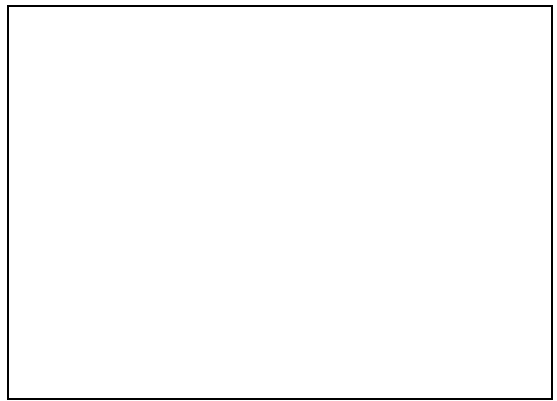


---

**Manual de instrucciones**  
**Tanque de nitrógeno líquido Autofill 50 l/150 l**

---



**Traducción**



**Derechos de autor**

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

# Índice

<b>1</b>	<b>Notas referentes al manual de instrucciones.....</b>	<b>5</b>
1.1	Explicaciones sobre los avisos de seguridad .....	5
1.2	Instrucciones de seguridad generales .....	6
1.3	Reparaciones .....	7
1.4	Formulario de confirmación para el propietario .....	8
<b>2</b>	<b>Instrucciones de seguridad y de protección en el trabajo.....</b>	<b>9</b>
2.1	Generalidades .....	9
2.2	Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido .....	10
2.3	Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido (Falta de oxígeno) .....	10
2.3.1	Peligros .....	10
2.3.2	Causas .....	10
2.3.3	Recomendaciones .....	10
2.3.4	Comportamiento general en caso de accidente .....	11
2.4	Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido (Quemaduras criogénicas) ...	11
2.4.1	Peligros .....	11
2.4.2	Causas .....	11
2.4.2.1	Quemaduras por salpicaduras .....	11
2.4.2.2	Quemaduras por contacto.....	11
2.4.3	Recomendaciones .....	11
2.4.4	Reglas generales de comportamiento en caso de salpicaduras de nitrógeno líquido .....	12
2.4.4.1	En los ojos.....	12
2.4.4.2	En la piel.....	12
2.5	Peligro de explosión .....	12
2.5.1	Peligros .....	12
2.5.2	Causas .....	12
2.5.3	Recomendaciones .....	12
2.5.4	Comportamiento general en caso de accidente .....	13
2.6	Saturación de oxígeno .....	13
2.6.1	Peligros .....	13
2.6.2	Causas .....	13
2.6.3	Recomendaciones .....	13
2.7	Entorno del aparato.....	14
2.7.1	Locales.....	14
<b>3</b>	<b>Manejo del aparato.....</b>	<b>15</b>
3.1	Vistas del aparato.....	15
3.2	Tabla resumida de los componentes del aparato .....	16
3.3	Datos técnicos.....	17
3.4	Tapa de cierre de vacío y dispositivo de seguridad .....	17
3.5	Indicador de nivel .....	18
3.6	Llenado del recipiente .....	20
3.7	Druckaufbau .....	21
3.8	Toma de nitrógeno líquido.....	21
3.9	Alivio de la presión .....	21
3.10	Transporte .....	21
3.11	Mantenimiento.....	22
<b>4</b>	<b>Instrucciones de ensayo .....</b>	<b>23</b>
4.1	Cargar la presión de ensayo .....	23
4.2	Comprobar la estanqueidad de asiento .....	23
4.3	Comprobar la presión de activación.....	23
<b>5</b>	<b>Index .....</b>	<b>24</b>



## 1 Notas referentes al manual de instrucciones

Este manual de instrucciones es un manual técnico para el uso seguro del aparato y contiene toda la información necesaria sobre los temas relacionados en el índice. Esta documentación técnica es una obra de consulta y un manual de aprendizaje. Cada capítulo constituye una unidad en sí mismo.

El uso seguro y conforme a lo prescrito del aparato requiere que el (los) grupo(s) de destinatarios (correspondientes y definidos según el área) tenga(n) conocimiento de los capítulos más relevantes.

Este manual de instrucciones no contiene instrucciones para la reparación. En caso de que sea necesario efectuar reparaciones, le rogamos que se dirija a su proveedor o directamente a Retsch GmbH.

El manual no contiene información sobre la aplicación técnica referente a las muestras a procesar, pero ésta se puede consultar en la página del aparato correspondiente en [www.retsch.com](http://www.retsch.com).

### Modificaciones

Se reserva el derecho a realizar modificaciones técnicas.

### Derechos de autor

La divulgación o la reproducción de esta documentación, así como la utilización y divulgación de su contenido sólo se permiten con autorización expresa por parte de Retsch GmbH.

El incumplimiento dará lugar a la reclamación de daños y perjuicios.

### 1.1 Explicaciones sobre los avisos de seguridad

En este manual de instrucciones los siguientes **avisos de advertencia** advierten de posibles peligros y daños:




#### ADVERTENCIA

W1.0000

##### Clase de peligro / daño personal

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 peligro se pueden producir **graves daños personales**. Existe un riesgo elevado de sufrir un accidente o un daño personal grave. En el texto o en las normas de actuación se utiliza adicionalmente la palabra de aviso  **ADVERTENCIA**.




#### PRECAUCIÓN

C1.0000

##### Clase de peligro / daño personal

Origen del peligro

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

En caso de no observar el aviso de seguridad 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 peligro 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**. Sin embargo, no existe ningún riesgo de daños personales. En el texto o en las normas de actuación se utiliza adicionalmente la palabra de aviso AVISO.

## 1.2 Instrucciones de seguridad generales

### **PRECAUCIÓN**

**¡Por favor, léase el manual de instrucciones!**

No observancia del manual de instrucciones

- En caso de que usted no observe este manual de instrucciones, se pueden producir daños personales.
- **Lea el manual de instrucciones antes de la utilización del aparato.**
- **Mediante el símbolo anotado al margen señalamos que es imprescindible tener conocimiento de este manual de instrucciones.**



**Grupo de destinatarios:** Todas las personas involucradas de alguna forma con este aparato. Este aparato es un producto altamente innovador y potente 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 expuesta.

Como propietario usted debe cuidar de que las personas encargadas de trabajar con la máquina

- Conozcan y comprendan todas las prescripciones relacionadas con la seguridad,
- Conozcan todas las prescripciones y normas de actuación para el grupo de destinatarios al que pertenecen, antes de iniciar los trabajos,
- Tengan libre acceso a la documentación técnica de esta máquina en cualquier momento,
- Y que el personal nuevo se familiarice con el uso seguro y según lo prescrito antes de trabajar con la máquina, mediante instrucciones verbales por parte de una persona competente y/o con ayuda de esta documentación técnica.

El uso inadecuado puede producir daños personales, daños materiales y lesiones. Usted es responsable de su propia seguridad y de la de sus empleados.

Impida que las personas no autorizadas tengan acceso a la máquina.

 **PRECAUCIÓN**

**Modificación de la máquina**

- Cualquier modificación de la máquina puede conllevar daños personales.
- **No realice ninguna modificación de la máquina y utilice sólo los repuestos y accesorios homologados por Retsch.**

**AVISO**

**Modificación de la máquina**

- La conformidad con las directivas europeas, declarada por Retsch, pierde su validez.
- Usted pierde cualquier tipo de derecho a garantía.
- **No realice ninguna modificación de la máquina y utilice sólo los repuestos y accesorios homologados por Retsch.**

### 1.3 Reparaciones

Estas instrucciones de servicio no incluyen instrucciones de reparación. Por su propia seguridad, las reparaciones deberán ser realizadas exclusivamente por Retsch GmbH o un representante autorizado.

**En este caso, le rogamos que informe a:**

La representación de Retsch en su país
Su proveedor
Directamente a Retsch GmbH

**La dirección de su servicio posventa:**

## 1.4 Formulario de confirmación para el propietario

Estas instrucciones de servicio contienen instrucciones fundamentales y de imprescindible observancia para el funcionamiento y el mantenimiento de este aparato. Antes de la puesta en servicio del aparato es imprescindible que estas instrucciones sean leídas por el usuario, así como por el personal técnico competente para manejar el aparato. Estas instrucciones de servicio deben estar siempre libremente accesibles en el lugar de utilización.

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 de las instrucciones de servicio, por lo que dispone de toda la información necesaria para el funcionamiento seguro y está suficientemente familiarizado con el aparato. Por su propia seguridad, pida que sus empleados le confirmen por escrito que han recibido las instrucciones necesarias para el uso de la máquina.

Confirmando haber leído todos los capítulos de estas instrucciones de servicio, así como todas las instrucciones de seguridad y de advertencia.

### Usuario

-----  
Apellido, nombre (letra impresa)

-----  
Cargo en la empresa

-----  
Firma

### Técnico de mantenimiento o operador

-----  
Apellido, nombre (letra impresa)

-----  
Cargo en la empresa

-----  
Lugar, fecha y firma

## 2 Instrucciones de seguridad y de protección en el trabajo

### PRECAUCIÓN

#### Peligro de sufrir lesiones en los ojos y la piel

##### Congelación por nitrógeno líquido

- El nitrógeno líquido posee una temperatura de  $-196\text{ °C}$ . En caso de contacto con la piel o los ojos puede provocar lesiones parecidas a las quemaduras o bien lesiones por congelación.
- **Durante el manejo de nitrógeno líquido siempre se deben llevar por principio gafas protectoras y guantes de protección.**



### PRECAUCIÓN

#### Utilización de nitrógeno líquido

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



### 2.1 Generalidades

En este capítulo se resumen las instrucciones generales de protección laboral para el manejo del nitrógeno líquido.

### PRECAUCIÓN

#### Utilización del nitrógeno líquido

##### Situaciones generales de peligro

- Durante la utilización del nitrógeno líquido pueden aparecer las siguientes situaciones de peligro: falta de oxígeno, quemaduras criogénicas, peligro de explosión, saturación de oxígeno.
- **Todos los usuarios deben estar informados de los peligros del manejo del nitrógeno líquido para poder trabajar sin peligro.**

## 2.2 Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido

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

Los componentes principales del aire son, según su volumen:

- Oxígeno O<sub>2</sub> 21%
- Nitrógeno N<sub>2</sub> 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.

### 2.3.1 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.

### 2.3.2 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.
- Tránsito 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.

### 2.3.3 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.

### 2.3.4 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.

## 2.4 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.

### 2.4.1 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

### 2.4.2 Causas

Hay dos tipos de quemaduras criogénicas:

#### 2.4.2.1 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.

#### 2.4.2.2 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.

### 2.4.3 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.

## **2.4.4 Reglas generales de comportamiento en caso de salpicaduras de nitrógeno líquido**

### **2.4.4.1 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

### **2.4.4.2 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.

## **2.5 Peligro de explosión**

### **2.5.1 Peligros**

La evaporación de nitrógeno líquido puede producir un exceso de presión en el recipiente.

### **2.5.2 Causas**

El aumento de la presión en el recipiente puede deberse a:

- Montaje inadecuado (utilización de una tapa de cierre hermético)
  - Congelación del cuello del recipiente y de la tapa aislante.

Esta lista no es exhaustiva.

### **2.5.3 Recomendaciones**

Para evitar el peligro de explosión:

- Utilice siempre las tapas aislantes adecuadas (compruebe que tiene salida de gas).
- Respete los niveles de llenado para evitar la formación de hielo en la tapa aislante.
- Conserve los recipientes bajo techo y en lugares secos.
- Controle la humedad del aire en el lugar de almacenaje.
- Controle regularmente la acumulación de agua de condensación en el recipiente.
  - Controle regularmente que el recipiente no tiene desperfectos en la superficie o defectos de material.

Esta lista no es exhaustiva.

## 2.5.4 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.

## 2.6 Saturación de oxígeno

### 2.6.1 Peligros

La saturación de oxígeno puede aumentar el riesgo de explosión y de incendio.

### 2.6.2 Causas

El oxígeno puede, con el uso del nitrógeno líquido, condensarse e igualmente licuarse, puesto que el punto de evaporación del oxígeno (aprox.  $-183^{\circ}\text{C}$ ) está por encima del del nitrógeno líquido ( $-196^{\circ}\text{C}$ ).

### 2.6.3 Recomendaciones

Los siguientes puntos deben tenerse en cuenta en el caso de una posible saturación de oxígeno:

- No fumar.
- Mantener, en la medida de lo posible, los materiales fácilmente inflamables alejados del recipiente.
  - Alejar todos los focos de incendio (fuego abierto y luz, formación de chispas, cerillas, mecheros, etc.).
  - Ventilar continua y adecuadamente los lugares de almacenaje.
- Limpiar regularmente el suelo.
- Formar al personal.
- Llevar el equipamiento de protección personal.
- Controlar constantemente la concentración de oxígeno.
- Llevar siempre consigo un aparato de medición de oxígeno.

Esta lista no es exhaustiva.

## 2.7 Entorno del aparato

### 2.7.1 Locales

El lugar en el que se instale el aparato tiene que:

- permitir el manejo del aparato sin riesgo para los trabajadores.
- disponer de un sistema de ventilación adecuado y en funcionamiento constante.
  - tener un suelo plano y no poroso que pueda soportar el peso del recipiente.
  - disponer, y mantener a la vista de todos, las hojas de especificaciones sobre la seguridad en el uso del nitrógeno líquido.
- impedir la entrada al personal no autorizado.
- permitir el rellenado del recipiente de forma segura.
  - posibilitar el acceso al recipiente para su inspección, limpieza y mantenimiento.

Esta lista no es exhaustiva

### 3 Manejo del aparato

El recipiente Autofill 50 l/150 l es un recipiente a presión súper aislado al vacío. Está fabricado de acero de alta aleación resistente a la corrosión y se utiliza para almacenar nitrógeno, desde congelado hasta líquido, de conformidad con la Directiva europea sobre equipos a presión 2014/68/UE, categoría I módulo A, con marca CE.

#### 3.1 Vistas del aparato

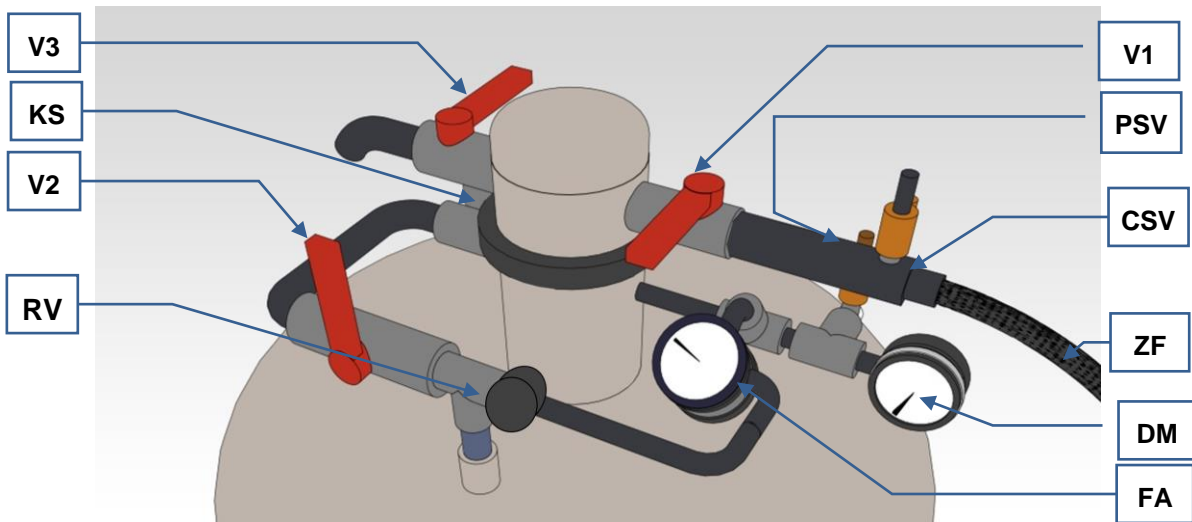


Fig. 1: Vista frontal Autofill 50 l

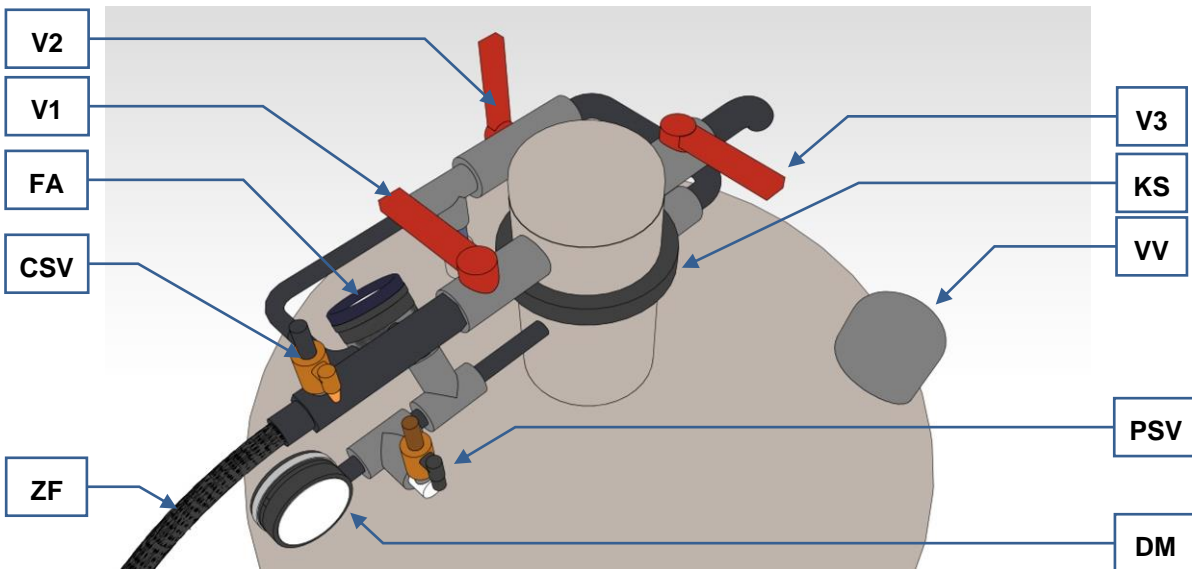


Fig. 2: Vista posterior Autofill 50 l

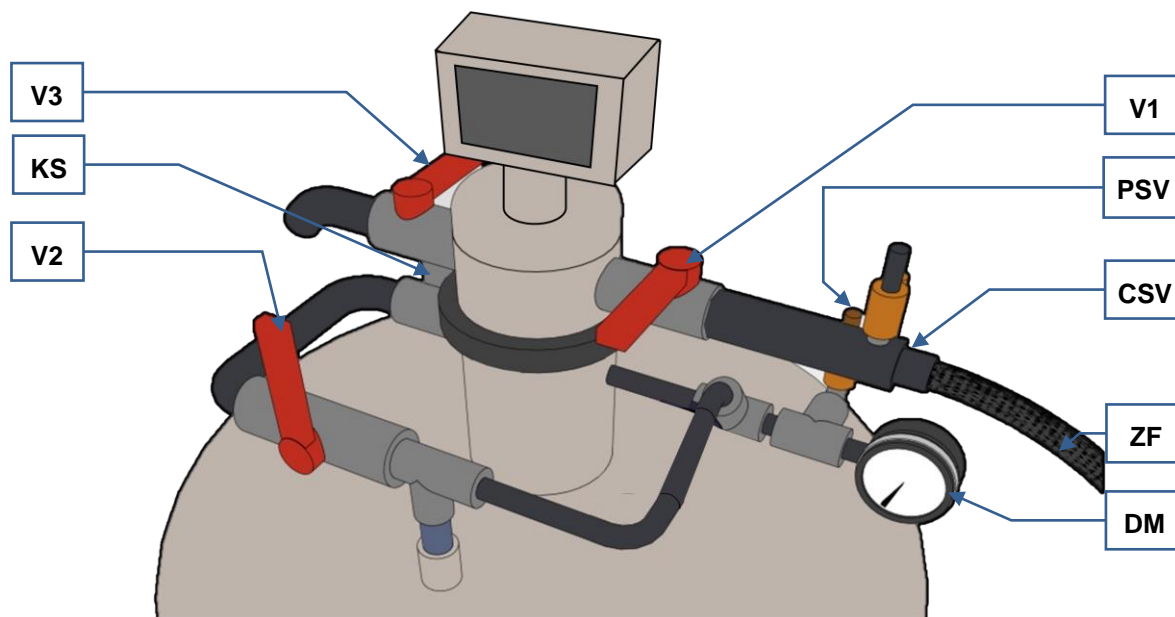


Fig. 3: Vista frontal Autofill 150 I

### 3.2 Tabla resumida de los componentes del aparato

Elemento	Descripción	Función
V1	Válvula de toma	Válvula para la toma de nitrógeno líquido
V2	Válvula de presurización	Válvula para la rápida generación de la presión de trabajo
V3	Válvula de escape	Válvula para purgar el nitrógeno líquido
CSV	Válvula limitadora de presión	Válvula de seguridad de la tubería de alimentación al CryoMill
DM	Indicador de presión	Indicación de la presión del gas
PSV	Válvula de seguridad Dewar	Válvula de seguridad de 1,3 bares del recipiente Dewar
KS	Cierre tensor	Sellado y fijación del elevador del Dewar
VV	Tapa de cierre de vacío y dispositivo de seguridad	Sellado del alto vacío en el hueco intermedio
ZF	Tubo de toma	Tubo conductor de nitrógeno líquido al CryoMill
FA	Indicador de nivel	Indica el nivel de nitrógeno líquido
RV	Válvula reguladora	Válvula reguladora del caudal para el indicador de nivel

### 3.3 Datos técnicos

	Autofill 50 l	Autofill 150 l
Altura total:	80 cm	160 cm
Diámetro exterior:	50 cm	50 cm
Anchura total:	76 cm	76 cm
Profundidad de inmersión:	58,5 cm	122 cm
Diámetro de cuello:	5 cm	5 cm
Peso vacío:	44 kg	79 kg
Peso llenado:	85 kg	204 kg
Contenido geométrico:	49,5 litros	149,5 litros
Tasa de evaporación estática:	2% / día	2% / día
Presión de trabajo:	máx. 1,3 bares	máx. 1,3 bar

### 3.4 Tapa de cierre de vacío y dispositivo de seguridad

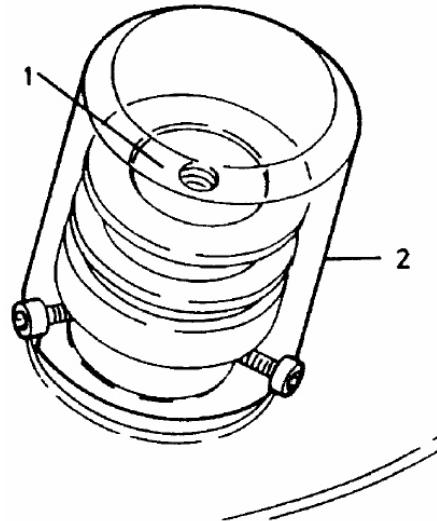


Fig. 4: Tapa de cierre de vacío y dispositivo de seguridad

**⚠ ADVERTENCIA**

La tapa de cierre de vacío y el dispositivo de seguridad aseguran el espacio de vacío contra todo exceso de presión. La post-evacuación sólo la puede realizar el personal especializado del fabricante.

**⚠ PRECAUCIÓN**

La tapa protectora (2) amortigua el conjunto de válvula (1) en caso de un exceso de presión en el espacio de vacío.

- La tapa protectora (2) no se debe retirar.
  - Proteja la válvula contra el calor o el frío, dado que su fragilidad provoca la pérdida del vacío operativo.

### 3.5 Indicador de nivel



Fig. 5: Indicador de nivel Autofill 50 l

Determinar el nivel de llenado del tanque Autofill 50 l

- Consulte el nivel de llenado del Autofill 50 l en la escala del indicador de nivel de llenado. El área negra en la escala del indicador de nivel de llenado marca el 25% del contenido restante.

- Como alternativa, puede determinar el nivel de llenado con una varilla de medición y compararlo con la curva del nivel de llenado (véase el gráfico de la curva del nivel de llenado).

Bajo ciertas condiciones de funcionamiento, pueden producirse oscilaciones de presión en la tubería de alimentación del indicador de nivel. En caso de indicación variable de nivel cierre la válvula reguladora (RV) hasta que el indicador casi deje de desviarse.

El cierre completo de la válvula reguladora provocará valores de indicación erróneos.



Fig. 6: Indicador de nivel Autofill 150 l

Determinar el nivel de llenado del tanque Autofill 150 l

- Consulte el nivel de llenado del Autofill 150 l en el indicador de nivel digital.
  - Como alternativa, puede determinar el nivel de llenado con una varilla de medición y compararlo con la curva del nivel de llenado (véase el gráfico de la curva del nivel de llenado).

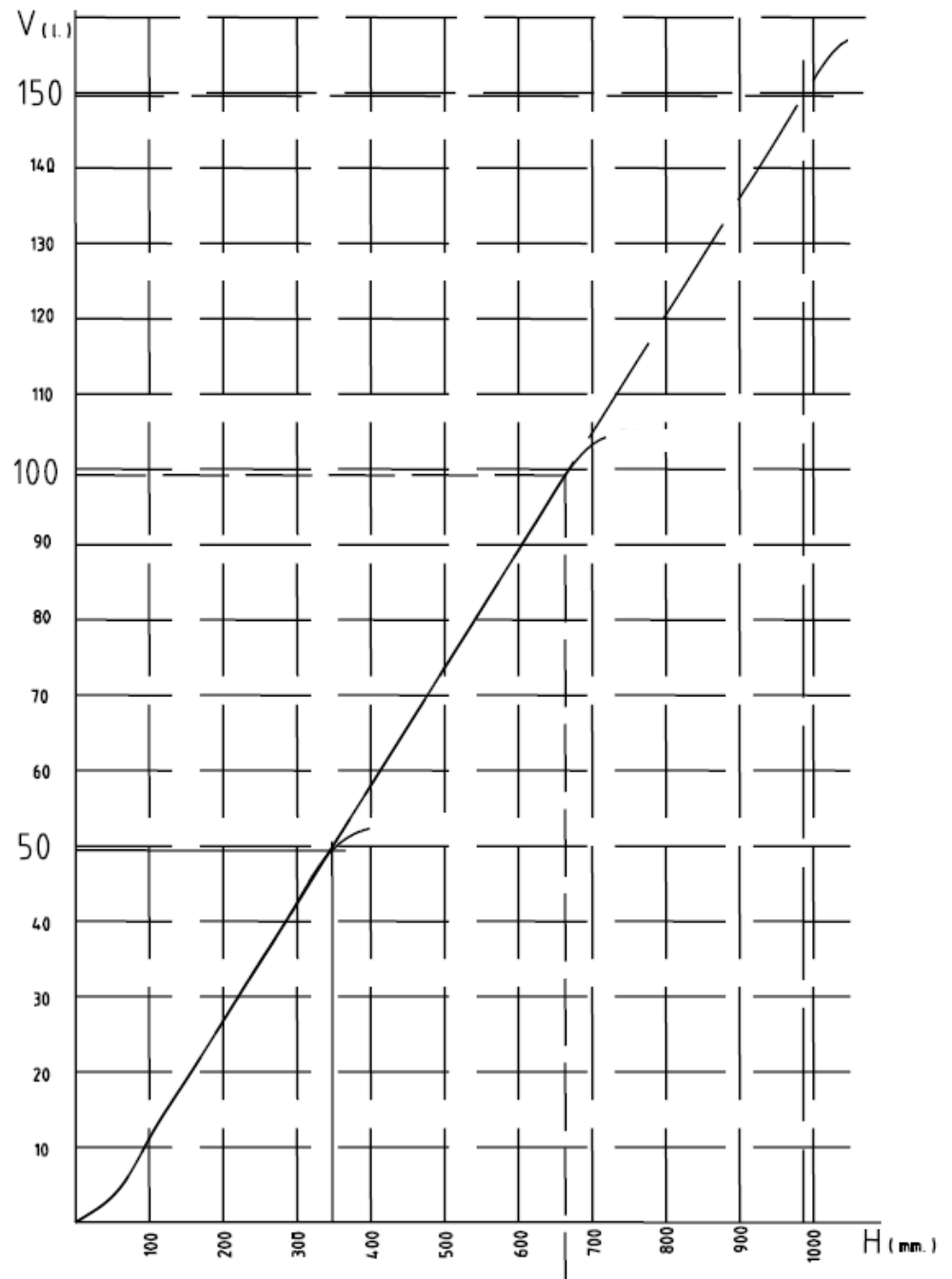


Fig. 7: Curva del nivel de llenado

### 3.6 Llenado del recipiente

**⚠ PRECAUCIÓN**

Antes de retirar la tubería de nitrógeno líquido es necesario realizar una descarga de la presión por razones de seguridad.

- Cierre el grifo en el tanque de nitrógeno líquido y arranque el aparato conectado. Espere hasta que la presión haya bajado de forma audible.

**⚠ PRECAUCIÓN**

El tanque de nitrógeno líquido no debe estar conectado a ningún otro aparato en el momento de llenado.

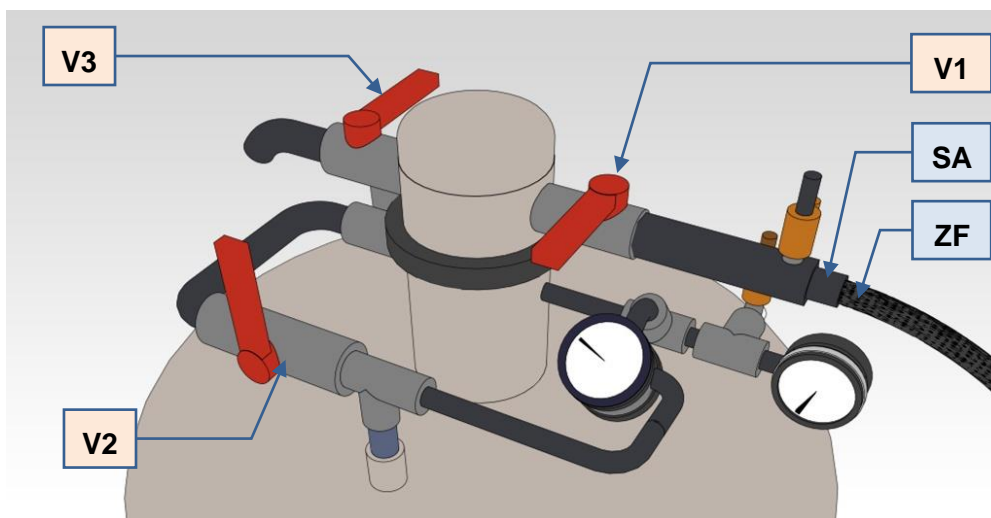


Fig. 8: Vista frontal

#### AVISO

**Riesgo de desperfectos en el aparato**

Llenado incorrecto del recipiente

- La presencia de partículas externas o humedad y, por consiguiente, la formación de cristales de hielo puede obstruir las tuberías y las válvulas del sistema de refrigeración y provocar anomalías en el funcionamiento.
- **No retire el elevador (HE) para efectuar el llenado.**
- **Siga la secuencia descrita para llenar el recipiente.**

- Cierre todas las válvulas (V1, V2, V3).
- Retire el tubo de toma (ZF) de la toma (SA).
- Conecte el tubo de alimentación en la toma (SA).
- Abra la válvula de escape, rebose (V3).
- Abra la válvula de toma (V1).
- Efectúe el llenado del recipiente Dewar hasta que salga nitrógeno líquido por la válvula de escape/rebose (V3).
- Cierre la válvula de toma (V1).
- Cierre la válvula de escape/rebose (V3).

### 3.7 Druckaufbau

- Cierre la válvula de toma (**V1**) y la válvula de escape y rebose (**V3**).
- Abra la válvula de presurización (**V2**).
- Observe el indicador de presión (**DM**).
  - Cierre la válvula de presurización (**V2**) tan pronto que el indicador alcance la marca roja o empiece a salir nitrógeno de la válvula de seguridad (**PSV**).



Fig. 9: Indicador de presión

### 3.8 Toma de nitrógeno líquido

- Conecte la tubería de nitrógeno líquido al aparato que debe ser alimentado con nitrógeno líquido y al empalme (SA) del sistema de autollenado Autofill.
- Abra la válvula de llenado y de extracción (V1).
- Después de extraer el líquido, vuelva a cerrar la válvula de llenado y de extracción (V1).

### 3.9 Alivio de la presión

- Cierre la válvula de presurización (**V2**).
- Abra la válvula de escape (**V3**).

### 3.10 Transporte

#### PRECAUCIÓN

V0019

#### Peligros por nitrógeno líquido o gaseoso

Exceso de presión en el recipiente

- Durante el transporte se puede producir una repentina presurización excesiva debido a la energía consumida. Se descarga nitrógeno. Puede producirse una falta de oxígeno, quemaduras criogénicas, un enriquecimiento con oxígeno y los correspondientes peligros.
- **Transporte el recipiente sólo en estado despresurizado.**
- **Desmonte el elevador y coloque el tapón de transporte.**
- **Transporte el recipiente sólo en posición vertical.**
- **Evite golpes y vibraciones.**
- **Asegure el recipiente contra caídas, deslizamientos y daños.**

### 3.11 Mantenimiento

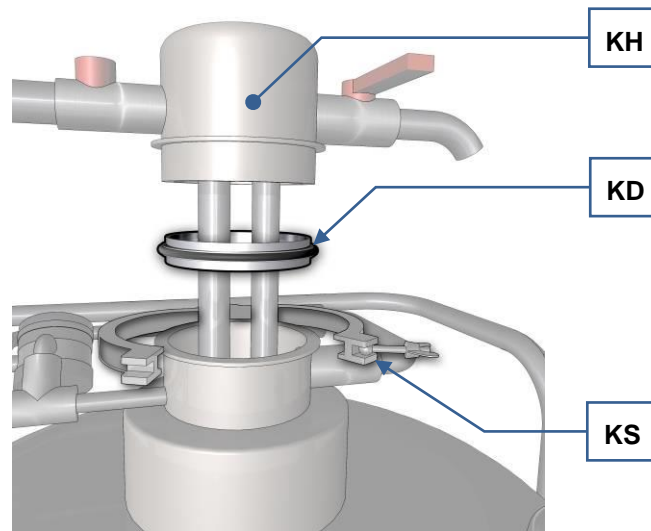


Fig. 10: Anillo de sellado en el elevador

Los bruscos cambios de temperatura durante el llenado del recipiente Dewar con nitrógeno líquido pueden provocar fenómenos de desgaste y/o envejecimiento en el anillo de sellado (**KD**).

- En caso de detectar cualquier fuga de nitrógeno en la zona del cierre tensor (**KS**), hay que sustituir el anillo de sellado (**KD**).

**AVISO**

Un mayor grado de formación de escarcha en el cierre tensor (**KS**) puede ser un primer indicador de un desperfecto en el anillo de sellado (**KD**).

**⚠ PRECAUCIÓN**

Antes de sustituir el anillo de sellado, siempre efectúe un alivio de la presión.

- Cierre la válvula de presurización (**V2**).
- Abra cuidadosamente la válvula de escape (**V3**).

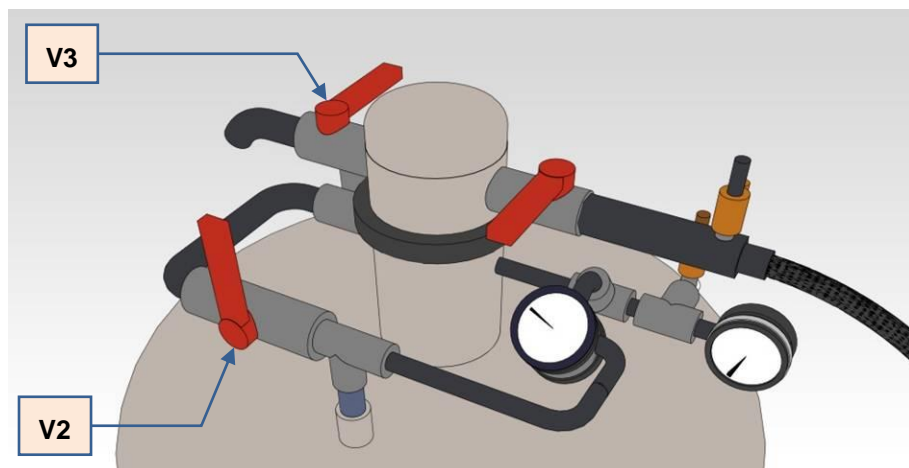


Fig. 11: Alivio de presión

## 4 Instrucciones de ensayo

Queda prohibido el uso de los siguientes medios y herramientas:

- Alicates
- Herramientas de golpe o percusión
- Spray lubricante
- Cáñamo
- Llama abierta
- Vapor
- Spray detector de fugas
- Lejía

La estanqueidad del asiento y la presión de activación de la válvula de seguridad sólo podrán comprobarse mediante el método de burbuja que se indica a continuación. De esta forma se impide la contaminación y la corrosión del sistema mecánico de válvulas. La presión de activación figura en la válvula de seguridad.

### 4.1 Cargar la presión de ensayo

Se deberá utilizar un dispositivo adecuado de ensayo para la introducción de la presión de ensayo. En caso de válvulas de seguridad que no se deben desmontar, se utilizará la presión propia del recipiente para el ensayo.

No se deberán realizar ensayos con oxígeno ni gases inflamables o corrosivos.

### 4.2 Comprobar la estanqueidad de asiento

Aumentar la presión de ensayo hasta el 90% de la presión de activación. La válvula deberá permanecer estanca.

### 4.3 Comprobar la presión de activación

Aumentar lentamente la presión de ensayo al 100%. La válvula de seguridad descarga. La presión de activación podrá variar en un +/- 10% del valor nominal.

## 5 Index

### A

alivio de presión.....	21
altura total.....	17
anchura total.....	17
anillo de sellado.....	22
aviso de advertencia.....	5
Aviso de seguridad	
advertencia.....	5
aviso.....	6
precaución.....	6

### C

Causas.....	10, 11, 12, 13
Comportamiento general en caso de accidente	11, 13
contaminación.....	23
contenido geométrico.....	17
corrosión.....	23

### D

Datos técnicos.....	17
Derechos de autor.....	5
descarga de presión.....	20
Descripción.....	16
diámetro de cuello.....	17
diámetro exterior.....	17
Dirección de servicio posventa.....	7
dispositivo de ensayo.....	23
Druckaufbau.....	21

### E

Entorno del aparato.....	14
espacio de vacío.....	17
estanqueidad de asiento.....	23
exceso de presión.....	17
Explicaciones sobre los avisos de seguridad.....	5

### F

Falta de oxígeno.....	10
formación de escarcha.....	22
Función.....	16

### G

Generalidades.....	9
Grupo de destinatarios.....	6

### H

herramientas prohibidas.....	23
------------------------------	----

### I

Indicaciones de seguridad para la utilización del nitrógeno líquido.....	10, 11
indicador de nivel.....	18
Indicador de nivel.....	18
indicador de presión.....	21
instrucciones de ensayo.....	23
Instrucciones de seguridad generales.....	6

Instrucciones de seguridad y de protección en el trabajo.....	9
---	---

### L

Llenado del recipiente.....	20
Locales.....	14

### M

Manejo del aparato.....	15
Mantenimiento.....	22
medios prohibidos.....	23
método de burbuja.....	23
modelo.....	17
Modificaciones.....	5

### N

nivel de llenado del tanque.....	18
Normas de actuación.....	5, 6
Notas referentes al manual de instrucciones.....	5

### P

Peligro de explosión.....	12
Peligros.....	10, 11, 12, 13
peso llenado.....	17
peso vacío.....	17
post-evacuación.....	17
presión de activación.....	23
presión de ensayo.....	23
presión de trabajo.....	17
presión propia.....	23
profundidad de inmersión.....	17

### Q

Quemaduras criogénicas.....	11
-----------------------------	----

### R

Recomendaciones.....	10, 11, 12, 13
Reglas generales de comportamiento en caso de salpicaduras de nitrógeno líquido.....	12
Reparación.....	7

### S

Saturación de oxígeno.....	13
sistema mecánico de válvulas.....	23

### T

Tabla resumida de los componentes del aparato.....	16
tapa de cierre de vacío y dispositivo de seguridad.....	17
tapa de cierre de vacío y dispositivo de seguridad.....	17
tasa de evaporación estática.....	17
toma de nitrógeno líquido.....	21
Transporte.....	21

### V

valor nominal.....	23
vista frontal.....	20
Vista frontal.....	15

**Index**

---

Vista posterior .....	15	Vistas del aparato .....	15
-----------------------	----	--------------------------	----



**Derechos de autor**

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