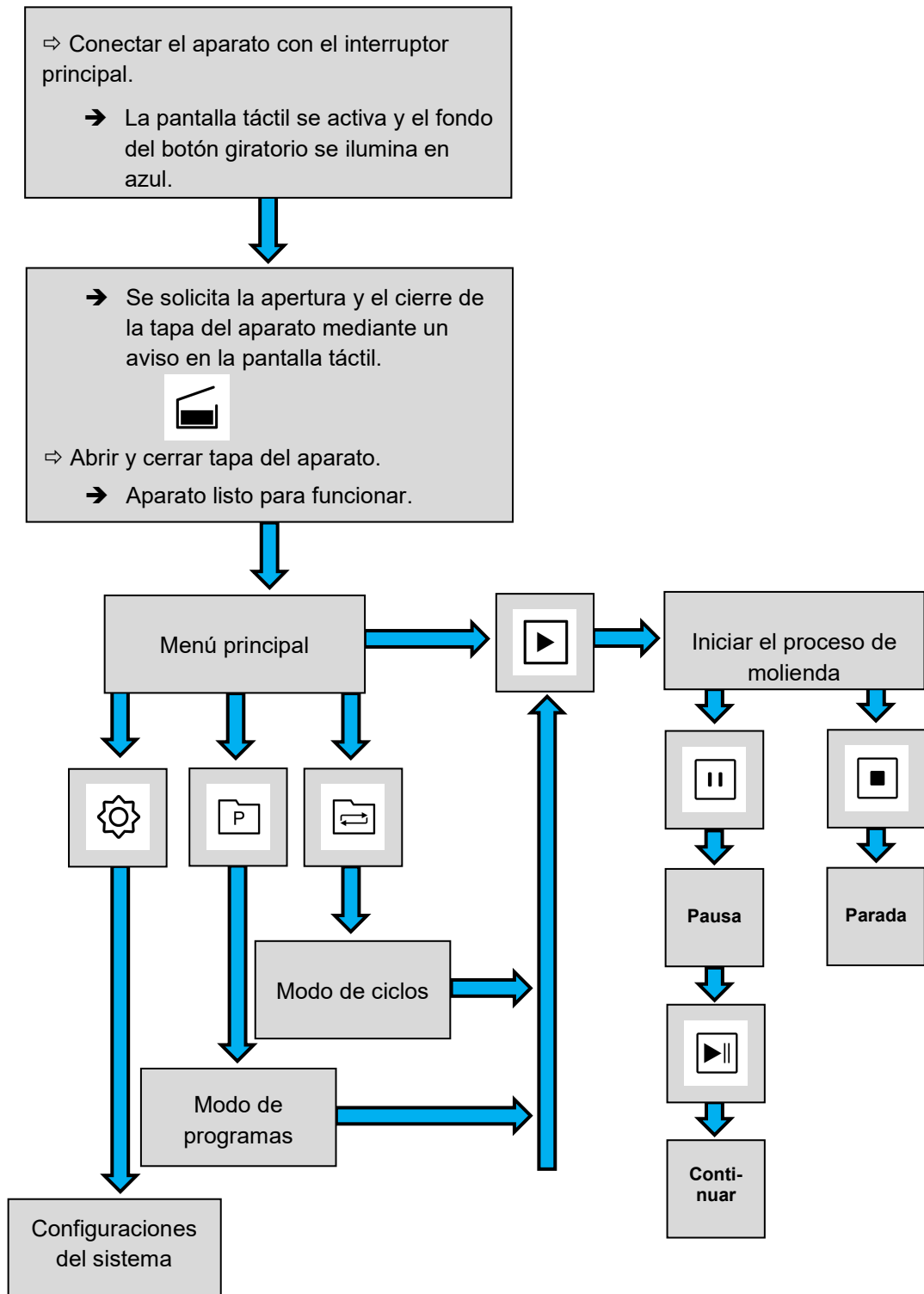


Fig. 64: Gráfico de la guía del menú

7.6 Menú principal

A través del menú principal se puede acceder a otras vistas del menú, configurar parámetros para el proceso de molienda, así como iniciar la molienda.

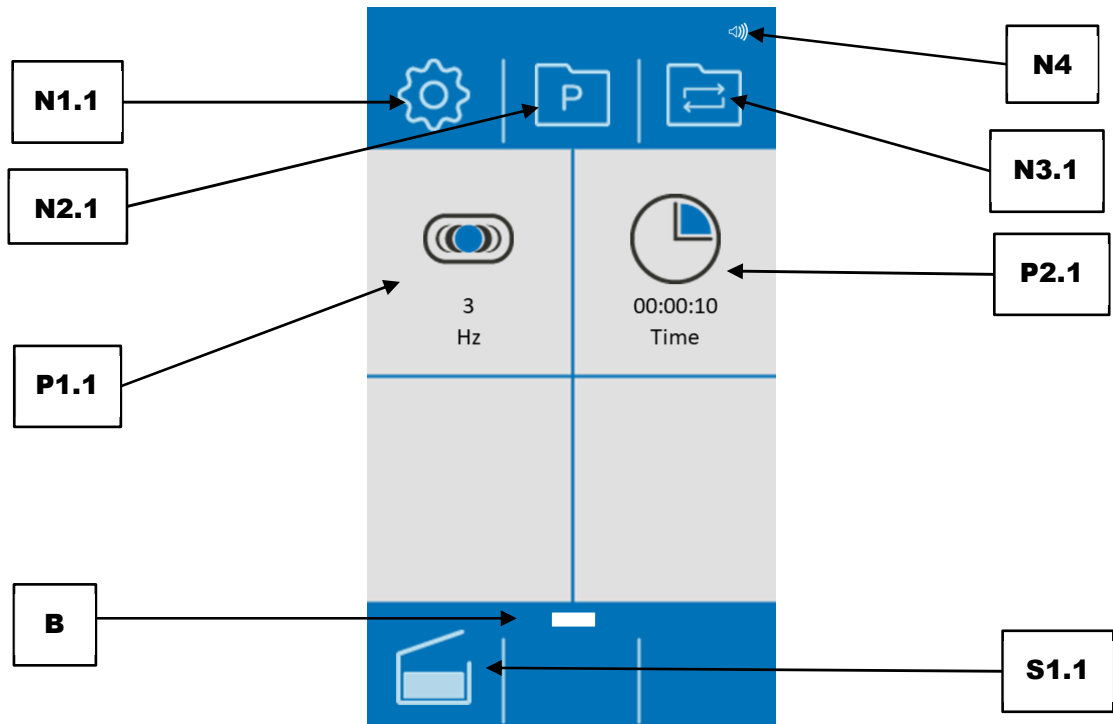


Fig. 65: Menú principal (después de la conexión con la tapa cerrada)

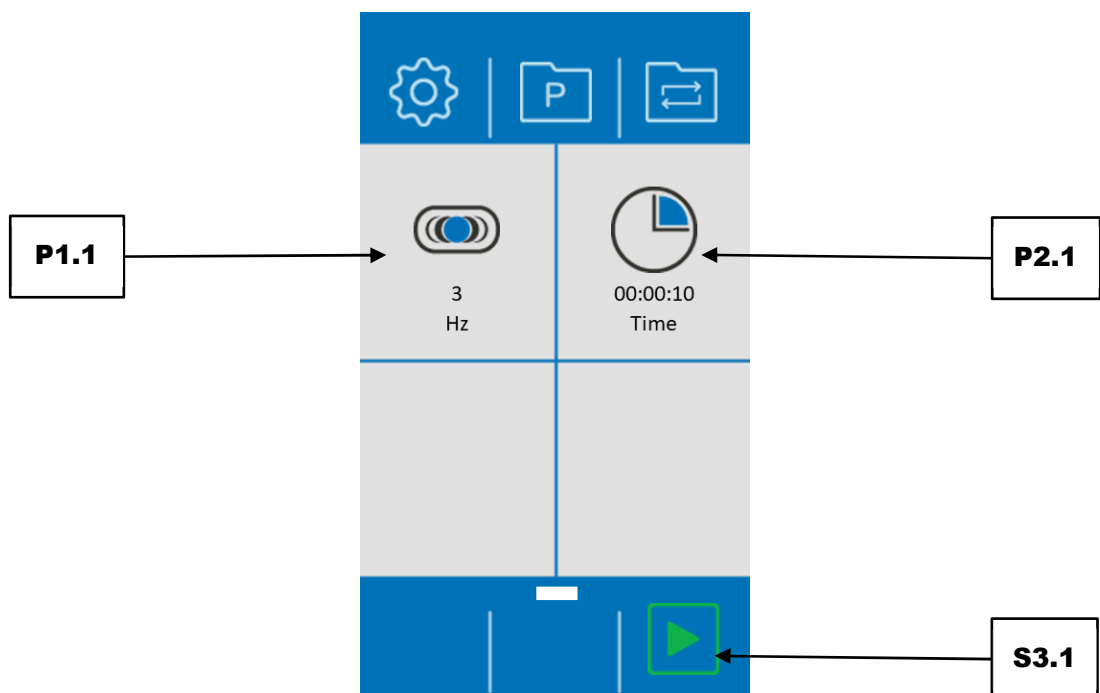


Fig. 66: Vista del menú antes del inicio del proceso de molienda

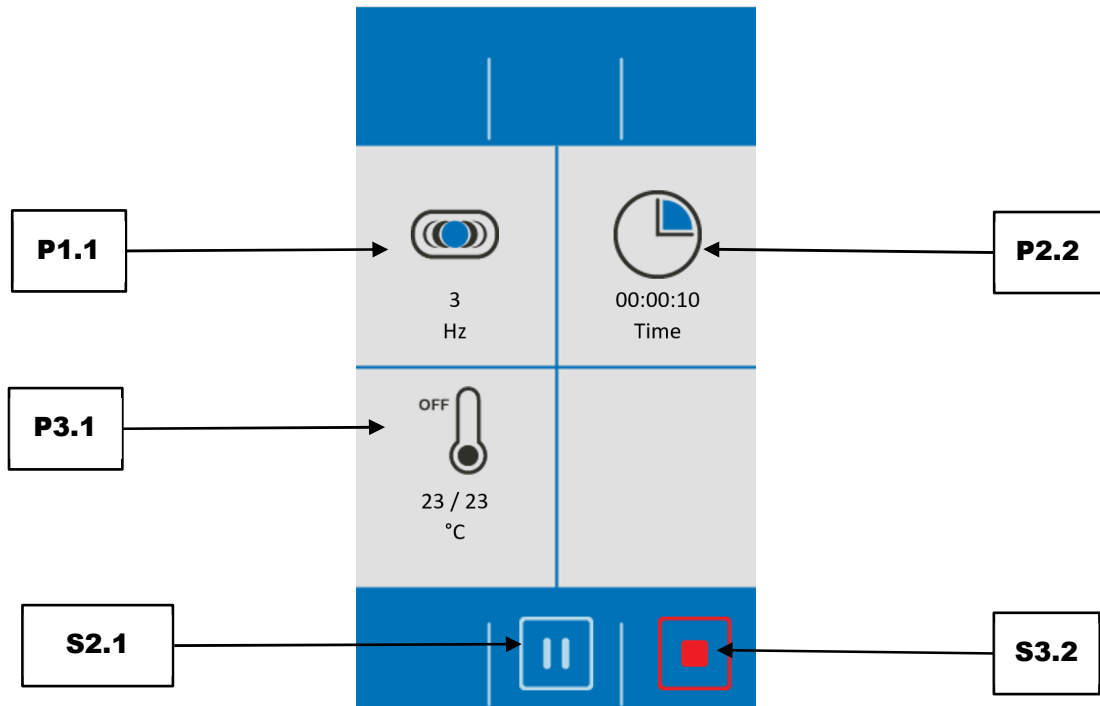


Fig. 67: Vista del menú durante el proceso de molienda

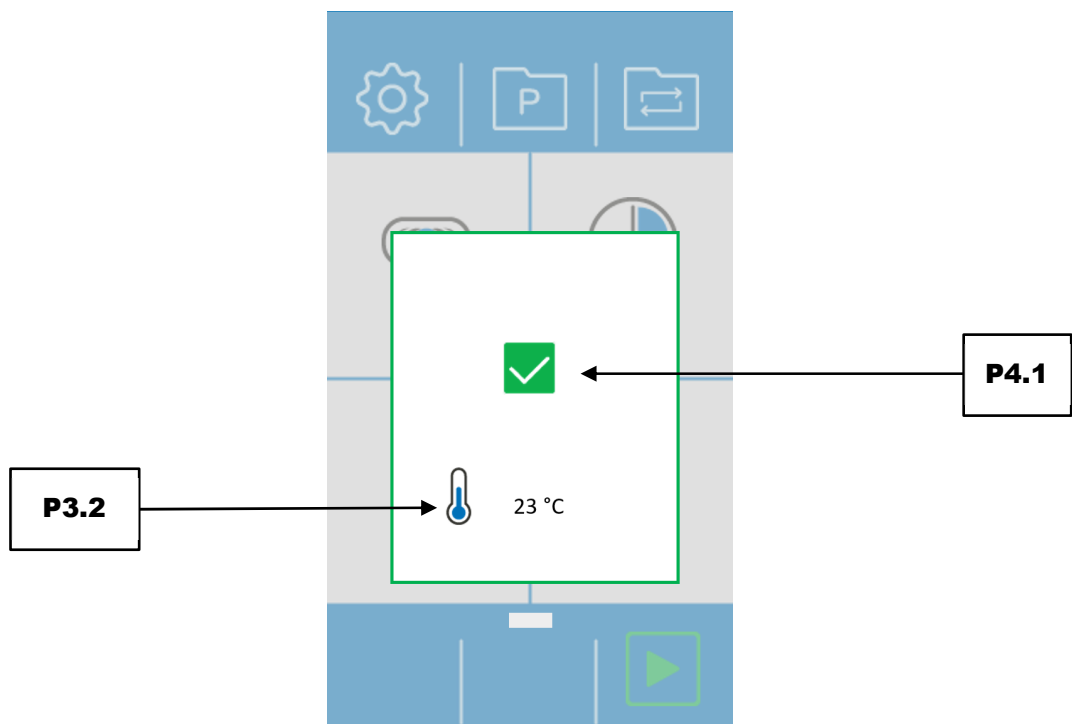






Fig. 68: Vista del menú después de un proceso de molienda finalizado con éxito




| | Elemento | Función |
|------|---|---|
| N1.1 | Ajustes del sistema | Acceder a los ajustes del sistema. |
| N2.1 | Modo de programas | Acceso al modo de programas. |
| N3.1 | Modo de programa de ciclos | Acceso al modo de programa de ciclos. |
| N4 | Conectar / desconectar señales acústicas | El sonido está conectado cuando el elemento es visible. |
| P1.1 | Frecuencia de vibración | Tras seleccionar con la pantalla táctil, con el botón giratorio se puede ajustar la frecuencia de vibración se puede ajustar de 3 a 30 Hz. |
| P2.1 | Duración de molienda | Tras seleccionar con la pantalla táctil, con el botón giratorio se puede ajustar la duración de molienda se puede ajustar de 10 segundos a 8 horas. |
| P2.2 | Duración restante de molienda | Muestra la duración restante de molienda del proceso de molienda actual. |
| P3.1 | Temperatura | El MM 500 control muestra la temperatura actual de las placas de refrigeración durante la molienda. |
| P3.2 | Temperatura después del proceso de molienda | Una vez finalizado el proceso de molienda con éxito, se visualiza la última temperatura medida. |
| P4.1 | Proceso de molienda finalizado con éxito | El proceso de molienda ha finalizado con éxito. |
| B | Barra de desplazamiento | Indicador de la posición del menú. |
| S1.1 | Cerrar la tapa de la carcasa | Antes de iniciar un proceso de molienda, la tapa de la carcasa debe abrirse una vez para insertar los recipientes de molienda. Si se vuelve a cerrar la tapa de la carcasa, el elemento desaparece. |
| S2.1 | Interrumpir el proceso de molienda | Interrumpir el proceso de molienda. Pulsando de nuevo se continúa el proceso de molienda. |
| S3.1 | Iniciar el proceso de molienda | Iniciar el proceso de molienda. |
| S3.2 | Parar el proceso de molienda | Parar el proceso de molienda. |

7.7 Mando del proceso de molienda





El proceso de molienda se controla desde el menú principal, así como desde el modo de programas y ciclos, mediante los elementos funcionales.

-  Iniciar el proceso de molienda
-  Interrumpir el proceso de molienda
-  Continuar el proceso de molienda después de una pausa
-  Parar el proceso de molienda

7.8 Iniciar el proceso de molienda

- ⇒ Pulse  para iniciar la molienda.
- ⇒ Después del arranque el símbolo de inicio  cambia a un símbolo de parada .


7.9 Interrumpir el proceso de molienda

- ⇒ Pulse  para interrumpir la molienda.
- ⇒ El símbolo de pausa  cambia al símbolo de continuar .
- ⇒ Pulse  para continuar el proceso de molienda.

7.10 Parar el proceso de molienda

El proceso de molienda se para automáticamente al final de un tiempo de molienda prefijado.


Además, la molienda puede pararse de forma activa pulsando la tecla Stop.

- ⇒ Pulse  para parar la molienda.


7.10.1 Proceso de molienda finalizado con éxito

El proceso de molienda se para automáticamente una vez transcurrido el tiempo de molienda establecido.

Cuando el proceso de molienda ha finalizado con éxito, se muestra .

- ⇒ Pulse  para confirmar que la molienda ha finalizado con éxito.

7.11 Modo de programas

Pulse el botón  (N2.1) en el menú principal para cambiar al modo de programas. La indicación en la pantalla cambia al programa actual.

En el modo de programas se puede seleccionar, editar, guardar, borrar e iniciar programas.

Si frecuentemente se muelen materiales de muestras con los mismos parámetros, éstos se pueden guardar en las posiciones de memorias para programas y ser consultados como rutinas SOP (Standard Operation Procedures) en caso necesario.

Hay disponibles hasta doce posiciones de memoria para programas.

Los siguientes parámetros se pueden guardar en los diferentes programas:

- Frecuencia de vibración
- Duración de molienda

- ⓘ Cuando se inicie una molienda a través de un programa, los parámetros de la molienda no se pueden modificar durante el proceso de molienda.

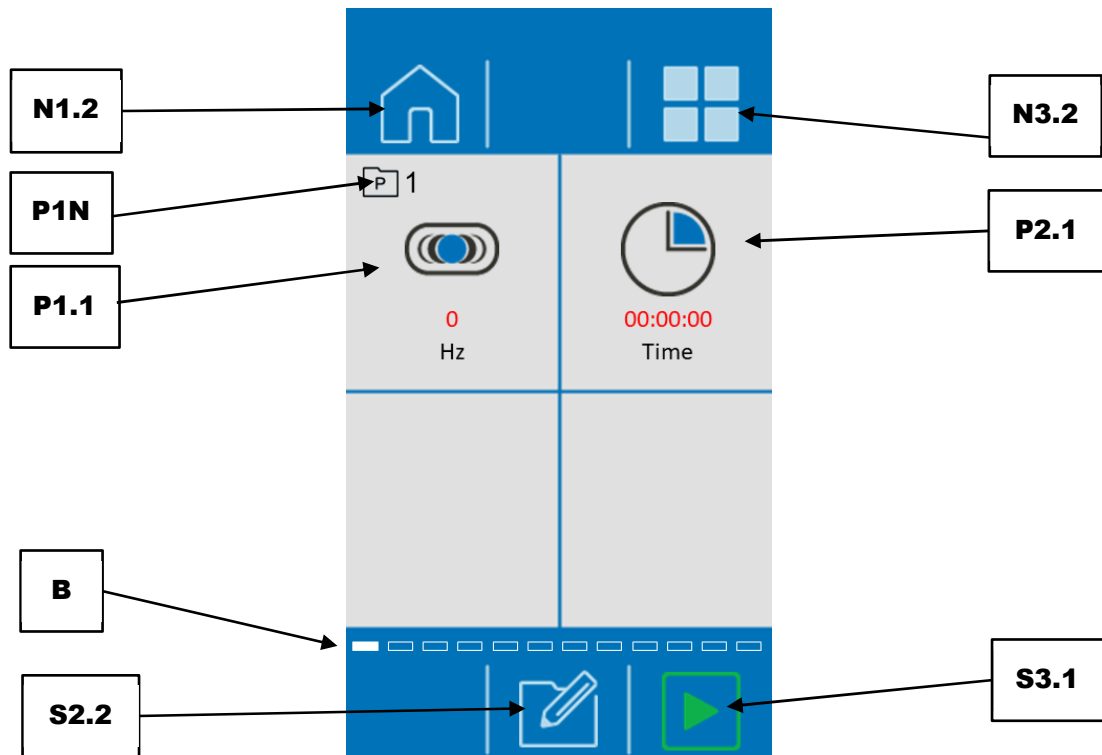


Fig. 69: Modo de programas

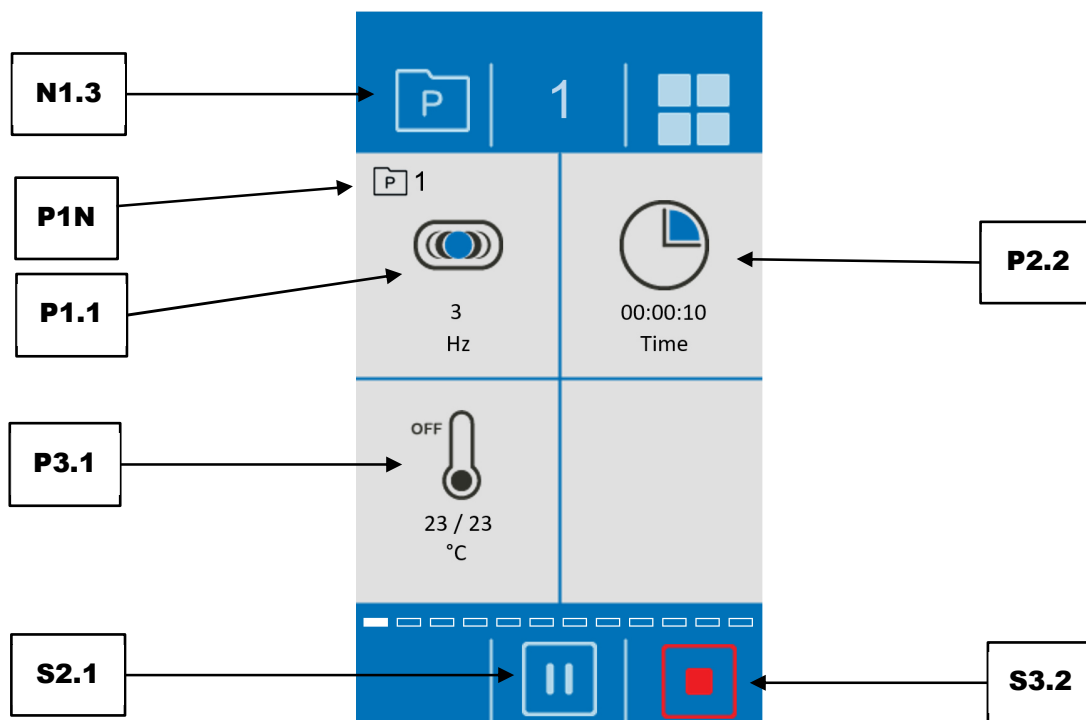




Fig. 70: Modo de programas después del arranque del proceso de moliendas

| | Elemento | Función |
|------|------------------------------------|---|
| N1.2 | Menú principal | Abrir el menú principal. |
| N1.3 | Modo de programas | Acceder al modo programa |
| N3.2 | Vista de galería | Abrir la vista de galería de los programas o bien de las posiciones de memoria disponibles para programas |
| P1N | Número del programa | Número del programa seleccionado |
| P1.1 | Frecuencia de vibración | Tras seleccionar con la pantalla táctil, con el botón giratorio se puede ajustar la la frecuencia de vibración de 3 a 30 Hz (los valores no válidos se muestran con letras rojas). |
| P2.1 | Duración de molienda | Tras seleccionar con la pantalla táctil, con el botón giratorio se puede ajustar la duración de molienda desde 10 segundos hasta 8 horas (los valores no válidos se muestran con letras rojas). |
| P2.2 | Duración restante de molienda | Mostrar la duración restante de molienda del proceso de molienda actual. |
| P3.1 | Temperatura | El MM 500 control muestra la temperatura actual de las placas de refrigeración durante la molienda. |
| B | Barra de desplazamiento | Indicador de la posición del menú |
| S2.1 | Interrumpir el proceso de molienda | Interrumpir el proceso de molienda. Al pulsar otra vez continúa la molienda. |
| S2.2 | Modo de editor | Abrir el editor de programas. |
| S3.1 | Iniciar el proceso de molienda | Iniciar el proceso de molienda (este botón sólo será visible tras ajustar parámetros válidos). |
| S3.2 | Parar el proceso de molienda | Parar el proceso de molienda. |

7.11.1 Seleccionar programa

En el modo de programas se pueden seleccionar programas con parámetros preconfigurados para el proceso de molienda. Para seleccionar un programa, pulse el botón  (N2.1) en el menú principal. El número de programa correspondiente se muestra junto al símbolo  (P1N). Tras el arranque del MM 500 control, se abre la vista de programas siempre con el programa 1 en la vista individual.

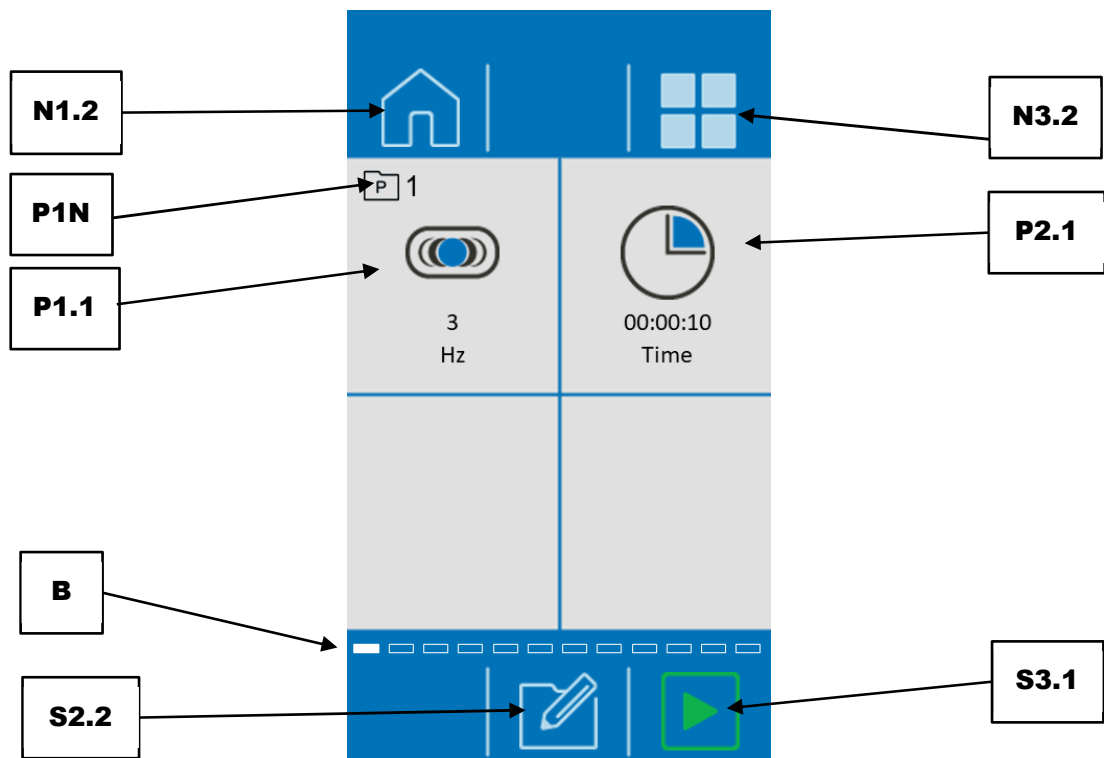


Fig. 71: Modo de programas

- ① Es posible cambiar el programa pasando el dedo hacia la derecha o hacia la izquierda en la pantalla táctil. La barra de desplazamiento (B) ofrece una visión general de la posición dentro de los programas.

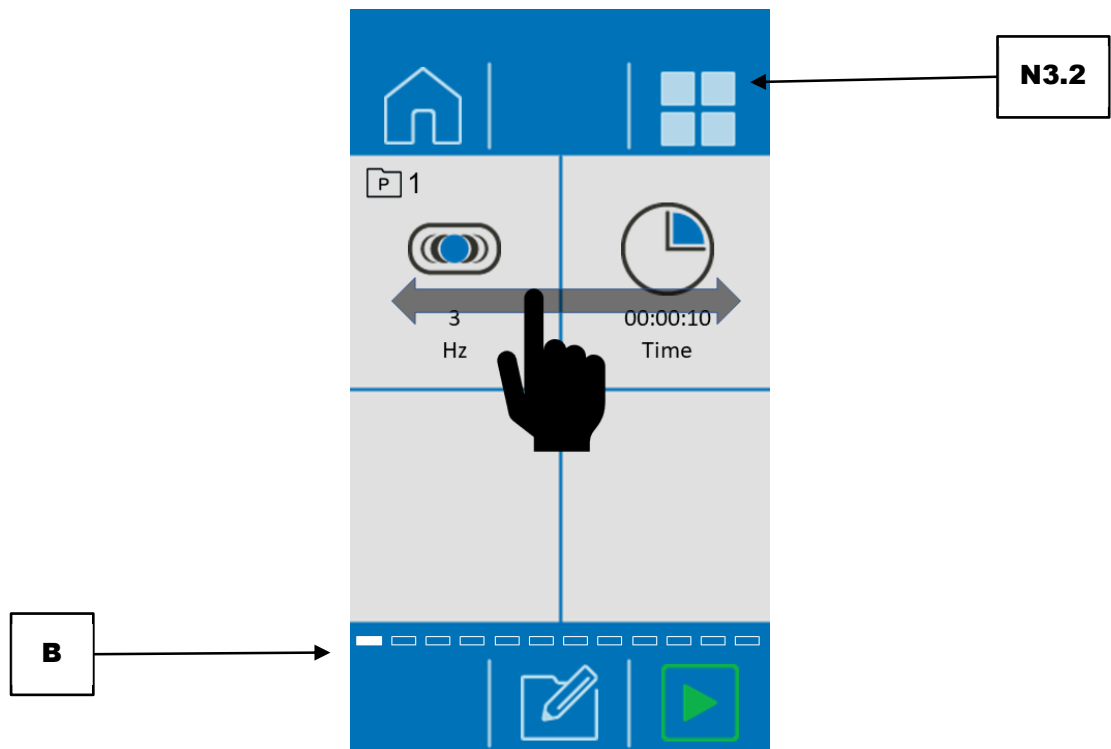



Fig. 72: Vista de programas

Alternativamente es posible conmutar a la vista de galería pulsando el botón  (N3.2). Ahora siempre se muestran cuatro programas con los parámetros ajustados.

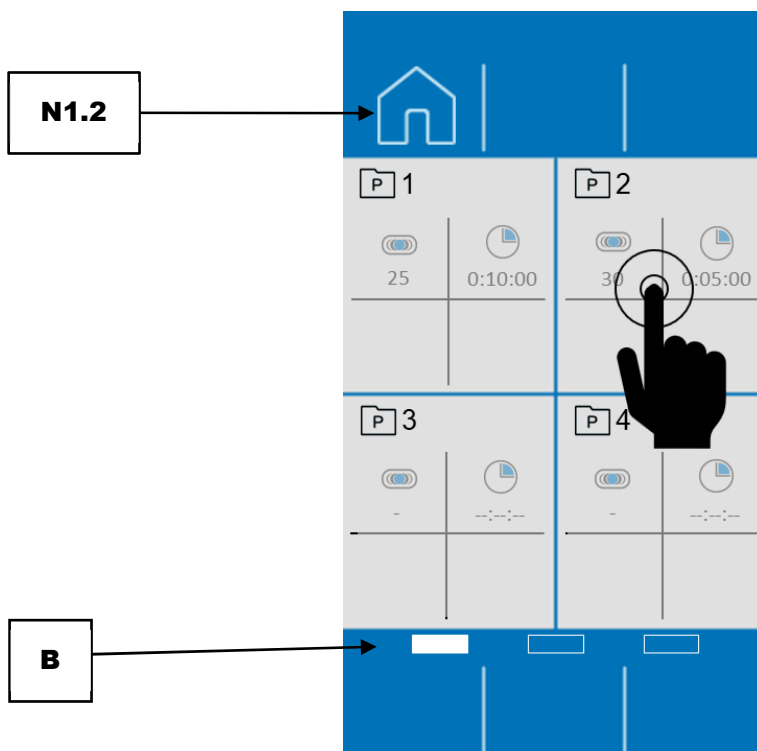




Fig. 73: Vista de galería

- ⇒ Pase el dedo por la pantalla para cambiar entre los grupos de programas 1 hasta 4, 5 hasta 8 y 9 hasta 12. La barra de desplazamiento (B) ofrece una visión general de su posición dentro de la vista de galería.
- ⇒ Para activar un programa, pulse la sección de programa deseada.

| | Elemento | Función |
|------|--------------------------------|---|
| N1.2 | Menú principal | Abrir el menú principal. |
| N3.2 | Vista de galería | Abrir la vista de galería de los programas o bien de las posiciones de memoria disponibles para programas. |
| P1N | Número del programa | Número del programa seleccionado |
| P1.1 | Frecuencia de vibración | Tras seleccionar con la pantalla táctil, con el botón giratorio se puede ajustar la frecuencia de vibración de 3 - 30 Hz. |
| P2.1 | Duración de molienda | Tras seleccionar con la pantalla táctil, con el botón giratorio se puede ajustar la duración de molienda desde 10 segundos hasta 8 horas. |
| B | Barra de desplazamiento | Indicador de la posición del menú |
| S2.2 | Modo de editor | Abrir el editor de programas. |
| S3.1 | Iniciar el proceso de molienda | Iniciar el proceso de molienda. |

- ⇒ Para salir del modo de programas y volver al menú principal, pulse  (N1.2).

7.11.2 Editar programa

En el modo de programas abra el editor de programas pulsando el botón  (S2.2).

El editor de programas permite crear, editar, guardar y borrar programas.

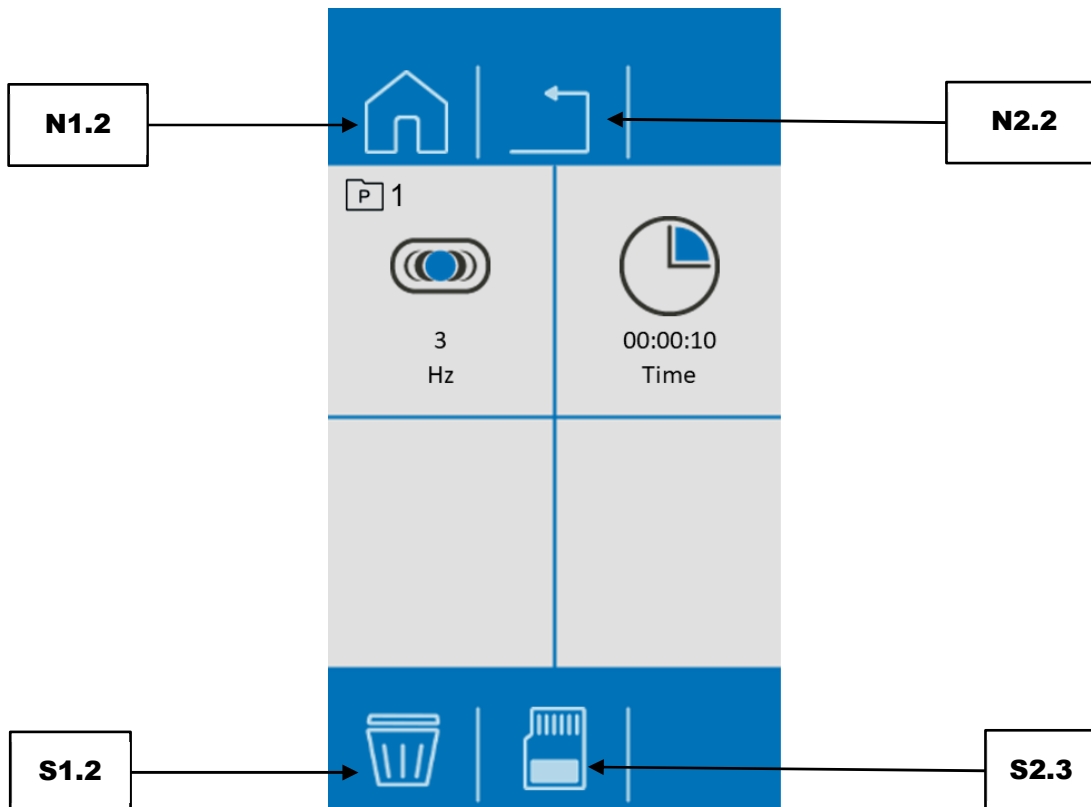




Fig. 74: Editor de programas


| | Elemento | Función |
|------|----------------|---|
| N1.2 | Menú principal | Abrir el menú principal. |
| N2.2 | Cancelar | Cancelar el proceso actual y volver al menú inmediato superior. |
| S1.2 | Borrar | Borrar todos los parámetros del programa. |
| S2.3 | Guardar | Guardar el programa. |

① La edición se puede cancelar pulsando el botón  (N2.2). Entonces se descartan todas las configuraciones realizadas.




- ⇒ Pulse el parámetro que se ha de editar.
- ⇒ Gire el botón giratorio hasta que se muestre el valor deseado.
- ⇒ Pulse de nuevo en el parámetro o seleccione otro parámetro con el fin de adoptar el valor configurado.
- ⇒ Pulse  (S2.3) para guardar el parámetro configurado.

7.11.3 Guardar programa


Para guardar los parámetros configurados en una posición de memoria para programas, proceda de la siguiente manera:

- ⇒ Pulse  para guardar los parámetros configurados en la posición de memoria para programas seleccionada.

7.11.4 Borrar programa

- ⇒ Pulse el botón  (S1.2) para borrar todos los parámetros de un programa.
- ⇒ Confirme que desea borrarlos pulsando el botón  (S2.2).
- ⇒ Puede cancelar el proceso de borrar pulsando el botón  (N2.2).

7.12 Modo de ciclos

Pulse el botón  en el menú principal para cambiar al modo de programa de ciclos. Tras la conexión, la indicación de la pantalla cambia al programa de ciclos 1; de lo contrario, al último programa de ciclos utilizado.

En el modo de programa de ciclos se pueden seleccionar, editar, guardar, borrar e iniciar programas de ciclos.

Si frecuentemente se muelen materiales de muestras con los mismos parámetros, éstos se pueden guardar en las posiciones de memorias para programas y ser consultados como rutinas SOP (Standard Operation Procedures) en caso necesario.

Hay disponibles hasta cuatro posiciones de memoria para programas de ciclos.

Los siguientes parámetros se pueden guardar en los distintos programas de ciclos:

- Frecuencia de vibración
- Duración de molienda
- Ciclos (repeticiones de duración de molienda y frecuencia de vibración)

Cada ciclo comprende dos juegos de parámetros (A y B). Para cada juego de parámetros se puede seleccionar la frecuencia de vibración y la duración de la molienda. El programa completo de ciclos está compuesto por los dos juegos de parámetros (A y B) y las repeticiones configuradas.

- ⓘ Cuando se inicie una molienda a través de un programa de ciclo, no se pueden modificar los parámetros de molienda durante el proceso de molienda.

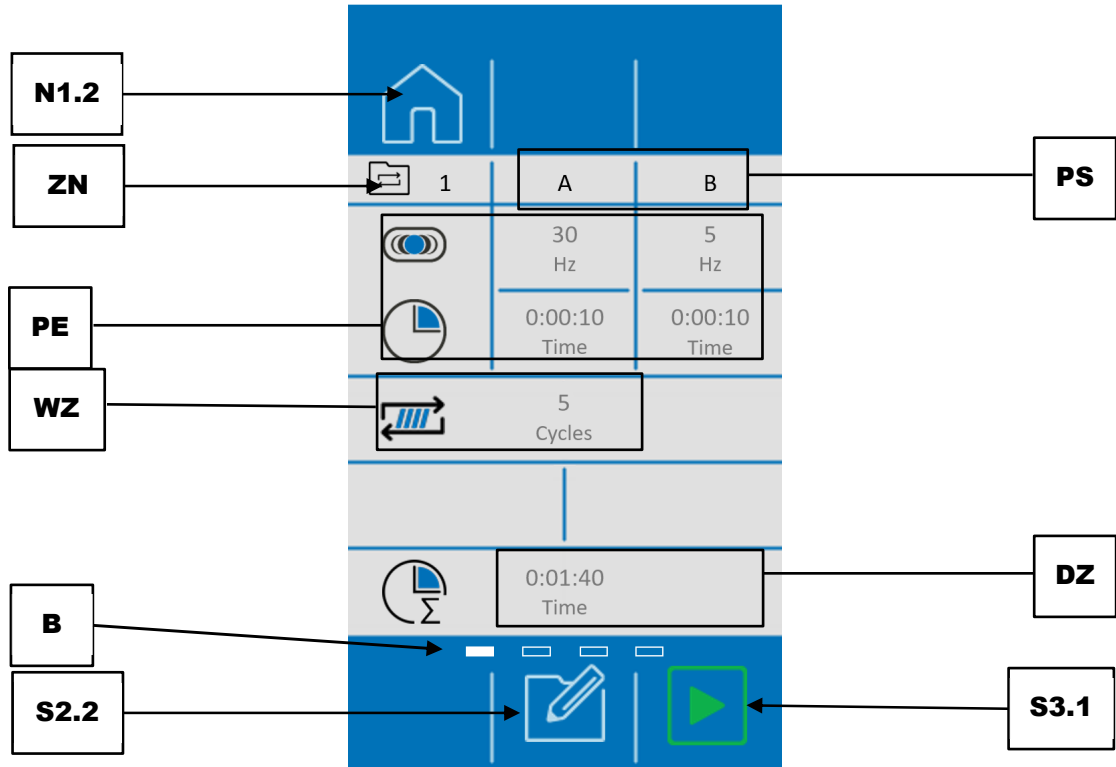


Fig. 75: Modo de programa de ciclos

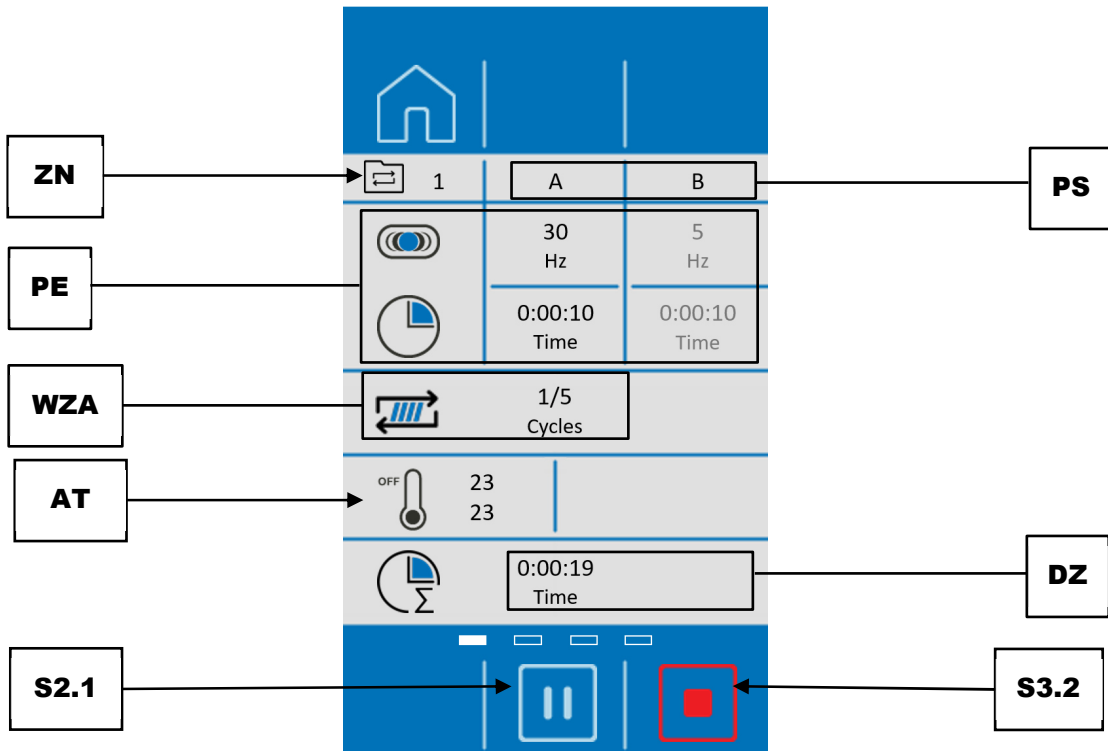




Fig. 76: Modo de programa de ciclos después de iniciar el proceso de molienda

| | Elemento | Función |
|------|---------------------------------------|---|
| N1.2 | Menú principal | Abrir el m menú principal. |
| ZN | Número del programa de ciclos | Mostrar el número del programa de ciclos actual. |
| PS | Juegos de parámetros (A/B) | Un ciclo está dividido en los juegos de parámetros A y B. |
| PE | Ajustes de parámetros | Mostrar los parámetros del ciclo activo (frecuencia de vibración o duración de molienda). |
| AT | Temperatura actual | Temperatura actual de las placas de refrigeración |
| WZ | Repeticiones del ciclo | Mostrar la frecuencia con la que se repite el ciclo configurado hasta que termina el proceso de molienda. |
| WZA | Repeticiones del ciclo actual | Después de iniciar el proceso de molienda, aquí se muestra el estado actual del ciclo. |
| B | Barra de desplazamiento | Indicador de la posición del ciclo |
| DZ | Duración total del programa de ciclos | Mostrar la duración total del programa de ciclos hasta que termina la molienda (la duración total se compone de los dos juegos de parámetros (A/B) y las repeticiones). ① La duración total de un programa de ciclos está limitada a 99 horas. |
| S2.1 | Interrumpir el programa de ciclos | Interrumpir el programa de ciclo actual. |
| S2.2 | Modo de editor | Abrir el editor de programas de ciclos. |
| S3.1 | Iniciar el programa de ciclos | Iniciar el proceso de molienda o el programa de ciclos. |
| S3.2 | Parar el programa de ciclo | Parar el programa de ciclo actual. |

7.12.1 Seleccionar el ciclo

En el modo de programa de ciclos se pueden seleccionar programas de ciclos con parámetros preconfigurados para el proceso de molienda. Para seleccionar un programa de ciclos, pulse el botón  en el menú principal. El número del programa de ciclos correspondiente se muestra junto al símbolo .

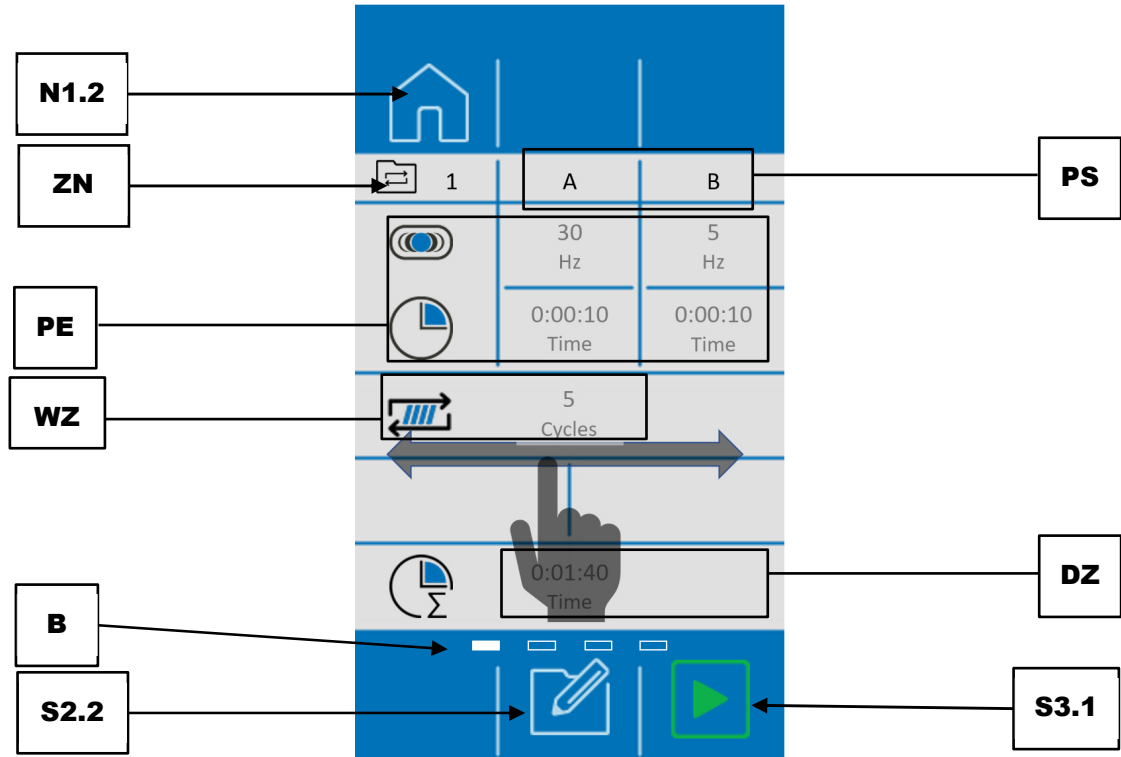




Fig. 77: Seleccionar ciclo

| | Elemento | Función |
|------|---------------------------------------|--|
| N1.2 | Menú principal | Abrir el menú principal. |
| ZN | Número del programa de ciclos | Mostrar el número del programa de ciclos actual. |
| PS | Juegos de parámetros (A/B) | Un programa de ciclos está dividido en los juegos de parámetros A y B. |
| PE | Ajustes de parámetros | Mostrar los parámetros del programa de ciclos activo (frecuencia de vibración o duración de molienda). |
| WZ | Repeticiones del programa de ciclos | Mostrar la frecuencia con la que se repite el ciclo configurado hasta que termina el proceso de molienda. |
| B | Barra de desplazamiento | Indicador de la posición del ciclo |
| DZ | Duración total del programa de ciclos | Mostrar la duración total del programa de ciclos hasta que termina el proceso de molienda (la duración total se compone de los dos juegos de parámetros (A/B) y las repeticiones). ⓘ La duración total de un programa de ciclos está limitada a 99 horas. |
| S2.2 | Modo de editor | Abrir el editor del programa de ciclos. |
| S3.1 | Iniciar el programa de ciclo | Iniciar el proceso de molienda o el programa de ciclos. |

- ⇒ Pase el dedo de la derecha a la izquierda o bien de la izquierda a la derecha en la pantalla para navegar por los programas de ciclos. La posición del programa de ciclos se indica en la barra de desplazamiento.
- ⇒ Pulse el botón  para iniciar el programa de ciclos seleccionado y arrancar el proceso de molienda.
- ⇒ Para salir del modo de programa de ciclos y volver al menú principal pulse .

7.12.2 Editar el ciclo

El editor de programas de ciclos permite crear, editar, guardar y borrar programas de ciclos.

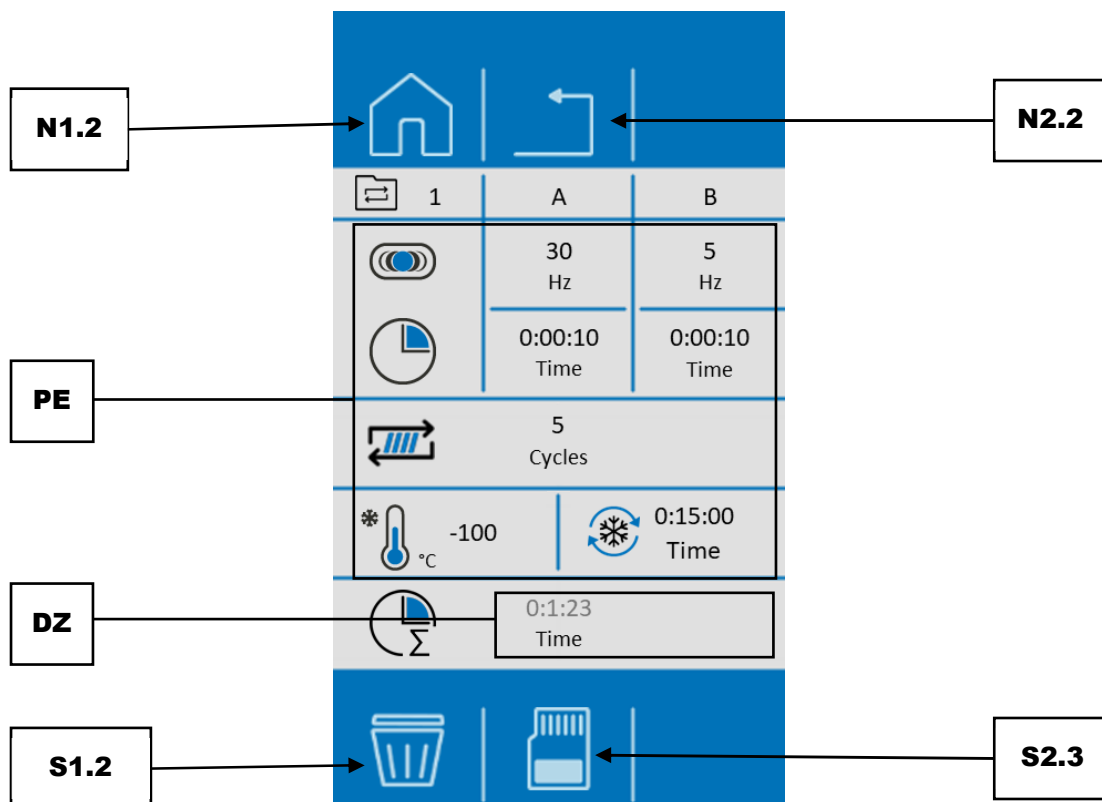


Fig. 78: Editor de programas de ciclos en caso de que se utilice un cryoPad

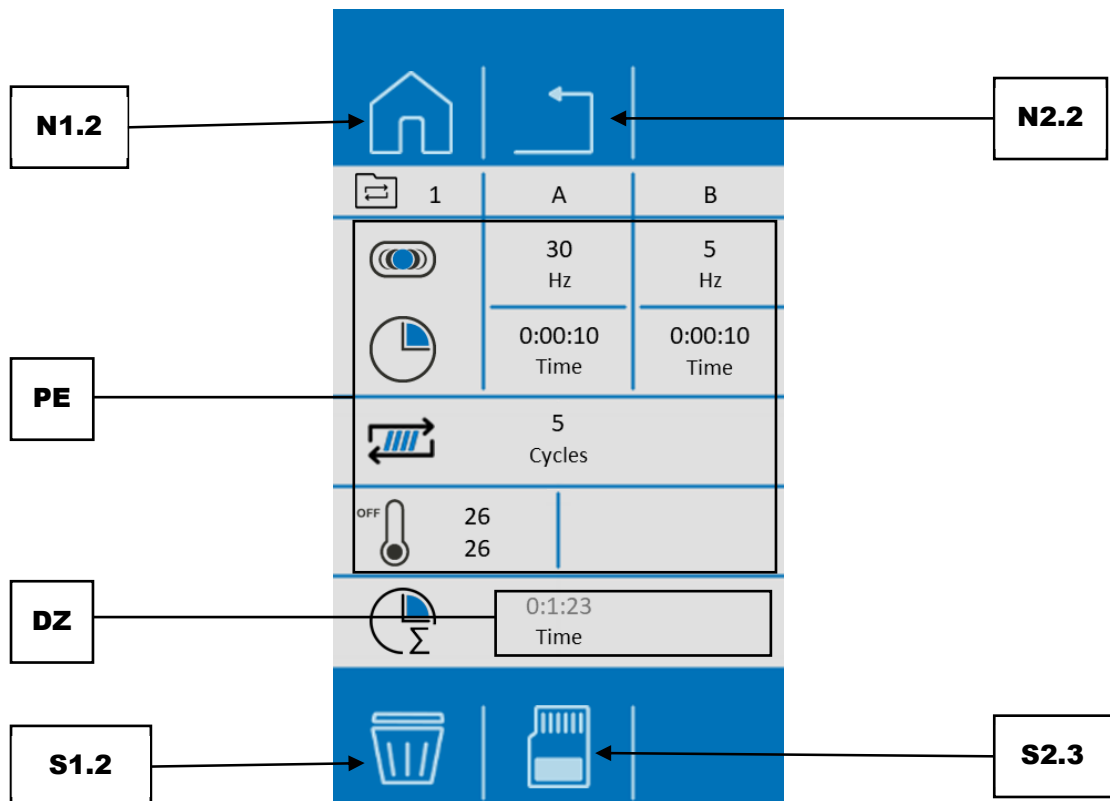



Fig. 79: Editor de programas de ciclos en caso de que se utilice un chiller

| | Elemento | Función |
|------|---------------------------------------|--|
| N1.2 | Menú principal | Abrir el menú principal. |
| N2.2 | Cancelar | Cancelar la operación actual y volver al menú inmediatamente superior. |
| PE | Ajustes de parámetros | Mostrar los parámetros configurados para el programa de ciclos activo. |
| DZ | Duración total del programa de ciclos | Mostrar la duración total del programa de ciclos hasta el final del proceso de molienda (la duración total se compone de los dos juegos de parámetros (A/B) y las repeticiones). ⓘ La duración total de un programa de ciclos está limitada a 99 horas. |
| S1.2 | Borrar | Borrar todos los parámetros de un programa de ciclos. |
| S2.3 | Guardar | Guardar el programa de ciclos. |


⇒ Pulse en el modo de programa de ciclos para acceder al editor de programas de ciclos y editar el programa de ciclos activado.

ⓘ La duración total de un programa de ciclos no debe sobrepasar 99 horas. Una duración total de más de 99 horas no se puede guardar y se marcará en rojo.




La operación se puede cancelar pulsando el botón . Entonces se descartan todos los ajustes realizados.

- ① En el modo de programa de ciclos, los parámetros se pueden modificar solo si la edición se activa a través del botón  .
- ⇒ Pulse el parámetro que se ha de editar.
- ⇒ Gire el botón giratorio hasta que se muestre el valor deseado.
- ⇒ Vuelva a pulsar el parámetro o seleccione otro parámetro para adoptar el valor configurado.

7.12.3 Guardar el ciclo


- ⇒ Pulse  para guardar los parámetros configurados en la posición de memoria para ciclos seleccionada.

7.12.4 Borrar el ciclo

- ⇒ Pulse el botón  (S1.2) para borrar todos los parámetros de un programa de ciclos.
- ⇒ Confirme que desea borrarlos pulsando el botón  (S2.2).
- ⇒ Para cancelar haga clic en el botón  (N2.2).

7.13 Ajustes del sistema

Desde el menú principal se puede acceder a los ajustes del sistema.

- ⇒ Pulse .
- ⇒ Pase el dedo de la derecha a la izquierda o bien de la izquierda a la derecha en la pantalla, para abrir las tres distintas ventanas de los ajustes del sistema.
- ⇒ Después pulse en la sección deseada para consultar o configurar los ajustes.

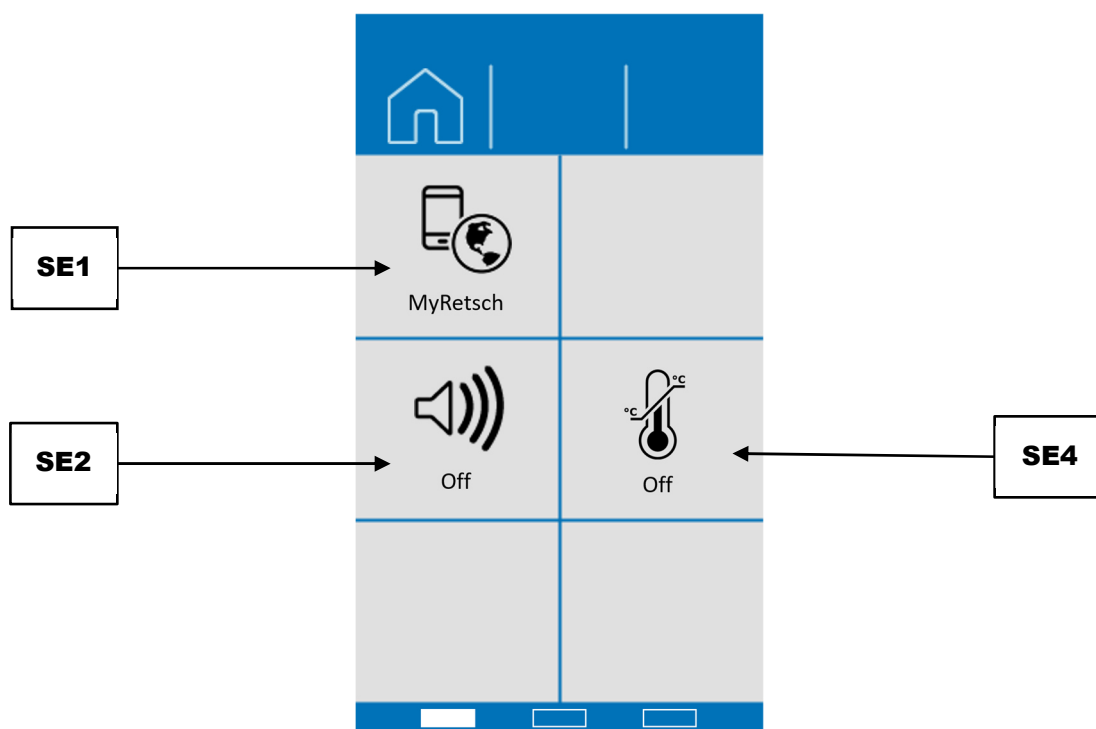


Fig. 80: Ajustes del sistema página 1

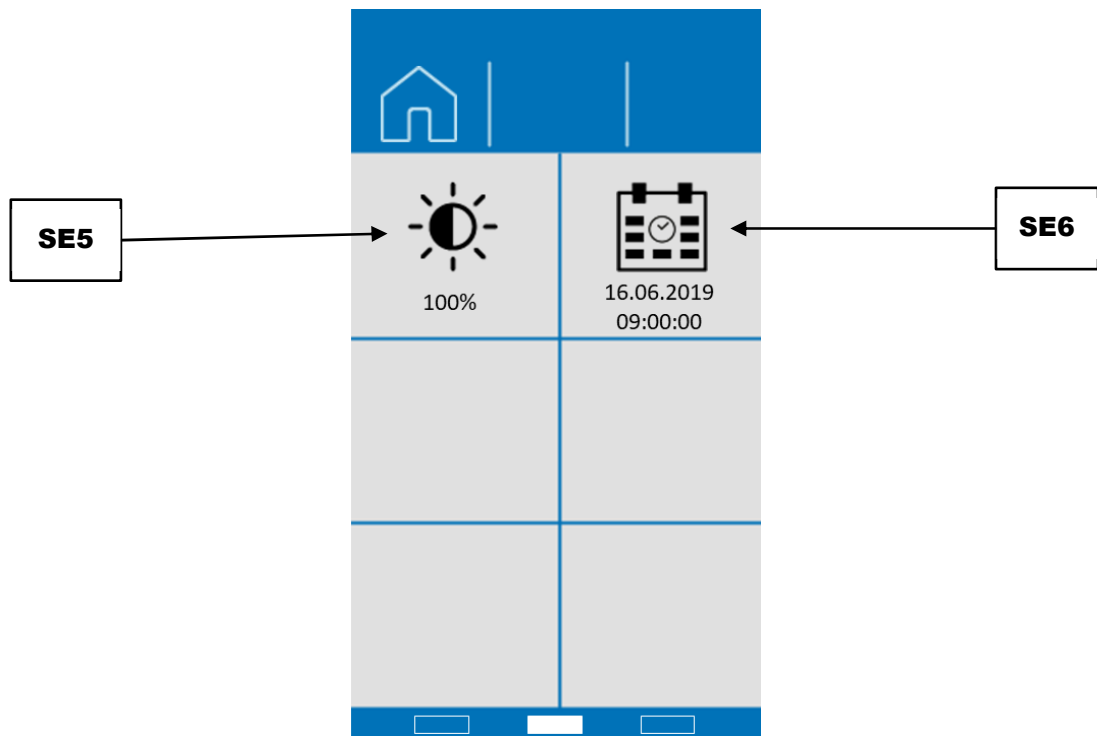


Fig. 81: Ajustes del sistema página 2

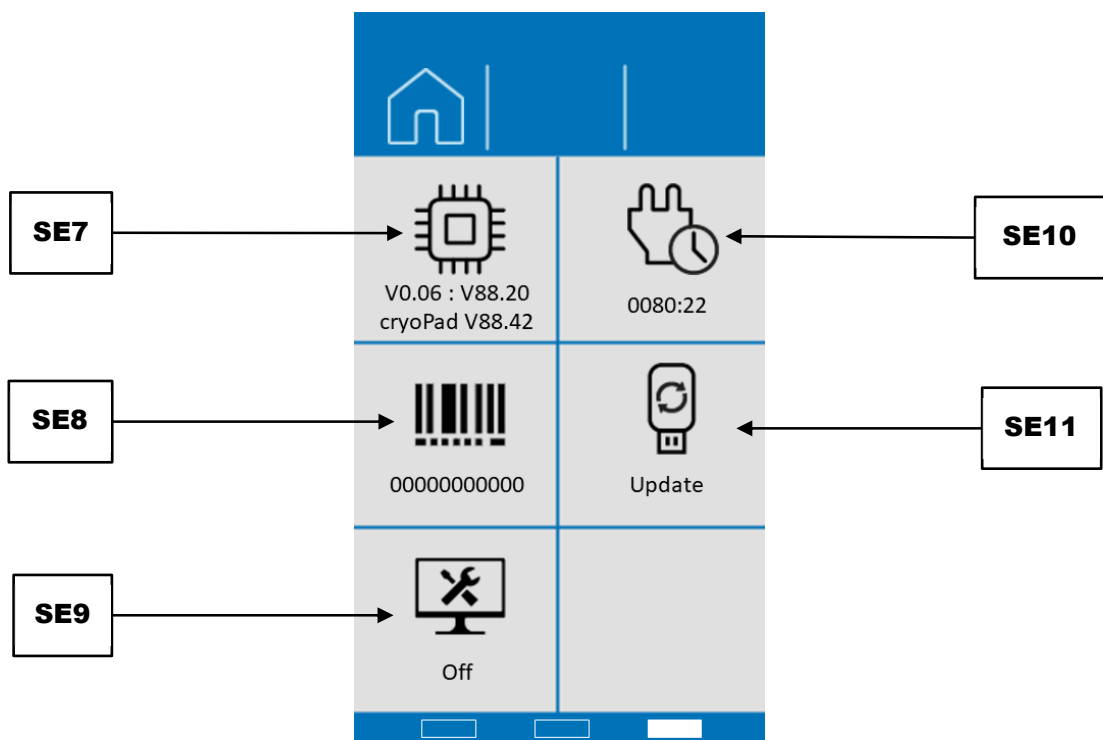


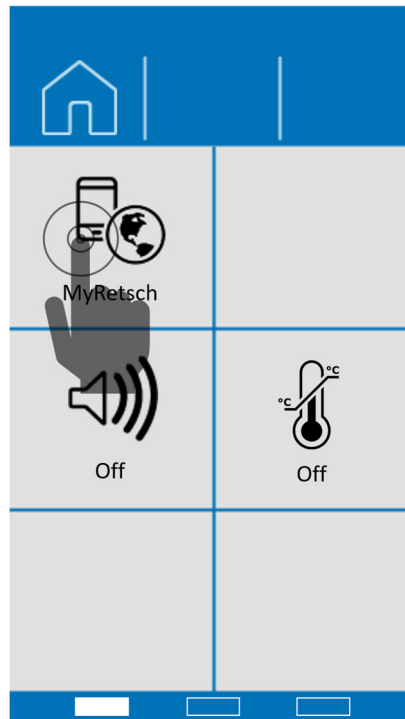
Fig. 82: Ajustes del sistema página 3

| | Elemento | Función |
|------|-------------------------------|---|
| SE1 | "myRetsch" | Visualizar el código QR en la pantalla. Ver el capítulo "myRetsch". |
| SE2 | Generador de señales (on/off) | Aquí se puede conectar o desconectar el generador de señales del aparato. |
| SE4 | Variación de la temperatura | Ajuste de la variación de la temperatura. Ajuste de la variación de la temperatura máxima permitida de la placa de refrigeración izquierda y derecha. Desactivado por defecto. Véanse las observaciones relativas al aviso H46. |
| SE5 | Brillo | Ajustar el brillo de la pantalla. |
| SE6 | Fecha y hora | Ajustar la fecha y la hora. |
| SE7 | Versión del software | Visualizar la versión del software. Pantalla (Mando de programa): firmware (Mando del aparato) Visualizar la versión del software del cryoPad (solamente en caso de haber conectado el cryoPad). |
| SE8 | Número de serie | Aquí se visualiza el número de serie del aparato. |
| SE9 | Entorno de servicio | Facilitar a un técnico del servicio posventa el acceso al entorno de servicio. |
| SE10 | Horas de servicio | Visualizar las horas de servicio. |
| SE11 | Actualización del software | Actualización del software del aparato a través de un soporte de datos USB. |

7.13.1 MyRetsch

Esta sección permite el acceso al portal web de Retsch GmbH a través de un código QR. Este puede ser leído con un Smartphone que dispone del software correspondiente y una conexión a Internet. A continuación, se pueden consultar informaciones adicionales, como p.ej. sugerencias y trucos y una base de datos de aplicaciones.

⇒ Pulse en la sección de MyRetsch para mostrar el código QR.

**Fig. 83:** MyRetsch

Código QR para el acceso al portal web:



MM 500 control

MyRetsch



<http://retsch.info/g20767>

Fig. 84: Código QR

7.13.2 Generador de señales

Mediante esta sección se puede conectar o desconectar el generador de señales del aparato. El generador de señales produce una señal acústica, cuando un proceso de molienda haya finalizado.

7.13.3 Variación de la temperatura

Utilice esta opción para ajustar una diferencia de temperatura permitida entre la placa de refrigeración izquierda y la derecha.

La diferencia de temperatura permitida puede ajustarse en pasos de 5 °C entre 5 °C y 50 °C. En la configuración predeterminada de fábrica, esta opción está desactivada ("OFF").

El Molino mezclador ofrece la posibilidad de medir la temperatura de la placa de refrigeración derecha e izquierda y así facilitar una comparación de las temperaturas.

En caso de una carga equilibrada (entre otros, volumen del recipiente de molienda, muestra, número de bolas) se espera una temperatura más o menos equilibrada. Si las temperaturas de la izquierda y de la derecha varían más de lo deseado, el aparato emite un mensaje de aviso H46. El mensaje de aviso H46 puede confirmarse sin parar el proceso. A continuación, el usuario puede decidir si la desviación de la temperatura aún es admisible para su proceso. La condición previa para ello es que el usuario haya definido una diferencia de temperatura permitida en el menú de ajustes.

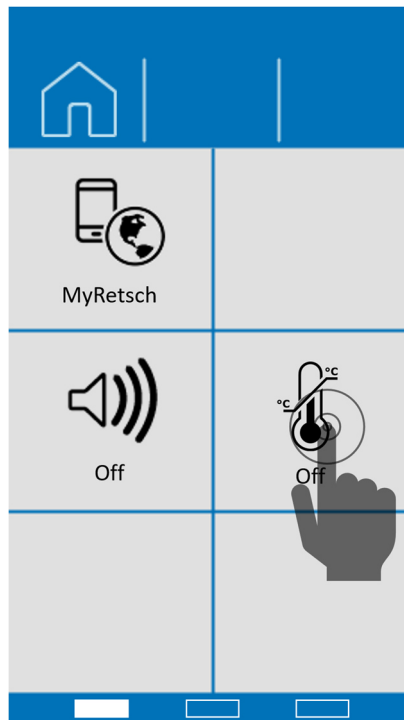


Fig. 85: Variación de la temperatura

La variación de la temperatura deseada se puede ajustar con el botón giratorio.

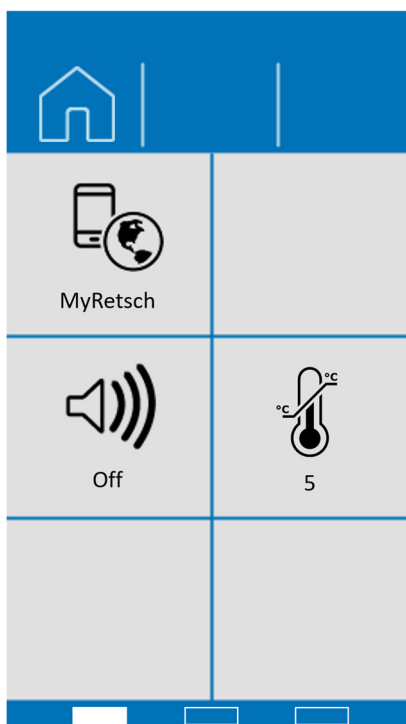


Fig. 86: Ajustar la variación de la temperatura

7.13.4 Brillo

Para adaptar el brillo de la pantalla táctil, proceda de la siguiente manera:

- ⇒ Pulse en la sección.
- ⇒ Gire el botón giratorio hasta alcanzar el brillo deseado de la pantalla.
- ⇒ El valor configurado se aplica tan pronto que se pulse nuevamente en esta u otra sección o en cuanto se abandonen las configuraciones del sistema.

7.13.5 Fecha y hora

Para adaptar la fecha y la hora proceda de la siguiente manera:

- ⇒ Pulse en la sección.
- ⇒ Realizar las configuraciones deseadas mediante el botón giratorio.
- ⇒ Los valores configurados se adoptan tan pronto se pulse nuevamente en esta u otra sección o cuando se abandonen las configuraciones del sistema.

7.13.6 Versión de software

Mediante esta sección se pueden consultar las siguientes dos versiones de software del aparato:

- Firmware (Mando del aparato)
- Pantalla (Mando del programa)

- ① Las versiones de software actuales se indican una detrás de otra, apareciendo primero el firmware en la lista.

7.13.7 Horas de servicio

Mediante esta sección se visualizan las horas de servicio del aparato en horas y minutos (hh:mm).

Se contabilizan las líneas del proceso, es decir, la suma de líneas entre inicio y final de una molienda. El tiempo no es manipulable.

7.13.8 Número de serie


Mediante esta sección se puede visualizar el número de serie del aparato.

7.13.9 Actualización de software

Mediante esta sección se puede actualizar el software.



- ① Debe haber un soporte de datos USB adecuado en la interfaz USB.
 - El soporte de datos USB debe estar formateado en el sistema de archivos FAT32.
 - No se soportan soportes de datos USB 3.0.
 - En el directorio principal sólo debe encontrarse el software a instalar. El aparato reconoce automáticamente el nuevo software.

Para actualizar el software, proceda de la siguiente manera:

- ⇒ Pulse el símbolo  para realizar una actualización.
- ⇒ Espere hasta que la transferencia y la instalación hayan finalizado.
- ① El fondo del botón giratorio parpadea en azul hasta que se reinicie la pantalla táctil. Esto puede tardar algunos segundos.

7.13.10 Entorno de servicio


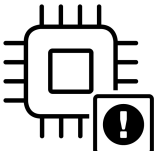
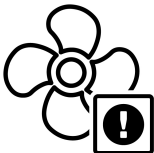
Mediante esta sección se puede acceder al entorno de servicio. El entorno de servicio sólo es accesible para técnicos del servicio posventa autorizados por Retsch GmbH.

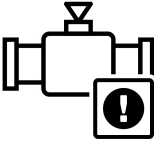
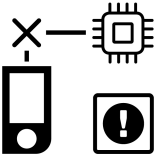
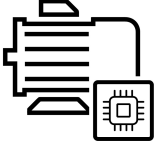

- ① Al seleccionar el entorno de servicio se activa la interfaz USB y debajo del símbolo  se muestra "On". Sin embargo, no se realizarán otras funciones.
- ⇒ Desactive el entorno de servicio, pulsando en la sección o abandone el menú "configuraciones del sistema" a través del botón .
- ① Mientras esté activado el entorno de servicio, todas las demás funciones quedan desactivadas.





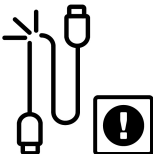
8 Mensajes de error y avisos

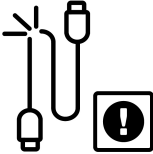

8.1 Mensajes de error

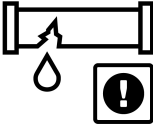
Los mensajes de error informan al usuario de cualquier fallo detectado en el aparato o el programa. En caso de un mensaje de error existe un fallo debido al cual el funcionamiento del aparato o del programa se interrumpe automáticamente. Los fallos de este tipo se deben solucionar antes de la siguiente puesta en marcha.


| Código de fallo | Descripción | Medidas |
|--|----------------------|---|
| E10  | Sobrecarga | El motor soporta sobrecarga durante breve tiempo. En caso de sobrecarga duradera se activa la autoprotección. Esto puede suceder sobre todo en cargas altas (recipientes de molienda pesados, muestra dura, bolas grandes, alta frecuencia). <ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si la carga de la máquina es excesiva. • Compruebe si hay cuerpos extraños en la cámara interior. • Compruebe que los brazos vibratorios se pueden mover a mano con facilidad. • Compruebe que el proceso de molienda se puede llevar a cabo con frecuencia reducida. Deje la máquina encendida hasta que haya terminado el Cool Down Timer. |
| E20  | Fallo del mando | <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal y espere 30 segundos antes de volver a conectar el aparato. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E23  | Fallo del ventilador | El ventilador está bloqueado y no arranca. <ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si el ventilador está bloqueado por un cuerpo extraño. • Compruebe si el ventilador está bloqueado por formación de hielo. • Desconecte el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. • Si no existiera ninguna de las causas mencionadas, póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |

| Código de fallo | Descripción | Medidas |
|---|----------------------------------|---|
| E24  | Fallo de la electroválvula | <p>La electroválvula se ha congelado y no se cierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El aparato ha ejecutado una rutina de inspección y ha liberado la electroválvula con una secuencia de golpes. • Si el aparato sigue expulsando nitrógeno después de que aparezca el error, cierre inmediatamente el grifo del depósito de LN2. • Desconecte el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E25  | Fallo de la pantalla | <p>La conexión con la pantalla está interrumpida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal y espere 30 segundos antes de volver a conectar el aparato. • Elimine los cuerpos extraños que pueda haber en la cámara interior del aparato. • Asegúrese de que el recipiente colector no está demasiado lleno. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E26  | Fallo del variador de frecuencia | <p>La comunicación con el variador de frecuencia está interrumpida o falla.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal y espere 30 segundos antes de volver a conectar el aparato. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E41  | Fallo en el sensor de velocidad | <p>Difieren el valor nominal y el real de la velocidad del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal y espere 30 segundos antes de volver a conectar el aparato. • Elimine los cuerpos extraños que pueda haber en la cámara interior del aparato. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |

| Código de fallo | Descripción | Medidas |
|---|-------------------------------------|--|
| E42  | Fallo en el sensor de temperatura 1 | <p>El sensor de temperatura en el soporte del recipiente de molienda izquierdo está defectuoso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E43  | Fallo en el sensor de temperatura 2 | <p>El sensor de temperatura en el soporte del recipiente de molienda derecho está defectuoso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E44  | Fallo en el sensor de temperatura 3 | <p>Uno de los sensores de temperatura en el cryoPad está defectuoso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E50  | Fallo en el circuito de seguridad | <p>Se ha interrumpido una función de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal y espere 30 segundos antes de volver a conectar el aparato. • Elimine los cuerpos extraños que pueda haber en la cámara interior del aparato. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| E80  | Fallo en la interfaz USB | <p>A través del menú de ajustes se ha ejecutado una actualización. No está conectada ninguna unidad de memoria USB o la unidad USB no contiene ninguna información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconecte el interruptor principal y espere 30 segundos antes de volver a conectar el aparato. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |



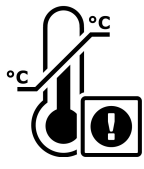
| Código de fallo | Descripción | Medidas |
|---|---|--|
| <p data-bbox="363 286 416 315">E81</p>  | <p data-bbox="496 286 719 349">Fallo en la interfaz externa</p> | <p data-bbox="839 286 1366 349">Se ha interrumpido la comunicación entre el cryoPad y el MM 500 control.</p> <ul data-bbox="890 367 1414 748" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="890 367 1414 573">• Compruebe que el cable de comunicación está enchufado y atornillado tanto en el cryoPad como en el MM 500 control. Observe las instrucciones de colocación suministradas con el cryoPad. <li data-bbox="890 577 1414 640">• Compruebe si el cable está torcido o presenta otros desperfectos. <li data-bbox="890 645 1414 748">• Si no existiera ninguna de las causas mencionadas, póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |
| <p data-bbox="363 757 416 786">E85</p>  | <p data-bbox="496 757 715 786">Falta de nitrógeno</p> | <p data-bbox="839 757 1390 819">Al inicio de la refrigeración, el MM 500 control comprueba si hay suficiente flujo de nitrógeno.</p> <ul data-bbox="890 837 1422 1366" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="890 837 1422 900">• Compruebe si el tubo de acero inoxidable está conectado al depósito. <li data-bbox="890 904 1422 967">• Compruebe si hay un nivel suficiente de LN2 en el depósito. <li data-bbox="890 972 1422 1034">• Compruebe si el grifo del depósito de LN2 está abierto. <li data-bbox="890 1039 1422 1151">• Compruebe que la presión del depósito coincide con la especificada en los datos técnicos. <li data-bbox="890 1155 1422 1267">• Desconecte el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. <li data-bbox="890 1272 1422 1366">• Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |

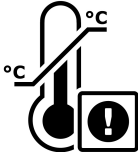
| Código de fallo | Descripción | Medidas |
|---|--|--|
| <p data-bbox="363 286 419 315">E86</p>  | <p data-bbox="496 286 655 315">Fallo de fuga</p> | <p data-bbox="839 286 1430 421">Al inicio de la refrigeración, el MM 500 control realiza una prueba de seguridad para comprobar que las conexiones entre el cryoPad y el MM 500 control están conectadas.</p> <p data-bbox="839 427 1430 562">La máquina comprueba que los sensores del interior del aparato se enfrían como es debido y que el funcionamiento es conforme a la finalidad prevista.</p> <ul data-bbox="887 577 1430 1243" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="887 577 1430 678">• Compruebe que las conexiones entre el cryoPad y el MM 500 control están conectadas y estancas. <li data-bbox="887 685 1430 891">• Compruebe si se puede observar una fuga significativa de nitrógeno. Una fuga de nitrógeno se reconoce por las gotas de nitrógeno que se acumulan en la superficie de la mesa hasta que se evaporan. <li data-bbox="887 898 1430 1032">• Compruebe si se han observado las condiciones de entorno relativas a la temperatura ambiental y la humedad del aire (véase el capítulo 4.5). <li data-bbox="887 1039 1430 1140">• Desconecte el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. <li data-bbox="887 1146 1430 1243">• Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |

| Código de fallo | Descripción | Medidas |
|--|--|--|
| <p data-bbox="363 286 416 315">E87</p>  | <p data-bbox="496 286 807 383">No se ha podido alcanzar la temperatura establecida</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="890 297 1390 360">• Compruebe si el tubo de acero inoxidable está conectado al depósito. <li data-bbox="890 371 1414 434">• Compruebe si hay un nivel suficiente de LN2 en el depósito. <li data-bbox="890 445 1382 508">• Compruebe si el grifo del depósito de LN2 está abierto. <li data-bbox="890 519 1422 613">• Compruebe que la presión del depósito coincide con la especificada en los datos técnicos. <li data-bbox="890 624 1414 719">• Compruebe que las conexiones entre el cryoPad y el MM 500 control están conectadas y estancas. <li data-bbox="890 730 1418 936">• Compruebe si se puede observar una fuga significativa de nitrógeno. Una fuga de nitrógeno se reconoce por las gotas de nitrógeno que se acumulan en la superficie de la mesa hasta que se evaporan. <li data-bbox="890 947 1422 1077">• Compruebe si se han observado las condiciones de entorno relativas a la temperatura ambiental y la humedad del aire (véase el capítulo 4.5). <li data-bbox="890 1088 1406 1182">• Si persiste el fallo póngase en contacto con el servicio posventa de Retsch GmbH. |

8.2 Avisos

Los avisos informan al usuario de determinados procesos del aparato o del programa. El funcionamiento del aparato o del programa eventualmente se interrumpe durante un período corto, pero no se ha producido ningún fallo. El aviso debe ser confirmado por el usuario para continuar el proceso. Los avisos ofrecen información adicional al usuario como ayuda sin que constituyan ningún fallo del aparato o del programa.

| Código de aviso | Descripción | Medidas |
|--|---|---|
| H10  | El motor se ha sobrecalentado. | El motor soporta sobrecarga durante breve tiempo. En caso de sobrecarga duradera se activa la autoprotección. Esto puede suceder sobre todo en cargas altas (recipientes de molienda pesados, muestra dura, bolas grandes, alta frecuencia). <ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si la carga de la máquina es excesiva. • Compruebe si hay cuerpos extraños en la cámara interior. • Compruebe que los brazos vibratorios se pueden mover a mano con facilidad. • Compruebe que el proceso de molienda se puede llevar a cabo con frecuencia reducida. Deje la máquina encendida hasta que haya terminado el Cool Down Timer. |
| H42  | Revisión de seguridad después de la puesta en servicio del aparato. | <ul style="list-style-type: none"> • Abrir la tapa del aparato y volver a cerrarla. |
| H46  | Variación de la temperatura | Se ha superado la diferencia de temperatura establecida por el usuario. <ul style="list-style-type: none"> • Compruebe si la diferencia de temperatura establecida tiene sentido para su proceso de molienda. Tenga en cuenta que las cargas desiguales (volumen del recipiente de molienda, número de bolas, refrigeración de la muestra, potencial de reacción de la muestra) influyen en la evolución de la temperatura. • Si persiste el fallo, compruebe si la desviación en la temperatura puede seleccionarse con mayor tolerancia. • Desconecte el interruptor principal del ZM 300 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso. • Si persiste el fallo póngase en contacto con el departamento de técnica de aplicación de Retsch GmbH. |

| | | |
|---|----------------------|--|
| <p>H49</p>  | Preparar el arranque | <p>Este aviso solo se produce durante el funcionamiento con el cryoPad.</p> <p>El sistema debe calentarse durante un tiempo determinado.</p> <p>La máquina ya se ha enfriado una vez y actualmente está más fría de lo deseado por el usuario. Es decir, la temperatura real actual de las placas de refrigeración es inferior a la temperatura nominal establecida por el usuario. La máquina determina los requisitos de temperatura para el arranque. Durante este tiempo se muestra el aviso H49. Debajo del símbolo de aviso se muestran la temperatura nominal y la temperatura real. En cuanto la máquina se ha calentado, se vuelve a mostrar la pantalla de inicio. El usuario puede iniciar la molienda.</p> <ul style="list-style-type: none">• Espere hasta que el aparato se haya calentado lo suficientemente. El aviso se apagará automáticamente cuando los valores de temperatura mostrados se han aproximado suficientemente. A continuación, puede iniciar el proceso.• Para evitar tiempos de espera, establezca una temperatura teórica más baja si es posible.• Si los valores mostrados no se aproximan y el aviso persiste, apague el interruptor principal del MM 500 control y del cryoPad y vuelva a arrancar el proceso.• Si persiste el aviso póngase en contacto con el departamento de técnica de aplicación de Retsch GmbH. |
|---|----------------------|--|

9 Mantenimiento

Este capítulo contiene descripciones referentes a la limpieza y el mantenimiento del MM 500 control.

⚠ PRECAUCIÓN

C21.0013

Peligro de lesiones

Reparaciones inadecuadas

- Cualquier reparación no autorizada e inadecuada puede causar lesiones.
- **Las reparaciones del aparato deberán ser realizadas solamente por Retsch GmbH o un representante autorizado, así como por técnicos cualificados del servicio posventa.**
- **¡No realice ninguna reparación no autorizada o inadecuada del aparato!**

9.1 Limpieza

Para garantizar la fiabilidad y la seguridad de servicio del MM 500 control se realizarán trabajos de limpieza cuando sea necesario, pero como mínimo una vez al mes.

⚠ ADVERTENCIA

W13.0003

Peligro de muerte por electrocución

Limpieza con agua de partes bajo corriente

- La realización en el aparato de trabajos de limpieza con agua puede producir lesiones mortales si el aparato no está desconectado de la red eléctrica.
- **Realice en el aparato trabajos de limpieza con agua solamente cuando el aparato esté desconectado de la red eléctrica.**
- **Utilice para la limpieza un trapo humedecido con agua.**
- **¡El aparato no se debe limpiar con agua corriente!**



⚠ ADVERTENCIA

W14.0008

Peligro de muerte por electrocución

Entrada de agua en caso de un conector de red no insertado completamente

- Cuando el conector IEC no está completamente insertado puede entrar agua en la toma IEC y provocar una electrocución.
- **Opere el aparato sólo con el conector IEC completamente insertado.**



⚠ PRECAUCIÓN

C22.0031

Peligro de lesiones

Limpieza con aire comprimido

- Al utilizar aire comprimido para la limpieza es posible que se proyecten suciedad o restos del material de muestra y que los ojos sufran lesiones.
- **Por principio, durante la limpieza, lleve siempre gafas de protección.**
- **Observe las hojas de datos de seguridad del material de muestra.**



9.1.1 Limpieza exterior del aparato

⇒ Limpie la carcasa del aparato con un trapo humedecido y, si es necesario, con un detergente habitual para la limpieza del hogar. Preste atención a impedir la entrada de agua o de detergente al interior del aparato.

⇒ Utilice únicamente detergentes neutros. ¡No utilice productos de limpieza que contengan disolventes! ¡El uso de acetona no está permitido!
Pruebe el producto de limpieza en un lugar poco visible.

9.1.2 Limpiar la chapa colectora

Limpie la chapa colectora con un paño húmedo y eventualmente un detergente doméstico.

9.1.3 Limpiar la cámara interior

Limpie la cámara interior del aparato con una aspiradora o con un paño húmedo y eventualmente con un detergente doméstico.

Durante la limpieza se puede retirar y limpiar por separado la bandeja colectora situada debajo de los puestos de molienda.

Preste atención que no entre agua o detergente al interior del aparato.

9.1.4 Limpiar los recipientes de molienda

Todos los recipientes de molienda, incluso aquellos con insertos cerámicos pegados, pueden limpiarse con alcohol, gasolina o con un detergente doméstico convencional.

① También es posible realizar la limpieza en un lavavajillas.

El secado de los recipientes de molienda después de la limpieza se puede realizar en un armario de secado con las temperaturas que se indican a continuación:

| Material del recipiente de molienda | Temperatura |
|-------------------------------------|--------------|
| Acero templado | hasta 200 °C |
| Acero inoxidable | hasta 200 °C |
| Carburo de tungsteno (WC) | hasta 150 °C |
| Óxido de circonio | hasta 120 °C |

9.1.5 Limpiar las bolas de molienda

Todas las bolas de molienda pueden limpiarse con alcohol, gasolina o con un detergente doméstico convencional.

① También es posible realizar la limpieza en un lavavajillas.

9.2 Mantenimiento

El MM 500 control no requiere mantenimiento.

En caso de usar el aparato según lo prescrito no es necesario realizar ningún trabajo de mantenimiento.

⚠ PRECAUCIÓN

C23.0015

Peligro de lesiones

Modificaciones inadecuadas en el aparato

- Cualquier modificación inadecuada del aparato puede causar lesiones.
- **No realice ninguna modificación del aparato no autorizada.**
- **¡Utilice exclusivamente los repuestos y accesorios homologados por Retsch GmbH!**

10 Desgaste

PRECAUCIÓN

C24.0013

Peligro de lesiones

Reparaciones inadecuadas

- Cualquier reparación no autorizada e inadecuada puede causar lesiones.
- **Las reparaciones del aparato deberán ser realizadas solamente por Retsch GmbH o un representante autorizado, así como por técnicos cualificados del servicio posventa.**
- **¡No realice ninguna reparación no autorizada o inadecuada del aparato!**

Las herramientas para la molienda pueden estar sometidas a desgaste según la frecuencia del servicio de molienda y el material alimentado. Se deben comprobar regularmente los recipientes y, cuando existan, las bolas de molienda o los juegos de molienda, en búsqueda de desgaste y, eventualmente, proceder a su sustitución.

Asimismo se deberían comprobar regularmente todas las juntas existentes (en herramientas para la molienda y en el aparato) en búsqueda de desgaste y, eventualmente, se deberán sustituir.

10.1 Devolución para reparación y mantenimiento



Fig. 87: Albarán de devolución de mercancías

Solamente se podrán recepcionar aparatos y accesorios de Retsch GmbH para su reparación, mantenimiento o calibración si el albarán de devolución de mercancías incluido el certificado de no objeción está correcta y completamente cumplimentado.

- ⇒ Descargue el albarán de devolución de mercancías desde la sección de descarga "Otros" en la página web de Retsch GmbH (<http://www.retsch.es/es/descarga/informaciones-otros/>).
- ⇒ En caso de una devolución de un aparato, coloque el albarán para la mercancía a devolver en el exterior del embalaje.

Retsch GmbH se reserva el derecho a rechazar la recepción y a devolver el envío correspondiente con cargo al remitente para impedir cualquier riesgo para la salud del personal del Servicio Técnico.

11 Accesorios

Las informaciones referentes a los accesorios disponibles, así como las instrucciones de uso correspondientes pueden consultarse directamente en la página web de Retsch GmbH (<https://www.retsch.es>) en el apartado de “Descargas” del aparato y en el portal myRetsch.

Las informaciones sobre piezas de desgaste y pequeños accesorios se encuentran en el catálogo general de Retsch GmbH, también disponible en la página web.

En caso de cualquier pregunta sobre repuestos, rogamos que contacte con el representante de Retsch GmbH en su país o directamente con Retsch GmbH.

12 Eliminación

En caso de eliminación se deben cumplir las normas legales correspondientes. A continuación, se relaciona información para la eliminación de dispositivos eléctricos y electrónicos en la Unión Europea.

En la Unión Europea la eliminación de dispositivos eléctricos está fijada por regulaciones nacionales basadas en la directiva de la UE 2012/19/EU sobre dispositivos usados eléctricos y electrónicos (WEEE).

De acuerdo con esta directiva, ningún dispositivo suministrado a partir del 13-08-2005 en el ámbito de *business-to-business*, en el que se encuentra este producto, se puede eliminar con la basura doméstica o municipal. Para que quede constancia de ello los dispositivos llevan la siguiente etiqueta de contenedor tachado.

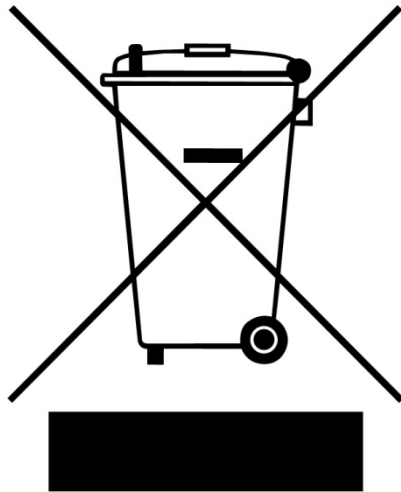


Fig. 88: Etiqueta de contenedor tachado

Como las normas de eliminación dentro de la Unión Europea y en todo el mundo pueden variar de un país a otro, rogamos que se ponga directamente en contacto con su suministrador en caso de necesidad.

En Alemania, la obligatoriedad de etiquetado está en vigor desde el 23-3-2006. A partir de esa fecha, el fabricante ha de ofrecer una posibilidad de retirada adecuada para todos los aparatos suministrados desde el 13-08-2005. Para todos los aparatos suministrados antes del 13-08-2005, la responsabilidad de utilizar el método de eliminación adecuado recae en el usuario final.

13 Index

A

| | |
|--|---------------|
| Abrir el recipiente de molienda para vaciarlo | 82 |
| Abrir los recipientes de molienda | 69 |
| Accesorios | 128 |
| Accesorios incluidos en el suministro | 38 |
| Acero inoxidable | 61, 125 |
| Acero templado | 61, 125 |
| actualización del software | 111 |
| aditivos de molienda | 65 |
| advertencia de corriente | 36 |
| agua de condensación | 21 |
| Agua de condensación | 39 |
| Ajustar la variación de la temperatura | 114 |
| ajuste de la duración de la molienda | 17 |
| ajuste de la frecuencia de vibración | 17 |
| ajustes de los parámetros | 86 |
| ajustes de parámetros | 103, 105, 107 |
| ajustes del sistema | 93, 109 |
| Ajustes del sistema | 78, 109, 110 |
| Albarán de devolución de mercancías | 127 |
| Almacenamiento provisional | 39 |
| Altura de emplazamiento | 42 |
| Año de fabricación | 37 |
| Aparato | |
| abrir | 55 |
| cerrar | 55 |
| aparato con puestos de molienda equipados | 77 |
| aplicaciones | 16 |
| área de navegación | 86 |
| Arranque del proceso de molienda | 79 |
| Aumento del volumen durante la molienda | 60 |
| Aviso | |
| H10 | 122 |
| H42 | 122 |
| H46 | 122 |
| H49 | 123 |
| aviso de advertencia | |
| advertencia | 8 |
| aviso | 8 |
| peligro | 8 |
| precaución | 8 |
| Avisos | 116, 122 |
| ayuda de apertura | 82 |
| Ayuda de apertura | 58, 59 |
| ayuda de transporte | 46, 48, 49 |
| retirar | 48 |
| utilizar | 49 |
| Ayuda de transporte | |
| retirar | 47 |
| ayuda para el transporte | 44 |
| Ayuda para el vertido para recipientes de molienda Multicavity | 83 |
| B | |
| bandeja de recogida | 23 |

| | |
|--|--------------------------|
| barra de desplazamiento | 86, 93, 96, 99, 103, 105 |
| base de enchufe | 25 |
| Bloqueo de la tapa | 11 |
| Bola de molienda | |
| tamaño | 60 |
| borrar | 100, 107 |
| Borrar el ciclo | 108 |
| botón giratorio | 55, 100, 108 |
| Botón giratorio | 79, 84 |
| brida de fijación | 23, 73, 78 |
| Brida de fijación | 74, 75 |
| bridas de fijación | 78 |
| brillo | 111 |
| Brillo | 114 |
| C | |
| Calibración | 127 |
| cámara de molienda | 82, 83 |
| Cámara de molienda | 58, 69, 70, 71 |
| Cambio de las conexiones para el sistema de refrigeración | 26 |
| campo de aplicación | 16 |
| cancelar | 107 |
| Cantidad de energía | 59 |
| cantidad de material alimentado | 17 |
| Cantidad de muestra | 61 |
| capa de hielo | 21 |
| Carburo de tungsteno | 61, 125 |
| carga | 17 |
| Carga recomendada del recipiente de molienda | 60 |
| Causas | 61, 63 |
| CE | 17 |
| Cerrar el recipiente de molienda | 71 |
| Cerrar el soporte del recipiente de molienda recipientes de molienda | 77 |
| cerrar la tapa de la carcasa | 93 |
| Certificado de no objeción | 127 |
| ciclos programables | 17 |
| cintas de elevación | 46, 47 |
| Cláusula de exención de responsabilidad | 7 |
| Código de barras | 37 |
| código QR | 111 |
| Código QR | 112 |
| Coefficientes de ruido | 20 |
| Colocación | 38 |
| Comportamiento general en caso de accidente | 62 |
| Comprobar el asiento de la junta de PTFE | 68 |
| Conectar el aparato con la red eléctrica | 51 |
| Conectar/desconectar el aparato | 54 |
| Conexión a sistemas de refrigeración externos | 27 |
| Conexión del sistema de refrigeración | 26 |
| Conexión eléctrica | 50 |
| conexiones del sistema de refrigeración | 25 |
| Configuraciones del sistema | 114 |
| conformidad | 17 |
| Criostato | 32 |
| cryoPad | 25 |

| | |
|---|--------|
| Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y cryoPad | 29 |
| Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y del criostato | 35 |
| Cuadro sinóptico del sistema MM 500 control y Lauda Microcool MC 1200 | 32 |
| Cualificación del personal | 11 |
| cuñas de sujeción | 23, 78 |
| Cuñas de sujeción | 58 |

D

| | |
|--|---------------|
| Daños de transporte | 39 |
| Daños materiales por agua de condensación | 42 |
| Datos técnicos | 16 |
| Denominación del aparato | 37 |
| Derechos de autor | 7 |
| Desconexión de la red de alimentación | 40 |
| Desgaste | 127 |
| Devolución | 38 |
| Devolución para reparación y mantenimiento | 127 |
| Dimensión de los fusibles | 37 |
| Dirección del fabricante | 37 |
| Dirección del servicio posventa | 12 |
| Dispositivos de protección | 11 |
| duración de molienda | 93, 96, 99 |
| Duración de molienda | 99 |
| duración restante de molienda | 93 |
| duración típica de la molienda | 17 |
| duración total del programa de ciclos | 103, 105, 107 |

E

| | |
|--|---------|
| Editar el ciclo | 106 |
| editor de programas | 100 |
| Editor de programas | 100 |
| Editor de programas de ciclos en caso de que se utilice un chiller | 107 |
| Editor de programas de ciclos en caso de que se utilice un cryoPad | 106 |
| El molino mezclador MM 500 | 15 |
| Elementos funcionales | 84, 87 |
| Eliminación | 129 |
| Embalaje | 38, 127 |
| Emisiones | 20 |
| empalme por rosca | 21 |
| entorno de servicio | 111 |
| Entorno de servicio | 115 |
| EPP | 11 |
| Equipamiento de los puestos de molienda | 76 |
| Equipo de protección personal | 11 |
| Especificaciones para bolas de molienda y recipientes de molienda | 57 |
| estado de revisión | 7 |
| Etiqueta de contenedor tachado | 37, 129 |
| Evitar daños materiales | 13 |
| Evitar riesgos en el funcionamiento normal | 12 |
| Explicaciones sobre los avisos de seguridad | 8 |
| Extraer el material molido | 80 |
| Extraer el recipiente de molienda | 81 |

F

Fallo

| | |
|-----------|-----|
| E10 | 116 |
| E20 | 116 |
| E23 | 116 |
| E24 | 117 |
| E25 | 117 |
| E26 | 117 |
| E41 | 117 |
| E42 | 118 |
| E43 | 118 |
| E44 | 118 |
| E50 | 118 |
| E80 | 118 |
| E81 | 119 |
| E85 | 119 |
| E86 | 120 |
| E87 | 121 |

| | |
|--|------------|
| Falta de oxígeno | 61 |
| fecha | 111 |
| Fecha | 114 |
| Fecha y hora | 114 |
| Firmware | 114 |
| Formulario de confirmación para el propietario | 14 |
| fragilización previa | 64 |
| Frecuencia | 50 |
| Frecuencia de red | 37 |
| frecuencia de vibración | 93, 96, 99 |
| Frecuencia de vibración | 99 |
| Funcionamiento | 14, 44 |

G

| | |
|--|----------|
| G 1/4 | 21 |
| Gama de temperatura | 40 |
| Garantía | 38 |
| generador de señales | 111 |
| Generador de señales | 113 |
| Gráfico guía del menú | 90 |
| Granulometría de entrada | 61 |
| granulometría final | 17 |
| granulometría inicial | 17 |
| Grupo de destinatarios | 9 |
| guardar | 100, 107 |
| Guardar el ciclo | 73, 108 |
| Guía del menú | 90 |
| guía para recipiente de molienda | 23 |
| Guía para recipiente de molienda | 58, 74 |

H

| | |
|---------------------------------|-----|
| hora | 111 |
| Hora | 114 |
| horas de servicio | 111 |
| Horas de servicio | 115 |
| humedad relativa del aire | |
| máxima | 41 |
| Humedad relativa del aire | 41 |

I

| | |
|--------------------------------|----|
| imanes adherentes | 23 |
| indicación de parámetros | 86 |

| | |
|--|------------|
| Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido..... | 61, 62 |
| Indicaciones en el aparato..... | 35, 36 |
| iniciar el proceso de molienda..... | 93, 96, 99 |
| Iniciar el proceso de molienda..... | 79, 94 |
| iniciar el programa de ciclo..... | 105 |
| iniciar el programa de ciclos..... | 103 |
| Insertar el recipiente de molienda..... | 74 |
| Instrucción de seguridad | |
| llevar gafas protectoras..... | 35 |
| llevar guantes de protección..... | 35 |
| superficie caliente..... | 35 |
| instrucciones de reparación..... | 7, 12 |
| Intensidad de corriente..... | 37 |
| interfaz del menú de la pantalla táctil..... | 85 |
| interfaz para cryoPad..... | 25 |
| interfaz USB..... | 25 |
| Interrumpir el proceso de molienda..... | 94 |
| interrumpir el programa de ciclo..... | 103 |
| interruptor de parada de emergencia..... | 11 |
| Interruptor de parada de emergencia..... | 11 |
| interruptor principal..... | 25, 55 |
| Interruptor principal..... | 54 |
| Introducir a presión la junta de PTFE en la tapa | 67 |

J

| | |
|---------------------------|---------------|
| juegos de parámetros..... | 101, 103, 105 |
| Junta tórica..... | 58 |

L

| | |
|---|--------|
| Lado frontal del aparato con pantalla táctil..... | 55 |
| Lauda Microcool MC 1200..... | 29 |
| L _{eq} | 20, 21 |
| Lesiones del aparato auditivo..... | 20, 53 |
| levantar el aparato..... | 45, 46 |
| Levantar la caja de embalaje..... | 43 |
| Limpia bolas de molienda..... | 125 |
| Limpia la cámara interior..... | 125 |
| Limpia la chapa colectora..... | 125 |
| Limpia recipientes de molienda..... | 125 |
| Limpieza..... | 124 |
| Limpieza exterior del aparato..... | 125 |
| Llenar recipientes de molienda..... | 70 |
| Lugar de colocación | |
| requisitos..... | 39 |
| Lugar de trabajo..... | 10 |

M

| | |
|---------------------------------------|-------------------|
| mando..... | 86 |
| Mando del aparato..... | 84, 114 |
| Mando del aparato con el cryoPad..... | 84 |
| Mando del aparato sin el cryoPad..... | 84 |
| Mando del proceso de molienda..... | 94 |
| Mando del programa..... | 114 |
| manejo..... | 17 |
| Manejo del aparato..... | 53 |
| Mantenimiento..... | 14, 124, 125, 127 |
| manual de instrucciones..... | 7, 9 |
| Manual de instrucciones..... | 14 |
| Marca CE..... | 37 |
| Marca UKCA..... | 37 |

| | |
|--|------------------|
| Material | 61 |
| Mensajes de error..... | 116 |
| menú principal. 91, 95, 97, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 107 | |
| Menú principal..... | 91 |
| Métodos de molienda especiales..... | 63 |
| MM 500 control - Kit..... | 16 |
| Modo de ciclos..... | 101 |
| modo de editor..... | 96, 99, 103, 105 |
| modo de programa de ciclos..... | 101 |
| modo de programas..... | 95 |
| Modo de programas..... | 95, 97 |
| Molienda criogénica con el cryoPad..... | 63 |
| Molienda criogénica con el kit criogénico opcional..... | 64 |
| Molienda en húmedo | |
| con materiales fácilmente inflamables..... | 65 |
| molienda por vía húmeda..... | 65 |
| Molienda por vía húmeda..... | 65 |
| myRetsch..... | 18, 111 |
| MyRetsch..... | 111, 112 |

N

| | |
|--|----------|
| nivel de ruido..... | 20, 53 |
| nivel sonoro continuo equivalente..... | 20, 21 |
| Normas..... | 10 |
| normas de actuación..... | 8 |
| Normas de eliminación..... | 129 |
| Notas referentes al manual de instrucciones..... | 7 |
| Número de artículo..... | 37 |
| Número de bolas de molienda recomendado.... | 61 |
| número de programa..... | 97 |
| Número de recipientes de molienda..... | 17 |
| número de serie..... | 111 |
| Número de serie..... | 37, 115 |
| número del programa de ciclos..... | 103, 104 |

O

| | |
|---|---------|
| Obligaciones del operador..... | 10 |
| Operación del MM 500 control con el cryoPad.. | 28 |
| Oscilaciones de temperatura..... | 39 |
| Óxido de circonio..... | 61, 125 |

P

| | |
|--|--------|
| Pantalla | |
| software..... | 114 |
| pantalla táctil..... | 23, 55 |
| Pantalla táctil..... | 79, 84 |
| Pantalla táctil y botón giratorio..... | 84 |
| parar el proceso de molienda..... | 93, 96 |
| Parar el proceso de molienda..... | 94 |
| parar el programa de ciclo..... | 103 |
| Parte posterior del aparato..... | 25 |
| Peligros..... | 61, 62 |
| Pequeños accesorios..... | 128 |
| Perno de guía..... | 71 |
| Perno guía..... | 71 |
| Pernos de guía..... | 58 |
| Personal..... | 10 |
| peso..... | 17, 45 |
| Peso..... | 37 |

| | |
|---|--------------------|
| pestillo de seguridad | 47 |
| Piezas de desgaste | 128 |
| placa de características | 36 |
| Placa de características | 37, 50 |
| descripción | 37 |
| placa de refrigeración | 23, 24 |
| placa de refrigeración con sensor | 24 |
| posición de memoria para programas | 95 |
| Posición de memoria para programas | 101 |
| posicionamiento de componentes electrónicos | 52 |
| Potencia | 37 |
| Preparar recipientes de molienda | 66 |
| presión de admisión | 21 |
| Primera puesta en servicio | 50 |
| principio de trituración | 17 |
| proceso de molienda finalizado con éxito | 93 |
| Proceso de molienda finalizado con éxito | 94 |
| Programa | |
| borrar | 101 |
| editar | 100 |
| guardar | 101 |
| seleccionar | 97 |
| Protección para transporte | 44 |
| Protección por fusible externa | 50 |
| protector del sensor | 23 |
| puestos de molienda | 23 |
| Puestos de molienda | 75, 76 |
| Q | |
| Quemaduras criogénicas | 62 |
| R | |
| Realizar la conexión eléctrica | 51 |
| recipiente de molienda | 24, 77, 78, 82, 83 |
| material | 57, 59 |
| tamaño | 57, 59 |
| Recipiente de molienda | 58, 74, 75 |
| colocar | 74 |
| grado de llenado | 60 |
| Inserto cerámico | 125 |
| material | 125 |
| tamaño | 60 |
| recipientes de molienda | 17 |
| Recipientes de molienda | |
| identificación | 59 |
| insertar | 72 |
| Reclamación | 38 |
| Reclamaciones | 39 |
| Recomendaciones | 62, 63 |
| Red eléctrica | 50 |
| Reducción del volumen durante la molienda | 60 |
| Reglas generales de comportamiento en caso de salpicaduras de nitrógeno líquido | 63 |
| reparación | 124, 127 |
| Reparación | 12, 127 |
| repeticiones del ciclo | 103 |
| repeticiones del programa de ciclos | 105 |
| Repuestos | 128 |
| Requisitos al lugar de colocación | 41 |
| Resumen de las opciones de refrigeración | 16 |

| | |
|--|--------------------|
| Retirada el fabricante | 129 |
| Retirar el embalaje | 43 |
| Retirar los tornillos que hay en el embalaje | 43 |
| Retsch APP | 18 |
| rueda de fijación | 23, 59, 73, 78 |
| ruedas de fijación | 59 |
| Ruedas de fijación | 58, 59 |
| ruedas en forma de estrella | 82, 83 |
| ruido de molienda | 20 |
| S | |
| Seguridad | 9 |
| seguro de transporte | 44 |
| soltar | 44 |
| Seguro de transporte | |
| retirar | 44 |
| Seleccionar ciclo | 104 |
| Seleccionar el ciclo | 104 |
| sensor | 24 |
| sensores | 17 |
| signos | 7 |
| signos y símbolos | 7 |
| símbolos | 7 |
| Software | 115 |
| actualización | 115 |
| Soporte de datos USB | 115 |
| soporte del recipiente de molienda | 73 |
| Soporte del recipiente de molienda | 23 |
| soporte para recipiente de molienda | 78, 82, 83 |
| Soporte para recipiente de molienda | 23, 74, 75 |
| soporte para recipientes de molienda | 23 |
| Soporte para recipientes de molienda | 58, 59 |
| Standard Operating Procedures | 17 |
| sustituir la junta del recipiente de molienda para molienda criogénica | 67 |
| Sustituir la junta del recipiente de molienda para molienda criogénica | 66 |
| T | |
| Tamaño de bola | 59 |
| Tamaño de recipiente | 61 |
| Tamaño del recipiente de molienda | 59 |
| Tamaños de bola recomendados | 60 |
| tapa del aparato | 23, 55, 56, 82, 83 |
| Tapa del aparato | 22, 56, 79 |
| tapa del recipiente de molienda | 58, 83 |
| Tapa del recipiente de molienda | 58, 59, 69, 71 |
| tapa del recipiente molienda | 82 |
| temperatura | 93 |
| Temperatura | 125 |
| temperatura ambiente | 41 |
| Temperatura ambiente | 40 |
| Tensión | 50 |
| tiempo máx. de molienda | 17 |
| Tipo de fusibles | 37 |
| tipo de material | 16 |
| tornillo | 44 |
| tornillos tensores | 59, 82, 83 |
| Tornillos tensores | 58, 59, 69, 71 |
| Transporte | 38, 44 |

U

| | |
|--|---|
| Uso del aparato conforme a la aplicación prescrita | 9 |
| Uso indebido | 9 |
| uso según lo prescrito..... | 9 |

V

| | |
|---|--------|
| Vaciar las tuberías con un equipo de aire comprimido..... | 27 |
| valor de emisión referido al puesto de trabajo .. | 20, 21 |
| Variación de la temperatura..... | 113 |
| Velocidad | 59 |
| ventilador de la carcasa..... | 25 |

| | |
|----------------------------|------------|
| Versión de software | 114 |
| Versión de voltaje | 37 |
| versión del software | 111 |
| Vibraciones | 40, 72 |
| vista de galería..... | 96, 98, 99 |
| Vista de programas..... | 98 |
| Vista frontal | 22 |
| Vista posterior | 25 |
| Vistas del aparato | 22 |

W

| | |
|----------|-----|
| WC | 125 |
|----------|-----|

MOLINO MEZCLADOR

MM 500 control | 20.767.xxxx

DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD

Por la presente declaramos, representados por el firmante, que el equipo arriba mencionado cumple con las siguientes directivas y normas armonizadas:

Directiva europea de máquinas 2006/42/CE

Normas aplicadas, en concreto:

| | |
|--------------------|---|
| DIN EN ISO 12100 | Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño |
| DIN EN ISO 14123-1 | Seguridad de las máquinas – Reducción de riesgos para la salud debido a sustancias peligrosas emitidas por las máquinas |
| DIN EN ISO 14120 | Seguridad de máquinas - Resguardos |
| DIN EN ISO 14119 | Seguridad de máquinas - Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos |
| DIN EN ISO 14118 | Seguridad de máquinas - Prevención de una puesta en marcha intempestiva |
| DIN EN ISO 13857 | Seguridad de las máquinas – Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas de peligrosidad con los miembros superiores e inferiores |
| DIN EN ISO 13854 | Seguridad de las máquinas – Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano |
| DIN EN ISO 13849-1 | Seguridad de máquinas - partes del sistema de mando relativas a la seguridad |
| DIN EN 60204-1 | Seguridad de máquinas - equipamiento eléctrico de las máquinas |
| DIN EN 1005-3 | Seguridad de las máquinas – Comportamiento físico del ser humano |

Compatibilidad electromagnética 2014/30/UE (probado a 230 V, 50 Hz)

Normas aplicadas, en concreto:

| | |
|----------------|---|
| EN 55011 | Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición |
| DIN EN 61326-1 | Material eléctrico para medida, control y uso en laboratorio - Requisitos CEM |

Restricción de las sustancias peligrosas (RoHS) 2011/65/UE

Normas aplicadas, en concreto:

| | |
|------------------|--|
| DIN EN IEC 63000 | Documentación técnica para la evaluación de productos eléctricos y electrónicos con respecto a la restricción de sustancias peligrosas |
|------------------|--|

Persona autorizada para compilar la documentación técnica:

Julia Kürten (documentación técnica)

Por lo demás, por la presente declaramos que la documentación técnica relevante para el equipo arriba mencionado ha sido elaborada de acuerdo con el anexo VII, parte A de la directiva de máquinas y nos comprometemos a presentar esta documentación previa solicitud a las autoridades de supervisión del mercado.

En caso de una modificación del equipo que no se haya acordado previamente con la empresa Retsch GmbH, así como de la utilización de piezas de recambio o accesorios no homologados, esta declaración perderá su validez.

Retsch GmbH

Haan, 04/2024



Dr. Stefan Mähler, Director técnico





Retsch[®]

Derechos de autor

© Copyright by
Retsch GmbH
Retsch-Allee 1-5
42781 Haan
Alemania