Sigma 1-14

a partir del n.º de fábrica 146194



Centrifugadore de laboratorio

Manual del operador

¡Conservar para un uso posterior!

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Alemania

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-Mail: info@sigma-zentrifugen.de

Índice

1 Información general 9
1.1 Importancia del manual del operador 9
1.2 Uso previsto 9
1.3 Garantía y responsabilidad 9
1.4 Derechos de autor 10
1.5 Normas y disposiciones 10
1.6 Volumen de suministro 10
2 Estructura y modo de funcionamiento 11
2.1 Estructura de la centrifugadora 11
2.1.1 Elementos de función y mando 11
2.1.2 Placa de características 12
2.2 Modo de funcionamiento 13
2.2.1 Principio de centrifugado 13
2.2.2 Campo de aplicación 13
2.2.2.1 Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa 14
2.2.2.2 Densidad 14
3 Seguridad 15
3.1 Rotulación del aparato 15
3.2 Explicación de los símbolos e indicaciones 16
3.3 Responsabilidades del operador 17
3.4 Requisitos del personal 18
3.5 Indicaciones de seguridad informales 19
3.6 Indicaciones de seguridad 20
3.6.1 Seguridad eléctrica 20
3.6.2 Seguridad mecánica 20
3.6.3 Protección contra incendios 21
3.6.4 Seguridad química y biológica 21
3.6.5 Indicaciones de seguridad relativas al centrifugado 22
3.6.6 Resistencia de plásticos 22
3.6.7 Seguridad de los rotores y accesorios 23
3.6.7.1 Vida útil de rotores y accesorios 23
3.7 Dispositivos de seguridad 24
3.7.1 Bloqueo de la tapa 24
3.7.2 Control del sistema 24
3.8 Comportamiento en caso de peligros y accidentes 24
3.9 Riesgos residuales 24

Índice

4 Almacenamiento y transporte 25
4.1 Dimensiones y peso 25
4.2 Condiciones de almacenamiento 25
4.3 Indicaciones de transporte 25
4.4 Embalaje 26
4.5 Seguro de transporte 26
5 Instalación y conexión 27
5.1 Lugar de instalación 27
5.2 Alimentación eléctrica 27
5.2.1 Tipo de conexión 27
5.2.2 Fusibles en la instalación del cliente 28
6 Funcionamiento 29
6.1 Primera puesta en marcha 29
6.2 Encendido 29
6.2.1 Abrir y cerrar la tapa 29
6.2.2 Inserción de rotores y accesorios 29
6.2.2.1 Inserción de un rotor 29
6.2.2.2 Inserción de un plato de microhematocrito 31
6.2.2.3 Inserción de accesorios 32
6.2.2.4 Recipientes 32
6.3 Unidad de control Spincontrol Basic 33
6.3.1 Interfaz de usuario 33
6.3.2 Pantalla 33
6.3.3 Iniciar un centrifugado 34
6.3.4 Interrumpir un centrifugado 34
6.3.5 Interrumpir un proceso de frenado 34
6.3.6 Revoluciones/aceleración centrífuga relativa (ACR) 34
6.3.6.1 Modificar el valor de revoluciones/ACR durante el ciclo 34
6.3.7 Tiempo de ejecución 35
6.3.7.1 Modificar el tiempo de ejecución durante el ciclo 35
6.3.7.2 Funcionamiento de corta duración ("Short run") 35
6.3.7.3 Funcionamiento continuo 36
6.3.8 Funciones de arranque y parada suave 36
6.3.9 Selección del rotor 37
6.4 Apagado 37
7 Fallos y localización de errores 38
7.1 Fallos generales 38
7.1.1 Desbloqueo de emergencia 39
7.2 Tabla de mensajes de error 40
7.3 Contacto en caso de problemas técnicos 41

8 Mantenimiento y reparación 42
8.1 Tareas de mantenimiento 42
8.1.1 Centrifugadora 42
8.1.2 Accesorios 43
8.1.2.1 Accesorios de plástico 43
8.1.3 Rotores 44
8.1.4 Plato de microhematocrito 44
8.1.5 Rotura de vidrio 45
8.2 Esterilización y desinfección de la cámara del rotor y los accesorios 45
8.2.1 Esterilización en autoclave 46
8.3 Tareas de reparación 47
8.4 Devolución de componentes defectuosos 48
9 Eliminación 50
9.1 Eliminación de la centrifugadora 50
9.2 Eliminación del embalaje 50
10 Datos técnicos 51
10.1 Condiciones ambientales 51
10.2 Documentación técnica 52
11 Anexo 53
11.1 Programa de accesorios 53
11.1.1 Radios de los rotores 53
11.2 Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio 54
11.3 Tabla: Vida útil de rotores y accesorios 55
11.4 Tabla de resistencias 56
11.5 Declaración de conformidad CE 61
12 Índice alfabético 63

Índice

1 Información general

1.1 Importancia del manual del operador

El requisito básico para un manejo seguro y un funcionamiento sin fallos de este aparato es el conocimiento de las indicaciones básicas de seguridad y de peligro.

El manual del operador contiene las indicaciones más importantes para un funcionamiento seguro de la centrifugadora.

Todas las personas que trabajen con este aparato deberán tener en cuenta este manual del operador, especialmente las indicaciones de seguridad y de peligro.

Además, se deben tener en cuenta las regulaciones y disposiciones relativas a la prevención de accidentes vigentes en el lugar de utilización.

1.2 Uso previsto

Las centrifugadoras son máquinas de trabajo accionadas por motor en las que por medio de la fuerza centrífuga se separan líquidos de sustancias sólidas, mezclas de líquidos o mezclas de sólidos, y que por consiguiente están previstas para este fin. Cualquier utilización que tenga un objetivo diferente al previsto, así como un uso que vaya más allá de las especificaciones correspondientes, no se considerará como uso correcto. La empresa Sigma Laborzentrifugen GmbH no se responsabiliza de los daños derivados de lo anteriormente dispuesto.

El uso previsto también incluye

- la observación de todas las indicaciones del manual del operador y
- el cumplimiento de las disposiciones de conservación, limpieza y reparación.

1.3 Garantía y responsabilidad

Se aplican nuestros "Términos y condiciones generales", puestos a disposición del operador desde el momento de la celebración del contrato.

Queda excluida toda reclamación de garantía y responsabilidad si se debe a una o varias de las causas siguientes:

- uso no previsto,
- no observación de las indicaciones de seguridad y de peligro del manual del operador,
- puesta en marcha, utilización y mantenimiento incorrectos de la centrifugadora.

1.4 Derechos de autor

Los derechos de autor de este manual del operador siguen siendo propiedad de Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Este manual del operador solo está destinado al operador y a su personal. Contiene normas e indicaciones y queda prohibida su

- reproducción,
- distribución o
- comunicación por otros medios, ya sea total o parcial.

Las infracciones pueden dar lugar a consecuencias jurídico-penales.

1.5 Normas y disposiciones

Estas instrucciones de uso se han elaborado de acuerdo con las normas y directivas europeas (ver cap. 11.5 - "Declaración de conformidad CE").

1.6 Volumen de suministro

La centrifugadora incluye:

- 1 cable de alimentación de red con conector IEC
- 1 llave de tubo (desbloqueo de emergencia) N.° de pedido 930 014
- 1 tuerca de fijación del rotor N.° de pedido 80 301

Documentación

Manual del operador con declaración de conformidad CE
(ver cap. 11.5 - "Declaración de conformidad CE")

Accesorios

Según su pedido, nuestra confirmación de pedido y nuestro albarán de entrega.

2 Estructura y modo de funcionamiento

2.1 Estructura de la centrifugadora

2.1.1 Elementos de función y mando

1 Tapa
2 Pantalla
3 Placa de características (ver cap. 6.3.1 - "Interfaz de usuario")
4 Interfaz de usuario (ver cap. 2.1.2 - "Placa de características")



Fig. 1: Vista general de la centrifugadora

5 Interruptor de red
6 Entrada de red



Fig. 2: Vista posterior de la centrifugadora (ejemplo)

2.1.2 Placa de características

1 Fabricante
2 Consumo de potencia
3 Revoluciones máx.
4 Energía cinética máx.
5 Número de serie
6 Número de artículo
7 Tensión nominal
8 Modelo
9 Fusible de entrada
10 Marcado CE según la Directiva 2006/42/CE
11 Símbolo para eliminación separada (ver cap. 9 - "Eliminación")
12 Tener en cuenta el manual del operador
13 Fecha de fabricación
14 Densidad máx. permitida

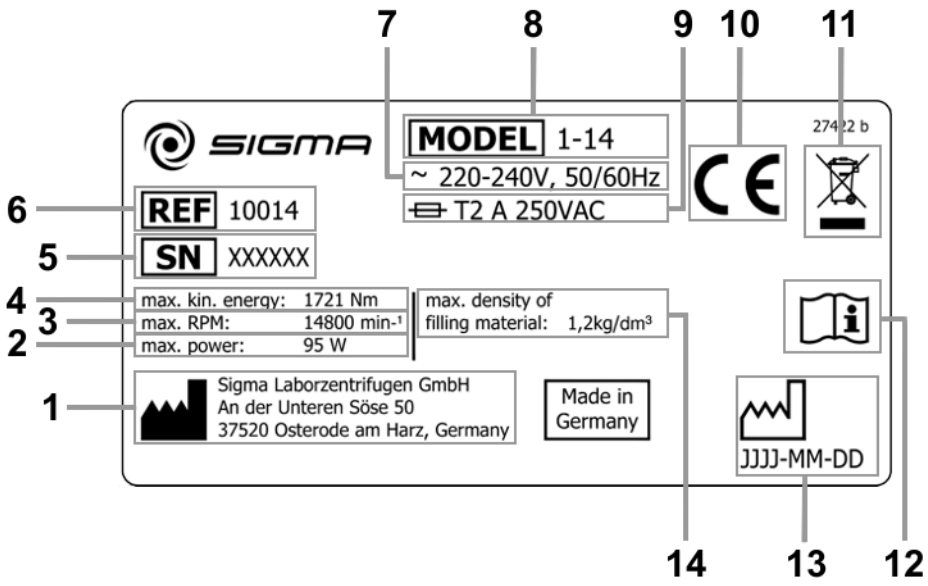

Fig. 3: Ejemplo de una placa de características

2.2 Modo de funcionamiento

2.2.1 Principio de centrifugado

El centrifugado es un método para separar los distintos componentes de mezclas heterogéneas (suspensiones, emulsiones o mezclas gaseosas). La mezcla de sustancias, que gira en una órbita, se expone durante este proceso a aceleración centrípeta, que es varias veces mayor que la aceleración por la gravedad terrestre.

Las centrifugadoras aprovechan la inercia en la cámara del rotor para separar sustancias. Las partículas o los medios de mayor densidad migran hacia fuera debido a su mayor inercia, desplazando los componentes de densidad menor, que quedan así en el centro.

La aceleración centrípeta de un cuerpo en una centrifugadora como efecto de la fuerza centrípeta depende de la distancia del cuerpo con respecto al eje de giro y de la velocidad angular, y aumenta de forma lineal con la distancia hasta el eje de giro y de forma cuadrática con la velocidad angular. A mayor radio de la cámara del rotor y a mayor número de revoluciones, mayor es la aceleración centrípeta. No obstante, también aumentan las fuerzas que actúan sobre el rotor.

2.2.2 Campo de aplicación

Existen diferentes modelos de centrifugadoras según el campo de aplicación y en función del tamaño de las partículas, del contenido en cuerpos sólidos y del flujo volumétrico de la mezcla de sustancias que se debe centrifugar.

La gama de los campos de aplicación abarca desde la utilización doméstica como centrifugadora para ensalada o miel hasta aplicaciones técnicas específicas en el ámbito clínico y biológico o bioquímico:

- Para un gran número de análisis clínicos químicos es necesario separar el material celular del líquido que se debe analizar. El proceso de sedimentación normal se acorta considerablemente en estos casos gracias al uso de centrifugadoras de laboratorio.
- En la industria del metal se utilizan centrifugadoras para eliminar el aceite de las virutas metálicas. Las lecherías utilizan centrifugadoras para separar p. ej., la leche de vaca en nata y leche desnatada.
- En la industria del azúcar se utilizan centrifugadoras especialmente grandes. En ellas se separa el sirope del azúcar cristalino.
- La ultracentrifugadora se utiliza sobre todo en biología y bioquímica para aislar partículas, como p. ej., virus. Se trata de una centrifugadora diseñada para alcanzar altas velocidades, hasta 500 000 rpm. El rotor se desplaza en un vacío para evitar la fricción del aire.

2.2.2.1 Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa

La aceleración "g" a la que están expuestas las muestras puede incrementarse aumentando el radio en la cámara del rotor y el número de revoluciones. Estos tres parámetros son interdependientes y están vinculados por medio de la fórmula siguiente:

Aceleración centrífuga relativa ACR = 11,18 x 10^{-6} x r x n^2

r = radio en cm
n = revoluciones en min^{-1}
ACR sin dimensión

Al introducir dos valores, el tercero viene dado por la ecuación indicada. Si se modifica después el número de revoluciones o el radio, la aceleración centrífuga relativa resultante es recalculada automáticamente por la unidad de control de la centrifugadora. Si se modifica la ACR, el número de revoluciones se ajustará consecuentemente utilizando el radio especificado.

Encontrará una vista general de la relación entre revoluciones, radio y ACR en el diagrama de revoluciones-campo gravitatorio (ver cap. 11.2 - "Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio").

2.2.2.2 Densidad

La centrifugadora de laboratorio es adecuada para la separación de componentes de distinta densidad en mezclas con una densidad máxima de 1,2 g/cm^3. Todas las indicaciones relativas al número de revoluciones de los rotores y de los accesorios hacen referencia a líquidos con una densidad que corresponde a esa especificación. Si la densidad del líquido supera ese valor, el número de revoluciones máximo permitido de la centrifugadora deberá reducirse según la fórmula siguiente:

$$n = n_{max} \times \sqrt{(1{,}2/\rho)}$$

ρ = densidad en g/cm^3

3 Seguridad

3.1 Rotulación del aparato

En esta centrifugadora se utilizan los rótulos que se describen a continuación:

I	Encendido (conexión de red)		Flecha indicadora del sentido de giro
0	Apagado (conexión de red)	Notentriegelung "Öffnen" Emergency Door Release "Open"	Desbloqueo de emergencia
	Placa de características (ver cap. 2.1.2 - "Placa de características")	CE	Marca CE según la Directiva 2006/42/CE
	No eliminar con la basura doméstica		Tener en cuenta el manual del operador
TÜV SÜD C US	Marca NRTL (solo para EE.UU. y Canadá)	29169	Marca RCM (solo para Australia)
50	Marca RoHS 2 China (solo para China)	Info for USA only: California Proposition 65 WARNING Cancer & Reproductive Harm www.P65Warnings.ca.gov	California Proposition 65 caracteres (solo para EE. UU.)
UK CA SciQuip Ltd Newtown Wem Shropshire SY4 5NU	Símbolo UKCA (solo para GB)		

NOTA

Las indicaciones de seguridad en la centrifugadora se deben mantener en estado legible y renovar en caso necesario.

NOTA

La rotulación varía en función de la versión de la centrifugadora y del país de destino.

3.2 Explicación de los símbolos e indicaciones

En el manual del operador se utilizan los siguientes nombres y símbolos para los peligros:

 **PELIGRO**	Este símbolo indica un peligro **inminente** para la vida y la salud de las personas. La no observación de estas indicaciones **provoca** graves daños a la salud e incluso lesiones mortales.
 **PELIGRO**	Este símbolo indica un peligro **inminente** por tensión eléctrica para la vida y la salud de las personas. La no observación de estas indicaciones **provoca** graves daños a la salud e incluso lesiones mortales.
 **ADVERTENCIA**	Este símbolo indica un **posible** peligro para la vida y la salud de las personas. La no observación de estas indicaciones **puede** provocar graves daños a la salud e incluso lesiones mortales.
 **PRECAUCIÓN**	Este símbolo indica una posible situación peligrosa. La no observación de estas indicaciones puede provocar lesiones leves o daños materiales.
 **NOTA**	Este símbolo indica circunstancias importantes.

3.3 Responsabilidades del operador

El operador se compromete a permitir trabajar en la centrifugadora únicamente a personas adecuadas (ver cap. 3.4 - "Requisitos del personal").

Se deben especificar claramente las competencias del personal para el manejo, el mantenimiento y la reparación.

Se debe comprobar a intervalos periódicos (p. ej., mensualmente) si el personal trabaja de forma segura teniendo en cuenta el manual del operador y cumpliendo las directivas CE y las leyes nacionales sobre protección laboral y la normativa sobre prevención de accidentes.

Según las reglas internacionales para la salud y seguridad en el trabajo, el empresario (operador) debe

- adoptar medidas con el fin de evitar peligros para la vida y la salud durante el trabajo;
- procurar que las centrifugadoras se utilicen de la forma prevista (ver cap. 1.2 - "Uso previsto").
- adoptar medidas de protección contra incendios y explosiones cuando se trabaje con sustancias peligrosas;
- adoptar medidas para la apertura segura de centrifugadoras.

El operador deberá realizar una evaluación de riesgos en relación con posibles accidentes en el entorno de la centrifugadora y, en caso necesario, adoptar contramedidas constructivas.

La centrifugadora se debe someter a un mantenimiento periódico (ver cap. 8 - "Mantenimiento y reparación").

Los componentes que no estén en perfectas condiciones se deben sustituir inmediatamente.

3.4 Requisitos del personal



PELIGRO

Riesgo de lesiones en caso de cualificación insuficiente del personal

Si personal no cualificado trabaja en la centrifugadora o permanece en la zona de peligro de la centrifugadora, se ocasionan peligros que pueden causar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Todas las actividades debe realizarlas únicamente personal cualificado.
- Mantenga al personal no cualificado alejado de las zonas peligrosas.



PELIGRO

Peligro de muerte de personas no autorizadas, debido a los riesgos en la zona de peligro y de trabajo

Las personas no autorizadas que no cumplen los requisitos aquí descritos no son conscientes de los peligros de la zona de trabajo. Por lo tanto, existe riesgo de lesiones graves o incluso de muerte para las personas no autorizadas.

- Mantenga a las personas no autorizadas alejadas del peligro y de la zona de trabajo.
- En caso de duda, hable con las personas y diríjalas fuera de la zona de peligro y de trabajo.
- Interrumpa el trabajo mientras haya personas no autorizadas en la zona de peligro y de trabajo.

En estas instrucciones se indican las cualificaciones del personal, que se enumeran a continuación para las diferentes áreas de actividades:

Electricista

Gracias a su formación profesional, sus conocimientos y su experiencia, así como al conocimiento de las normas y reglamentos pertinentes, el electricista es capaz de realizar trabajos en instalaciones eléctricas y de reconocer y evitar posibles peligros de forma autónoma.

El electricista está especialmente formado para el entorno laboral en el que trabaja y conoce las normas y reglamentos pertinentes.

El electricista debe cumplir las disposiciones de la normativa legal aplicable en materia de prevención de accidentes.

Personal especializado

Gracias a su formación profesional, sus conocimientos y su experiencia, así como al conocimiento de las disposiciones pertinentes, el personal cualificado es capaz de realizar los trabajos asignados y de reconocer y evitar de forma autónoma los posibles peligros.

Usuarios

El aparato puede ser manejado por personas especializadas debidamente formadas que

- estén familiarizadas con las disposiciones básicas sobre seguridad laboral y prevención de accidentes;
- hayan leído y entendido este manual del operador, especialmente los capítulos sobre seguridad y las advertencias, y lo hayan confirmado mediante su firma;
- ha sido instruido en el manejo, mantenimiento o la revisión de esta centrifugadora.

3.5 Indicaciones de seguridad informales

- El manual del operador forma parte del producto.
- El manual del operador se debe guardar junto con la centrifugadora y se debe poder consultar en todo momento.
- El manual del operador se debe entregar a cualquier propietario o usuario posterior de la centrifugadora.
- Cualquier modificación, complemento o actualización recibida se debe añadir al manual del operador.
- Como complemento al manual del operador se debe proporcionar la normativa general y de la empresa para la prevención de accidentes y la protección medioambiental.
- Todas las indicaciones de seguridad y de peligro en la centrifugadora se deben mantener en estado legible y renovar en caso necesario.

3.6 Indicaciones de seguridad

3.6.1 Seguridad eléctrica

Como protección contra descargas eléctricas, la centrifugadora dispone de un enchufe y un cable de red con conexión a tierra. Para garantizar la eficacia de esta función de protección se deben tener en cuenta los puntos siguientes:



PELIGRO

- Asegúrese de que la toma de corriente mural esté correctamente conectada.
- La tensión de red debe coincidir con la indicada en la placa de características de la centrifugadora.
- La centrifugadora solo se debe utilizar con un cable de conexión de red intacto. Los cables de conexión de red dañados o defectuosos se deben sustituir inmediatamente.
- No coloque recipientes con líquido sobre la tapa de la centrifugadora o dentro de la distancia de seguridad de 30 cm. El líquido vertido podría penetrar en el aparato y dañar los componentes eléctricos o mecánicos.
- Las reparaciones y tareas de mantenimiento del sistema eléctrico que requieren el desmontaje del revestimiento están reservadas exclusivamente al personal especializado cualificado.
- Haga revisar periódicamente el equipo eléctrico del aparato por un electricista. Todos los defectos, como p. ej., conexiones sueltas o cables quemados, se deben reparar inmediatamente.
- Una vez finalizada cada medida de reparación o de mantenimiento, el personal especializado cualificado deberá llevar a cabo una inspección final de acuerdo con las normas correspondientes.

3.6.2 Seguridad mecánica

Para garantizar el funcionamiento seguro de la centrifugadora se deben observar las medidas siguientes:



ADVERTENCIA

- No abra nunca la tapa si el rotor está en marcha.
- No introduzca nunca las manos en la cámara del rotor si el rotor está en marcha.
- No utilice la centrifugadora si no está correctamente instalada.
- No utilice nunca la centrifugadora con el revestimiento desmontado.
- No utilice nunca la centrifugadora con rotores y piezas insertadas que presenten signos de corrosión u otros daños.
- Utilice solo rotores y accesorios aprobados por el fabricante. En caso de duda, consulte al fabricante (ver cap. 7.3 - "Contacto en caso de problemas técnicos").
- Al cerrar la tapa no introduzca nunca los dedos entre la tapa y la carcasa. ¡Peligro de aplastamiento!
- Los dispositivos de descarga de la tapa defectuosos permiten que la tapa de la centrifugadora se caiga (en su caso, avise al servicio técnico). ¡Peligro de aplastamiento!
- Queda prohibido golpear o mover la centrifugadora durante el funcionamiento.
- Queda prohibido arrimarse a o apoyarse sobre la centrifugadora durante el funcionamiento.



ADVERTENCIA

- No centrifugue sustancias que puedan dañar el material de los rotores, las piezas insertadas o la centrifugadora. Las sustancias intensamente corrosivas provocan p. ej., daños materiales y alteran la resistencia mecánica del rotor y las piezas insertadas.
- En caso de fallos de funcionamiento, pare inmediatamente la centrifugadora. Elimine el fallo (ver cap. 7 - "Fallos y localización de errores") o informe en caso necesario a Sigma Laborzentrifugen GmbH (ver cap. 7.3 - "Contacto en caso de problemas técnicos").
- Las reparaciones solo deben ser realizadas por especialistas autorizados.
- Antes de cada puesta en marcha compruebe si la centrifugadora, el rotor y los accesorios presentan daños apreciables y preste especial atención a alteraciones estructurales visibles en todos los componentes de goma (p. ej., cubierta del motor, junta de la tapa, adaptador). Los componentes defectuosos se deben sustituir inmediatamente.
- Si no utiliza la centrifugadora, abra la tapa para que puedan evaporarse los posibles líquidos existentes.

3.6.3 Protección contra incendios



PELIGRO

- ¡Se deben utilizar exclusivamente fusibles del tipo y valor nominal indicados!
- Está prohibido centrifugar sustancias explosivas o inflamables.
- No utilice nunca la centrifugadora en atmósferas con riesgo de explosión.

3.6.4 Seguridad química y biológica

Si se deben centrifugar sustancias infecciosas, tóxicas, patógenas o radioactivas, el usuario será responsable de que se cumplan todas las normas de seguridad, directivas y medidas de precaución y de seguridad aplicables.



PELIGRO

- Las sustancias infecciosas, tóxicas, patógenas y radioactivas solo se deben utilizar en sistemas de obturación certificados específicos con sellado biológico para impedir la liberación del material.
- Por propia seguridad, es imprescindible respetar las medidas de precaución correspondientes si existe peligro de una contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos.
- Está prohibido centrifugar materiales que interaccionan químicamente con alta energía.



ADVERTENCIA

- Es imprescindible respetar las medidas locales para la contención de emisiones nocivas (en función de las sustancias que se deben centrifugar).
- Para utilizar la centrifugadora no es necesaria ropa de protección. Es posible que el material que se debe centrifugar requiera medidas de seguridad especiales (p. ej., el centrifugado de sustancias infecciosas, tóxicas, radioactivas o patógenas).

3.6.5 Indicaciones de seguridad relativas al centrifugado

Antes de cada centrifugado se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:



ADVERTENCIA

- Compruebe la instalación y conexión correctas de la centrifugadora (ver cap. 5 - "Instalación y conexión").
- Mantenga siempre una zona de seguridad de al menos 30 cm alrededor de la centrifugadora, con respecto a la pared y otros equipos.
- No almacene nunca sustancias peligrosas de ningún tipo dentro de la zona de seguridad de la centrifugadora.
- No permanezca dentro de la zona de seguridad de la centrifugadora más tiempo del necesario para la utilización.
- Utilice solo rotores y accesorios aprobados por el fabricante. ¡No utilice productos de calidad inferior! La rotura de vidrio o el estallido de recipientes pueden provocar a elevadas revoluciones un desequilibrio peligroso.
- Compruebe el asiento correcto del rotor y de los vasos (ver cap. 6.2.2.1 - "Inserción de un rotor").
- Tenga en cuenta las indicaciones relativas a la inserción de accesorios (ver cap. 6.2.2.3 - "Inserción de accesorios").
- El rotor debe estar cargado en simetría rotativa y con una distribución uniforme del peso.
- Reduzca las revoluciones si se utilizan líquidos con una densidad > 1,2 g/cm^3 (ver cap. 2.2.2.2 - "Densidad").
- Se prohíbe el uso de la centrifugadora si el rotor ha sido cargado de forma asimétrica.
- Se prohíbe el uso de la centrifugadora con recipientes demasiado largos.

3.6.6 Resistencia de plásticos

Los efectos químicos alteran considerablemente la cadena polimérica de los plásticos y, por consiguiente, sus propiedades físicas. Al trabajar con disolventes, ácidos o bases pueden dañarse los componentes de plástico.



NOTA

- ¡Tenga en cuenta la tabla de resistencias (ver cap. 11.4 - "Tabla de resistencias")!

3.6.7 Seguridad de los rotores y accesorios

3.6.7.1 Vida útil de rotores y accesorios

Los rotores y accesorios tienen una vida útil limitada.

ADVERTENCIA

- ¡Por motivos de seguridad se debe realizar una comprobación periódica (como mínimo una vez al mes)!
- Preste especial atención a las alteraciones como formación de corrosión, grietas, erosiones de material, etc.

- El aparato debe someterse a una comprobación por parte del fabricante a los 10 años.
- Por motivos de seguridad, el rotor debe eliminarse después de 50 000 ciclos.
- Si los datos relativos a la vida útil grabados en el rotor o en los accesorios no coinciden, se aplicarán de forma consecuente: Por ejemplo, un vaso con el grabado "max. cycles = 10.000" tiene una vida útil de 10 000 ciclos; un rotor identificado con "Exp.Date 01/27" se deberá eliminar como máximo en enero de 2027 (ver figura).
- Si existen indicaciones sobre el número máximo de ciclos **y** sobre la vida útil, será determinante la indicación que se produzca primero.



Fig. 4: Distinta vida útil – grabado en el vaso / rotor

NOTA

- Tenga en cuenta la tabla "Vida útil de rotores y accesorios" (ver cap. 11.3 - "Tabla: Vida útil de rotores y accesorios").

3.7 Dispositivos de seguridad

3.7.1 Bloqueo de la tapa

La centrifugadora solo puede ponerse en marcha si la tapa está correctamente cerrada. Los bloqueos eléctricos deben haber encajado. La tapa solo se podrá abrir cuando se haya parado el rotor. Si la tapa se abre durante el funcionamiento mediante el desbloqueo de emergencia (ver cap. 7.1.1 - "Desbloqueo de emergencia"), la centrifugadora se apagará inmediatamente y se detendrá por inercia. Si la tapa está abierta, el motor está desconectado de la red. Por tanto no es posible poner en funcionamiento la centrifugadora.

3.7.2 Control del sistema

Un control de sistema interno vigila la plausibilidad del tráfico de datos y de las señales del sensor. El sistema efectúa una autovigilancia permanente y detecta fallos. Los mensajes de error se indican en la pantalla de revoluciones/ACR mediante un número (ver cap. 7.2 - "Tabla de mensajes de error").

3.8 Comportamiento en caso de peligros y accidentes



PELIGRO

- En situaciones de emergencia, apague inmediatamente la centrifugadora.
- En caso de duda, llame siempre al médico de urgencia.

3.9 Riesgos residuales

La centrifugadora se ha fabricado según el estado actual de la técnica y las normas de seguridad técnica reconocidas. No obstante, su uso puede conllevar peligros para la vida y la integridad física del usuario o de terceros, o provocar daños en el aparato o en otros bienes materiales.

- La centrifugadora solo se debe utilizar de la forma prevista (ver cap. 1.2 - "Uso previsto").
- El aparato solo se debe utilizar en perfecto estado.
- Todos los fallos que pudieran afectar a la seguridad se deberán subsanar inmediatamente.

4 Almacenamiento y transporte

4.1 Dimensiones y peso

	Sigma 1-14
Altura:	176 mm
Altura con la tapa abierta:	310 mm
Anchura:	212 mm
Profundidad:	266 mm
Peso:	6 kg

4.2 Condiciones de almacenamiento

La centrifugadora se puede almacenar en el embalaje original sin problemas durante un año.

- Almacene la centrifugadora solo en lugares secos.
- La temperatura de almacenamiento permitida es de -20 °C hasta +60 °C.
- Si desea almacenar la centrifugadora durante más de un año o enviarla a ultramar, etc. es imprescindible que consulte al fabricante.

4.3 Indicaciones de transporte

- La centrifugadora no dispone de seguro de transporte.
- Para levantarla, sujete la centrifugadora por los lados.



PRECAUCIÓN

La centrifugadora pesa aprox. 6 kg.

- Embale la centrifugadora para el transporte; lo ideal es utilizar su embalaje original (ver cap. 4.4 - "Embalaje").

4.4 Embalaje

La centrifugadora va embalada en una caja de cartón.

- Abra la caja de cartón.
- Extraiga los accesorios.
- Extraiga la centrifugadora junto con las piezas de espuma de la caja de cartón. Para levantar la centrifugadora, sujétela siempre por los lados.



PRECAUCIÓN

La centrifugadora pesa aprox. 14 kg.

- Guarde el embalaje para un posible transporte posterior de la centrifugadora.

4.5 Seguro de transporte

La centrifugadora no dispone de seguro de transporte.

5 Instalación y conexión

5.1 Lugar de instalación

La centrifugadora solo debe utilizarse en lugares cerrados y secos.

Toda la energía aportada a la centrifugadora es convertida en calor que se emite al aire ambiental.

- Asegure una ventilación suficiente.
- Deje una distancia de seguridad de como mínimo 30 cm alrededor de la centrifugadora, con respecto a la pared y otros equipos, para que los orificios de ventilación de la máquina sigan siendo eficaces en toda su sección transversal.
- No exponga la centrifugadora a cargas térmicas, p. ej., por fuentes de calor.
- Evite la exposición directa a la radiación solar (radiación UV).
- La mesa debe ser estable y disponer de un tablero sólido y plano.
- Atención: Durante el transporte de un entorno frío a uno más caliente se forma agua de condensación en la centrifugadora. La centrifugadora se debe haber secado completamente (como mín. durante 24 horas) antes de volver a ponerla en funcionamiento.

5.2 Alimentación eléctrica

5.2.1 Tipo de conexión



PELIGRO

La tensión de servicio indicada en la placa de características debe coincidir con la tensión de alimentación local.



PRECAUCIÓN

El enchufe de red sirve de dispositivo de desconexión y, por lo tanto, debe estar libremente accesible en todo momento.

Las centrifugadoras para laboratorio Sigma son aparatos de clase de protección I. Los aparatos de esta serie disponen de un cable de red de tres conductores con conector IEC.



NOTA

El cable de red desconectable no debe tener una longitud superior a 3 m.

El cable de red no se debe sustituir por un cable red de dimensiones inadecuadas.

5.2.2 Fusibles en la instalación del cliente

Normalmente, la centrifugadora se debe proteger en la instalación del cliente con fusibles de 16 amperios de clase B.



NOTA

Para garantizar una desconexión segura en caso de avería, en la instalación eléctrica se requiere un RCD (Residual Current Device = dispositivo de protección contra corriente residual) sensible a todas las corrientes.

6 Funcionamiento

6.1 Primera puesta en marcha

PELIGRO

- Antes de la primera puesta en marcha asegúrese de que la centrifugadora esté correctamente colocada e instalada (ver cap. 5 - "Instalación y conexión").

6.2 Encendido

- Pulse el interruptor de red.

Al encender la centrifugadora se iluminan brevemente todos los segmentos de la pantalla. Queda establecida la disponibilidad operativa.

6.2.1 Abrir y cerrar la tapa

La tapa se podrá abrir cuando la centrifugadora se haya parado.

- Pulse la tecla de la tapa para abrir la tapa.

Si la tapa está abierta, la centrifugadora no se puede poner en marcha.

- Para cerrar la tapa, presiónela hasta que el cierre encaje.

ADVERTENCIA

Al cerrar la tapa no introduzca nunca los dedos entre la tapa y la carcasa. ¡Peligro de aplastamiento!

6.2.2 Inserción de rotores y accesorios

6.2.2.1 Inserción de un rotor

1 Cierre de seguridad
2 Tapa del rotor
3 Tuerca de fijación del rotor
4 Eje del motor
5 Rotor angular

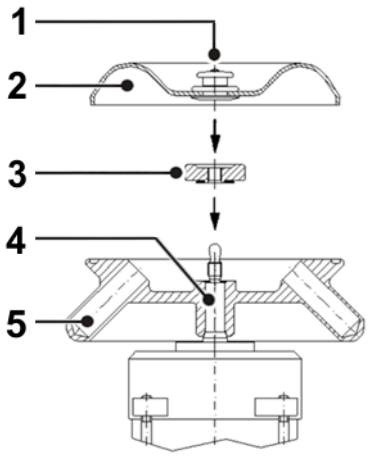

Fig. 5: Colocación y fijación del rotor

- Abra la tapa de la centrifugadora con la tecla de la tapa.
- Desenrosque la tuerca de fijación del rotor del eje del motor (en el sentido contrario a las agujas del reloj).
- Inserte el rotor desde arriba de forma vertical en el orificio central sobre el eje del motor.
- Apriete la tuerca de fijación del rotor en el sentido de las agujas del reloj con un par de 3 Nm. La tuerca de fijación del rotor con el resorte de disco debe estar dirigida hacia el rotor.

1 Resorte de disco

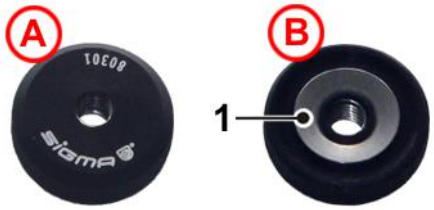

Fig. 6: Vista superior (A) e inferior (B) de la tuerca de fijación del rotor

- Para colocar la tapa a presión, tire del cierre de seguridad por el centro hacia arriba y coloque la tapa. Suelte el cierre de seguridad y la tapa se bloqueará.
- Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y de peligro (ver cap. 3 - "Seguridad").

ADVERTENCIA

Una vez al día o después de 20 ciclos es necesario desenroscar unas vueltas la tuerca de fijación del rotor, levantar brevemente el rotor y volver a fijarlo. Solo así se puede garantizar una conexión correcta entre el alojamiento del rotor y el eje del motor.

NOTA

Los rotores se pueden utilizar sin tapa. En este caso aumentarán ligeramente los ruidos de funcionamiento y las temperaturas.

Extracción de un rotor

- Desenrosque la tuerca de fijación del rotor en el sentido contrario a las agujas del reloj y extraiga el rotor.

6.2.2.2 Inserción de un plato de microhematocrito



Fig. 7: Plato de microhematocrito (n.° de pedido 11026) y tarjeta de lectura (n.° de pedido 17028)

- Desenrosque la tuerca de fijación del rotor del eje del motor (en el sentido contrario a las agujas del reloj).
- Inserte el plato desde arriba de forma vertical con el orificio central sobre el eje del motor.
- Apriete la tuerca de fijación del rotor en el sentido de las agujas del reloj con un par de 3 Nm. La tuerca de fijación del rotor con el resorte de disco debe estar dirigida hacia el plato de microhematocrito.

1 Resorte de disco

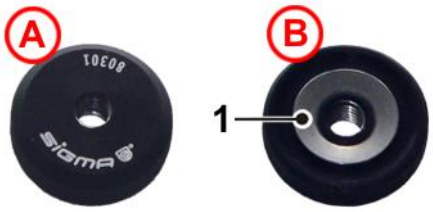

Fig. 8: Vista superior (A) e inferior (B) de la tuerca de fijación del rotor

- Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y de peligro (ver cap. 3 - "Seguridad").

Manejo

- Llene los tubos capilares con sangre y obtúrelos por un lado con masilla o fundiéndolos.
- Introduzca los tubos capilares en las depresiones del plato, con el lado obturado hacia el anillo de goma. Los tubos capilares deben estar en contacto estrecho con el anillo de goma. Ocupe siempre las posiciones opuestas.
- Coloque la tapa del rotor mediante el cierre a presión y bloquéela.
- Cierre la tapa de la centrifugadora.
- Introduzca los parámetros: Velocidad de rotación 13 000 min^{-1}, campo gravitatorio ACR máx. 11 903 x g, tiempo aprox. 5 min.
- Inicie la centrifugadora.
- Cuando se haya parado el rotor, la tapa de la centrifugadora se abre automáticamente.
- Desbloquee la tapa del rotor accionando el cierre a presión y levántela.

Valoración

- Coloque el disco de lectura sobre el plato de microhematocrito.
- Mediante el giro del disco de lectura y el ajuste fino con la excéntrica central se fijan el punto 0 y el punto de líquido máximo en los tubos capilares. De esta forma se puede leer el porcentaje.
- Extraiga los tubos capilares. También es posible evaluar tubos capilares individuales fuera del rotor mediante la ayuda de lectura (ver también las instrucciones de uso al dorso de la ayuda de lectura).

6.2.2.3 Inserción de accesorios

- Para el rotor insertado utilice exclusivamente recipientes adecuados.
- Para evitar un posible desequilibrio, las posiciones opuestas de los rotores se deben ocupar siempre con accesorios y llenados idénticos.

Centrifugado con capacidad reducida

- Distribuya los recipientes de muestras en simetría rotativa de forma que el rotor esté sometido a una carga uniforme.
- No se permite cargar los rotores angulares en solo un eje.

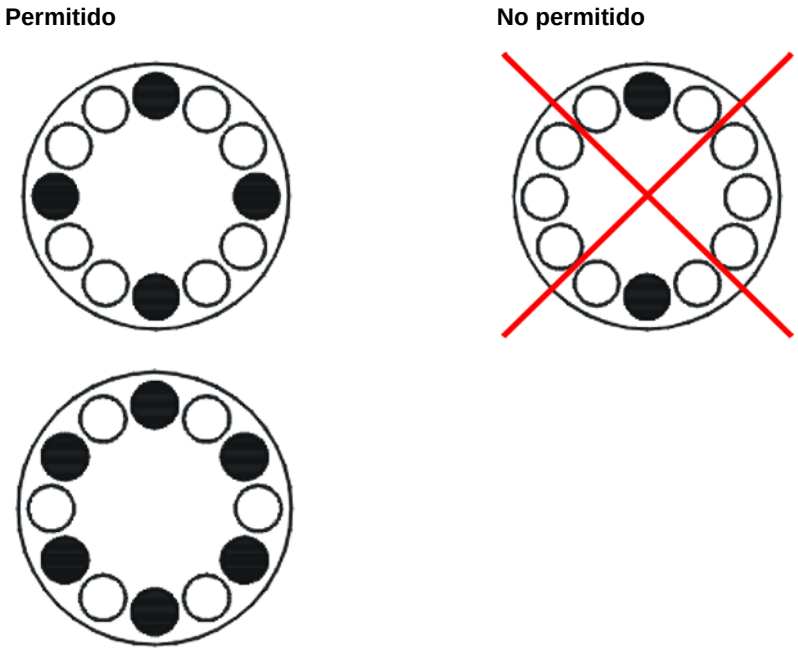

Fig. 9: Carga permitida y no permitida de un rotor angular (ejemplo)

6.2.2.4 Recipientes

- Cargue los recipientes fuera de la centrifugadora. Los líquidos en los orificios del rotor provocan corrosión.
- Llene los recipientes con cuidado y distribuya el peso uniformemente. En caso de desequilibrio aumenta el desgaste de los rodamientos.
- Después del centrifugado, extraiga con cuidado los recipientes, para evitar que se vuelvan a mezclar las muestras.
- ¡Tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y de peligro (ver cap. 3 - "Seguridad")!

6.3 Unidad de control Spincontrol Basic

6.3.1 Interfaz de usuario

1 Pantalla
2 Tecla Select
3 Teclas de flecha
4 Tecla de la tapa
5 Tecla Start/Stop (Iniciar/Parar)



Fig. 10: Interfaz de usuario

La centrifugadora se pone directamente en marcha a través de la interfaz de usuario. Al encender la centrifugadora se iluminan brevemente todos los segmentos de la pantalla. Queda establecida la disponibilidad operativa.

6.3.2 Pantalla

La pantalla está compuesta por los siguientes campos de indicación:

1 Campo de revoluciones / ACR
2 Campo para curva de frenado y modo de funcionamiento
3 Campo de tiempo

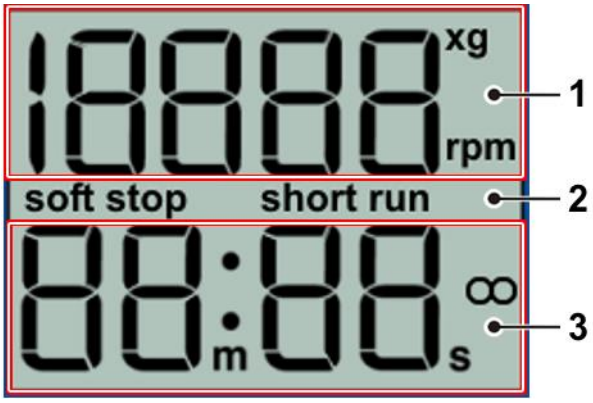

Fig. 11: Pantalla, totalmente activa

6.3.3 Iniciar un centrifugado

La centrifugadora estará operativa si el interruptor de red está encendido y la tapa está cerrada.

- Pulse la tecla Start/Stop (Iniciar/Parar) para iniciar un ciclo.

Durante el ciclo aparecerá en la parte inferior izquierda de la pantalla la indicación "actual".

6.3.4 Interrumpir un centrifugado

- Pulse la tecla Start/Stop (Iniciar/Parar) para interrumpir un centrifugado.

El ciclo termina de forma prematura.

6.3.5 Interrumpir un proceso de frenado

- El proceso de frenado se interrumpe si se pulsa la tecla Start/Stop (Iniciar/Parar).

La centrifugadora se reinicia.

6.3.6 Revoluciones/aceleración centrífuga relativa (ACR)

El valor de ACR resulta de la geometría del rotor y de las revoluciones; por ello, los valores de ACR y de revoluciones son interdependientes. Al introducir uno de los dos valores se ajustará automáticamente el otro valor.

- Para introducir un valor, pulse repetidas veces la tecla Select hasta que parpadee la unidad correspondiente en la pantalla.
- Seleccione el valor de revoluciones o de ACR deseado pulsando las teclas de flecha.
- Pulse la tecla de inicio para guardar los datos.

Los datos también se guardarán automáticamente después de aprox. 20 segundos si durante este tiempo no se pulsa ninguna tecla.

Durante el ciclo podrá cambiar con las teclas de flecha entre el valor de revoluciones y de ACR.

6.3.6.1 Modificar el valor de revoluciones/ACR durante el ciclo

El valor de revoluciones o de ACR preseleccionado se puede modificar durante el ciclo de centrifugado.

- Pulse repetidas veces la tecla Select hasta que parpadee la unidad correspondiente en la pantalla.
- Modifique el valor de revoluciones o de ACR deseado pulsando las teclas de flecha. Los parámetros se aceptarán inmediatamente.

6.3.7 Tiempo de ejecución

En la línea inferior de la pantalla se indica el tiempo de ejecución preseleccionado. Durante el ciclo de centrifugado se indica el tiempo de funcionamiento residual. El tiempo de ejecución de la centrifugadora puede ajustarse en intervalos de segundos hasta 99 minutos y 59 segundos.

- Para introducir un tiempo de ejecución, pulse repetidas veces la tecla Select hasta que parpadee la unidad correspondiente en la pantalla.
- Introduzca el tiempo de ejecución deseado pulsando las teclas de flecha.
- Pulse la tecla de inicio para guardar los datos.

Los datos también se guardarán automáticamente después de aprox. 20 segundos si durante este tiempo no se pulsa ninguna tecla.

6.3.7.1 Modificar el tiempo de ejecución durante el ciclo

El tiempo de ejecución se puede modificar durante el ciclo de centrifugado.

- Pulse repetidas veces la tecla Select hasta que parpadee la unidad correspondiente en la pantalla.
- Modifique el tiempo de ejecución deseado pulsando las teclas de flecha. Los parámetros se aceptarán inmediatamente.

NOTA

Si se modifica el tiempo de ejecución durante el centrifugado, la centrifugadora funcionará durante todo el nuevo tiempo introducido sin tener en cuenta el tiempo de ejecución transcurrido hasta el momento.

6.3.7.2 Funcionamiento de corta duración ("Short run")

Durante el funcionamiento de corta duración la centrifugadora acelera con potencia máxima hasta alcanzar la velocidad de rotación máxima.

- Pulse la tecla Start/Stop y manténgala pulsada durante el tiempo del funcionamiento de corta duración.

En la pantalla aparecerá la indicación "short run" y durante el funcionamiento de corta duración el tiempo se contabilizará en segundos en sentido ascendente. Tras soltar la tecla Start/Stop, la centrifugadora frenará con máxima potencia hasta la parada.

Cuando haya finalizado el funcionamiento de corta duración, la tapa se desbloqueará automáticamente y se volverá a indicar el programa anteriormente ajustado.

6.3.7.3 Funcionamiento continuo

En el modo de funcionamiento continuo el tiempo de ejecución de la centrifugadora no está limitado y se debe interrumpir manualmente. Durante el funcionamiento continuo, la centrifugadora acelera hasta alcanzar la velocidad de rotación preajustada.

- Para activar el funcionamiento continuo, pulse la tecla Select hasta que parpadee la unidad de tiempo en la pantalla.
- Pulse la tecla de flecha "abajo" hasta que la indicación en la pantalla cambie de "00:10" a "--:--".

Tras 99 min 59 s ya no se indicará el tiempo de ejecución ulterior en la pantalla. Sin embargo, el ciclo de centrifugado continuará.

- Para finalizar el funcionamiento continuo, pulse la tecla Start/Stop (Iniciar/Parar). Se finaliza el ciclo.
- Introduzca un tiempo de ejecución concreto. Cuando haya transcurrido ese tiempo finalizará el ciclo de centrifugado.

6.3.8 Funciones de arranque y parada suave

La función de arranque suave prolonga el tiempo de aceleración, la función de parada suave prolonga el tiempo de frenado. La combinación correspondiente se indica en la pantalla.

- Pulse repetidas veces la tecla Select hasta que en el campo indicador superior izquierdo parpadee el segmento "Soft-stop/start".
- Pulse las teclas de flecha hasta que aparezca la indicación "Soft-stop/start on". Ahora están activadas las funciones de arranque y parada suave.
- Pulse las teclas de flecha hasta que aparezca la indicación "Soft-stop on". Ahora solo está activada la función de parada suave; el arranque se realiza con velocidad normal.
- Pulse las teclas de flecha hasta que aparezca la indicación "Soft off". Ahora, la centrifugadora vuelve a acelerar y frenar con velocidad normal.

Los datos se aceptarán inmediatamente y se guardarán tras aprox. 20 segundos.

Los ajustes también se pueden modificar durante el ciclo como se ha descrito anteriormente.

6.3.9 Selección del rotor

En la configuración de fábrica está preseleccionado el rotor 12094. Si se utiliza un rotor diferente, se deberá ajustar la configuración para poder alcanzar la velocidad de rotación máxima especificada.

- Para seleccionar un rotor, pulse y mantenga pulsada la tecla Select.
- Pulse la tecla de flecha superior tres veces hasta que aparezca la pantalla de selección del rotor y a continuación, suelte la tecla Select.
- Seleccione con las teclas de flecha el código del rotor insertado en la lista siguiente:

Código	1	2	3	4	5
Rotor	11026	12082	12083	12084	12085
Código	6	7	8	9	10
Rotor	12092 12097	12093	12094	12096	--



NOTA

¡Al utilizar el rotor 12097 se indica "Rotor 12092"!

- Pulse la tecla Select para confirmar la entrada.

El valor de ACR se ajusta al rotor seleccionado.

6.4 Apagado

- Abra la centrifugadora cuando no la utilice para que pueda evaporarse la posible humedad existente.
- Apague la centrifugadora con el interruptor de red.

7 Fallos y localización de errores

7.1 Fallos generales

Los fallos se indican como mensaje de error con un número en la pantalla de revoluciones/ACR.

En caso de un error grave (p. ej., defecto del cierre de la tapa) transcurrirá un tiempo de seguridad que se contabilizará en la pantalla en sentido descendente. Durante este tiempo parpadean alternativamente "ERR" y "SAFE". Cuando haya transcurrido el tiempo de desconexión, aparecerá la indicación "OFF".



ADVERTENCIA

¡Apague la centrifugadora solo cuando se indique "OFF" en la pantalla! Solo de este modo estará garantizado que el rotor se ha parado completamente.

- Subsane la causa del error (ver tablas más adelante).
- Confirme los mensajes de error pulsando la tecla de la tapa.

Tipo de error	Posibles causas	Solución
Ninguna indicación en la pantalla	No hay tensión de red	Comprobar fusible de red
	Enchufe de red no insertado	Insertar firmemente el enchufe de red
	Interruptor de red apagado	Encender el interruptor de red
	La tapa no está correctamente cerrada	Cerrar la tapa
La centrifugadora no se pone en marcha: La indicación del valor nominal de las revoluciones no se modifica	Varias	Encender/apagar la alimentación de red. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
	El cierre de la tapa no está correctamente cerrado	Abrir y cerrar la tapa. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
La centrifugadora frena durante el ciclo e indica tras la reconexión un error del grupo 1-18	Varias	Encender/apagar la alimentación de red. Si el error vuelve a aparecer, avisar al servicio técnico
La centrifugadora frena durante el ciclo e indica el error 19	Varias	Confirmar pulsando la tecla de la tapa
No es posible abrir la tapa	Los cierres de la tapa no se han desbloqueado correctamente	Desbloquear la tapa manualmente (ver cap. 7.1.1 - "Desbloqueo de emergencia") y avisar al servicio técnico
No se alcanza el valor de temperatura (solo válido para centrifugadoras de refrigeración)	Condensador sucio	Informar al servicio técnico

7.1.1 Desbloqueo de emergencia

Por ejemplo, en caso de fallo de la corriente existe la posibilidad de abrir la tapa de la centrifugadora manualmente con una llave de tubo (n.° de pedido 930 014, incluida en el volumen de suministro). El orificio correspondiente se encuentra en la chapa de fondo, en el cuarto delantero izquierdo.

- Apague la centrifugadora con el interruptor de red y extraiga el enchufe de red.
- Arrastre la centrifugadora hasta que sobresalga un poco del borde de la mesa y elévela (p. ej., con dos bloques de madera); asegúrese de que el centro de gravedad del aparato siga estando por encima del tablero de la mesa. En caso necesario, una segunda persona deberá asegurar el aparato.
- Introduzca la llave de desbloqueo de emergencia en el orificio (ver figura, pos. 1) e insértela en el eje del motor del cierre de la tapa.
- Gire con cuidado el eje con la llave en el sentido de las agujas del reloj hasta que se abra la tapa.
- Extraiga la llave de desbloqueo de emergencia y vuelva a nivelar la centrifugadora.



Fig. 12: Orificio para el desbloqueo de emergencia en el lado inferior de la centrifugadora



ADVERTENCIA

Desbloquee la tapa solo cuando el rotor no esté girado y no haya peligro para otras personas.

Si la tapa se abre mediante el desbloqueo de emergencia durante el funcionamiento, la centrifugadora se apagará inmediatamente y se detendrá por inercia.

El cierre se puede abrir más fácilmente por medio del desbloqueo de emergencia si se descarga con una ligera presión sobre la tapa.

7.2 Tabla de mensajes de error

N.° de fallo	Tipo de error	Soluciones	Comentario
1-9	Error del sistema	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	Con todos los errores, la centrifugadora se para o se detiene por inercia
10-19	Error del tacómetro	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	
20-29	Error del motor	• Apagar la alimentación de red • Asegurar la ventilación	
30-39	Error en EEPROM	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	Con los errores 34,35,36 parada; con los errores 37,38 mensaje
40-45	Error de temperatura (solo para centrifugadoras de refrigeración)	• Dejar que se pare por inercia • Apagar la alimentación de red • Dejar enfriar • Mejorar la ventilación (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por aire) • Garantizar un caudal de agua suficiente (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por agua)	
46-49	Error de desequilibrio (solo para centrifugadoras con detección de desequilibrio)	• Dejar que se pare por inercia • Apagar la alimentación de red • Solucionar el desequilibrio	
50-59	Error de tapa	• Pulsar la tecla de la tapa • Cerrar la tapa • Extraer el cuerpo extraño del orificio del émbolo	Si se producen los errores 50 y 51, la centrifugadora se para
60-69	Error de procesamiento	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	60 "Caída de corriente durante el ciclo"; 61 "Parada tras encender la alimentación de red"
70-79	Error de comunicación	• Dejar que se pare por inercia • Encender/apagar la alimentación de red	
80-89	Error de parámetro	• Apagar la alimentación de red • Dejar enfriar • Mejorar la ventilación	Si se produce el error 83, solo mensaje
90-99	Otros errores	• Comprobar conexiones • Garantizar un caudal de agua suficiente (en el caso de centrifugadoras refrigeradas por agua)	

NOTA

Si no se pueden solucionar los errores: ¡Informe al servicio técnico!

7.3 Contacto en caso de problemas técnicos

Para preguntas, fallos o consultas sobre repuestos:

desde Alemania:

Póngase en contacto con

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Alemania)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

desde fuera de Alemania:

Póngase en contacto con nuestra sucursal en su país. Encontrará la dirección en www.sigma-zentrifugen.de→ [Socios comerciales]

NOTA

- Si utiliza el servicio de atención al cliente, indique siempre el tipo de centrifugadora y el número de fábrica.

8 Mantenimiento y reparación

La centrifugadora, el rotor y los accesorios están expuestos a grandes cargas mecánicas. Un cuidadoso mantenimiento por parte del usuario prolonga la vida útil y evita averías prematuras.



PRECAUCIÓN

Si debido a un mantenimiento insuficiente se forma corrosión o se producen daños consecuenciales, no se podrá hacer responsable de ello al fabricante ni reclamarle derechos de garantía.

- Para limpiar la centrifugadora y los accesorios utilice agua jabonosa u otros productos de limpieza suaves solubles en agua con un pH entre 6 y 8 (ver también capítulo 8.2 - "Esterilización y desinfección de la cámara del rotor y los accesorios").
- No utilice sustancias corrosivas ni agresivas.
- No utilice disolventes.
- No utilice productos con componentes abrasivos o excoriantes.
- Las centrifugadoras y los rotores no se deben exponer a radiación UV intensa (p. ej., radiación solar) ni a cargas térmicas (p. ej., por fuentes de calor).

8.1 Tareas de mantenimiento

8.1.1 Centrifugadora

- Antes de limpiar la centrifugadora debe extraer el enchufe de red.
- Elimine meticulosamente con un paño los líquidos como agua, disolventes, ácidos y bases de la cámara del rotor. De este modo evitará que se dañen los rodamientos del motor.
- En caso de contaminación del interior de la centrifugadora con sustancias tóxicas, radioactivas o patógenas, límpielo inmediatamente con un producto descontaminante adecuado (en función del tipo de contaminación).



ADVERTENCIA

Por seguridad propia es imprescindible observar las medidas de precaución correspondientes si existe peligro de contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos.

- Después de cada limpieza, engrase ligeramente el eje del motor con grasa de alto rendimiento para pernos de soporte (n.° de pedido 71401) y extienda la grasa con un paño hasta dejar una capa fina.

8.1.2 Accesorios

PRECAUCIÓN

Es imprescindible tener en cuenta las medidas de precaución especiales durante el mantenimiento de los accesorios.

¡En este caso se trata de medidas para garantizar la seguridad durante el funcionamiento!

- Los líquidos que pueden causar corrosión se deben eliminar sin demora del rotor, el vaso y los accesorios con agua corriente. Para limpiar los orificios de los rotores angulares utilice un cepillo para tubos de ensayo. A continuación, deje que el rotor se seque completamente boca abajo.
- Limpie los accesorios fuera de la centrifugadora; lo ideal es hacerlo después de cada uso, pero como mínimo debe hacerse una vez a la semana. Extraiga para ello los adaptadores existentes.

PRECAUCIÓN

¡No limpie nunca los accesorios en el lavavajillas!

En el lavavajillas se elimina la capa de eloxal; el resultado es la formación de grietas en los puntos expuestos a cargas.

- En caso de contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos, los rotores y accesorios se deben limpiar inmediatamente con un producto descontaminante adecuado (en función del tipo de contaminación). Por seguridad propia es imprescindible observar las medidas de precaución correspondientes si existe peligro de contaminación tóxica, radioactiva o por patógenos.
- En caso necesario, seque los accesorios con un paño suave o en el armario de secado a aprox. 50 °C.

8.1.2.1 Accesorios de plástico

A mayor temperatura (p. ej., durante el secado) se reduce la resistencia de los plásticos frente a los productos químicos (ver cap. 11.4 - "Tabla de resistencias").

- Limpie cuidadosamente los accesorios de plástico cuando haya trabajado con disolventes, ácidos o bases.

ADVERTENCIA

¡Los accesorios de plástico no se deben engrasar!

8.1.3 Rotores

Los rotores se han fabricado con máxima precisión para poder resistir las elevadas cargas permanentes de su campo de aplicación en combinación con campos gravitatorios intensos.

Las reacciones químicas y la corrosión por presión (combinación de distintas presiones y reacción química) pueden atacar o destruir la estructura de los metales. Las grietas prácticamente indetectables en la superficie aumentan de tamaño y debilitan el material sin presentar signos claramente visibles.

- Por consiguiente, el material se debe comprobar periódicamente (como mínimo una vez al mes) con respecto a
  - la formación de grietas
  - alteraciones visibles de la estructura en la superficie
  - puntos de presión
  - signos de corrosión
  - otras alteraciones.
- Compruebe los orificios de los rotores.
- Por su propia seguridad, sustituya sin demora los componentes dañados.

8.1.4 Plato de microhematocrito

- Extraiga el plato de microhematocrito para limpiarlo.
- Limpie la cámara del rotor con un paño.
- En caso de desgaste o de rotura de vidrio, sustituya el anillo de goma (n.° de pedido 16002 para rotor 11026).

8.1.5 Rotura de vidrio

PRECAUCIÓN

Si se rompe un vidrio se deben eliminar inmediatamente todos los fragmentos (p. ej., con una aspiradora). Las piezas insertadas de goma se deben sustituir, ya que incluso con una limpieza meticulosa resulta imposible eliminar todas las partículas de vidrio.

Los fragmentos de vidrio dañan el recubrimiento superficial (p. ej., capa de eloxal) de los vasos y se produce corrosión.

Los fragmentos de vidrio en las piezas insertadas de goma de los vasos provocan a su vez que se rompan otros vidrios.

Los fragmentos de vidrio en el cojinete giratorio de los pernos de soporte impiden una oscilación uniforme de los vasos y los soportes múltiples y se produce un desequilibrio.

Debido a la intensa circulación de aire en la cámara del rotor, los fragmentos de vidrio provocan la abrasión del metal. El fino polvo metálico no solo contamina intensamente la cámara del rotor, el rotor y las muestras, sino que también daña las superficies de los accesorios, los rotores y la cámara del rotor.

Eliminación de los pequeños fragmentos de vidrio y del polvo metálico de la cámara del rotor:

- Aplique una capa gruesa de vaselina o un producto similar en el tercio superior de la cámara del rotor.
- A continuación, haga girar el rotor durante unos minutos a una velocidad media (aprox. 2000 min^{-1}). Durante este procedimiento, el polvo y los fragmentos de vidrio se adhieren a la capa de grasa.
- A continuación, elimine con un paño la capa de grasa con el polvo y los fragmentos de vidrio.
- En caso necesario, repita el proceso.

8.2 Esterilización y desinfección de la cámara del rotor y los accesorios

- Utilice desinfectantes habituales en el comercio, como p. ej., Sagrotan®, Buraton® o Terralin® (disponibles en farmacias o droguerías).
- La centrifugadora y los accesorios están compuestos por materiales diferentes. Se deben tener en cuenta las posibles incompatibilidades.
- Antes de utilizar productos de limpieza y desinfectantes distintos a los recomendados por nosotros, el usuario debe consultar al fabricante para asegurarse de que el procedimiento no daña la centrifugadora.
- Para la esterilización en autoclave se debe tener en cuenta la resistencia térmica permanente de los diferentes materiales (ver cap. 8.2.1 - "Esterilización en autoclave").

En caso de duda, consulte al fabricante (ver cap. 7.3 - "Contacto en caso de problemas técnicos").



PELIGRO

Si se utilizan sustancias peligrosas (p. ej., sustancias infecciosas y patógenas) es obligatorio desinfectar la centrifugadora y los accesorios.

8.2.1 Esterilización en autoclave

La vida útil de los accesorios depende en primer lugar de la frecuencia con la que se esterilizan en autoclave y se utilizan.

- Sustituya los accesorios inmediatamente cuando detecte los primeros signos de decoloración, alteración estructural, fugas, etc.
- Durante la esterilización en autoclave es imprescindible asegurarse de que las tapas no estén enroscadas en los recipientes para evitar que estos puedan deformarse.

NOTA

No se puede descartar por completo que las piezas de plástico, p. ej., tapas o bastidores, se deformen durante la esterilización en autoclave.

Categoría	Tipo de accesorio	Abreviatura material	121 °C 20 min	134 °C 20 min	Notas
Rotores y tapas	Rotores de aluminio	AL	sí	sí	
	Rotores de polipropileno	PP	no	no	
	Tapas de policarbonato para rotores angulares	PC	no	no	
	Tapas de polialómero para rotores angulares	PA	no	no	
	Tapas de polisulfona para rotores angulares	PSU	sí	sí	máx. 100 ciclos
Vasos y tapas	Vasos de aluminio	AL	sí	sí	
	Vasos de poliamida	PA	no	no	13035, 13296, 13299
	Tapas de polifenilsulfona	PPSU	sí	sí	máx. 100 ciclos
	Tapas de polisulfona	PSU	sí	sí	máx. 100 ciclos
Adaptador	Soportes de polialómero	PA	no	no	
	Soportes de policarbonato	PC	no	no	
	Soportes de polipropileno	PP	no	no	
Recipientes	Recipientes y frascos de acero inoxidable	--	sí	no	
	Recipientes de vidrio	--	sí	sí	
	Recipientes de polietileno	PE	no	no	
	Recipientes de Polyflor	PF	sí	sí	máx. 100 ciclos
	Recipientes de policarbonato	PC	no	no	
	Recipientes de copolímero de polipropileno	PPCO	sí	no	máx. 20 ciclos
	Recipientes de poliestireno	PS	no	no	
Otros accesorios	Pesos de tara de acero inoxidable para sistemas de bolsas de sangre	--	sí	no	

8.3 Tareas de reparación



PELIGRO

Durante las tareas de reparación que requieren la retirada del revestimiento existe el peligro de sufrir una descarga eléctrica o lesiones mecánicas.

- Las tareas de reparación están reservadas exclusivamente al personal especializado cualificado.
- Una vez finalizada cada medida de mantenimiento, el personal especializado cualificado deberá llevar a cabo una inspección final de acuerdo con las normas correspondientes.

La centrifugadora está expuesta a grandes cargas mecánicas. Para resistir un uso intenso, durante la fabricación se utilizan componentes de alta calidad. No obstante, puede producirse un desgaste no apreciable desde el exterior. Sobre todo los componentes de goma que forman parte, entre otras cosas, de la suspensión del motor están sometidos a un proceso de envejecimiento.

Por consiguiente recomendamos hacer revisar la centrifugadora en el marco de una inspección por parte del fabricante una vez al año en estado operativo y cada tres años en estado desmontado. Los elementos de amortiguación del motor se deben sustituir a los tres años.

Este servicio también se puede acordar en el marco de un contrato de mantenimiento.

Información y citas:

en Alemania:

Póngase en contacto con
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

desde fuera de Alemania:

Póngase en contacto con nuestra sucursal en su país.
Encontrará la dirección en
www.sigma-zentrifugen.de→ [Socios comerciales]



NOTA

- Si utiliza el servicio de atención al cliente, indique siempre el tipo de centrifugadora y el número de fábrica.

8.4 Devolución de componentes defectuosos

A pesar del cuidado que ponemos en la fabricación de nuestros productos, de vez en cuando es necesario devolver el aparato o un accesorio al fabricante.

Para poder tramitar una devolución de centrifugadoras, repuestos o accesorios de forma rápida y económica necesitamos datos completos y exhaustivos sobre el proceso. Para ello, cumplimente cuidadosamente todos los formularios que se indican a continuación y envíenoslos junto con el producto a:

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Alemania)

1. **Certificado de inocuidad del operador (declaración de descontaminación)**
   Como empresa certificada y debido a las disposiciones legales relativas a la protección de nuestros empleados y del medio ambiente estamos obligados a documentar la inocuidad de todas las mercancías recibidas. Para ello necesitamos una declaración de descontaminación.
   - El formulario debe ser rellenado en su totalidad y firmado por el personal especializado autorizado.
   - Pegue el original de forma bien visible en el exterior del embalaje.

NOTA

¡Si no presenta una declaración de descontaminación, le devolveremos el componente/aparato para nuestro descargo!

2. **Formulario para la devolución de componentes defectuosos**
   En este formulario se introducen los datos del producto. Estos facilitan la asignación y permiten una tramitación rápida de la devolución. Si devuelve varios componentes en un solo paquete, deberá adjuntar a cada componente defectuoso la correspondiente descripción del fallo.
   - Es necesaria una descripción detallada del fallo para poder realizar la reparación de forma rápida y económica.

NOTA

Si no describe el fallo en el formulario, el reembolso o abono no será posible. En este caso nos reservamos el derecho a reenviarle el componente/aparato para nuestro descargo, haciéndose usted cargo de los costes.

- A petición elaboraremos un presupuesto antes de realizar la reparación. Le rogamos que lo confirme cómo máximo a los 14 días. Si tras 4 semanas todavía no hubiese sido confirmado el presupuesto, le devolveremos el componente/aparato defectuoso para nuestro descargo, facturándole los coste originados.

NOTA

El componente/aparato defectuoso se debe embalar de forma segura para el transporte; lo ideal es utilizar para el aparato el embalaje original.

Si el producto no se envía con un embalaje adecuado, el nuevo embalaje para el transporte de retorno se realizará a su cargo.

Los formularios están disponibles online para su descarga en www.sigma-zentrifugen.de/es.html → [Servicio] → [Reacondicionamiento y reparación].

9 Eliminación

9.1 Eliminación de la centrifugadora



- Las centrifugadoras Sigma están identificadas según la Directiva 2012/19/UE con el símbolo que aparece al lado. Significa que el aparato no se debe eliminar con la basura doméstica.
- La empresa Sigma Laborzentrifugen GmbH acepta la devolución gratuita de estas centrifugadoras.
- El usuario es responsable de que el aparato esté descontaminado. Se debe adjuntar una declaración de descontaminación cumplimentada (ver cap. 8.4 - "Devolución de componentes defectuosos").
- Se deben tener en cuenta las demás disposiciones nacionales.

9.2 Eliminación del embalaje

- El embalaje sirve para devolver la centrifugadora para su eliminación o
- el embalaje se debe reciclar por materiales.
- Se deben tener en cuenta las disposiciones nacionales.

10 Datos técnicos

Fabricante:	**Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode (Alemania)**
Tipo:	1-14
Datos de conexión	
Conexión eléctrica: Clase de protección: Código IP:	ver placa de características I 20
Consumo de potencia (kW): Fusible de entrada (AT):	0,095 2,0 (con 220-240 V / 50/60 Hz) 4,0 (con 100-120 V / 50/60 Hz)
Datos de rendimiento	
Número máx. de revoluciones (min^{-1}): .Capacidad máx (ml): Campo gravitatorio máx. (x g): Energía cinética máx. (Nm):	14 800 48 16 163 1 721
Otros parámetros de ajuste	
Rango de tiempo:	10 sec – 99 min 59 sec, ciclo corto, funcionamiento continuo
Datos físicos	
Altura (mm): Altura con la tapa abierta (mm): Anchura (mm): Profundidad (mm): Peso (kg):	176 310 212 266 6,0
Nivel de ruido (dB(A)):	< 60 (a velocidad máx.)

10.1 Condiciones ambientales

- Los datos son válidos para una temperatura ambiente de +23 °C y una tensión nominal de ± 10 %.

NOTA

Con una tensión nominal de 100 V o 200 V se aplican tolerancias de +10 % / -5 %.

- Utilización solo en interiores.
- Temperatura ambiente permitida +5 °C hasta +40 °C.
- Humedad relativa del aire máx. permitida 80 % de 5 a 31 °C, disminución lineal al 50 % de humedad relativa del aire a 40 °C.
- Altura máxima 2000 metros sobre el nivel del mar.

10.2 Documentación técnica

Por motivos de protección medioambiental no se ha adjuntado a este manual del operador la documentación técnica de esta centrifugadora (p. ej., esquemas de conexiones) ni las fichas de datos de seguridad de los fabricantes, p. ej., para lubricantes o refrigerantes.

Los documentos se pueden solicitar a nuestro departamento de servicio técnico.

11 Anexo

11.1 Programa de accesorios

El programa completo de accesorios está disponible online para su descarga en www.sigma-zentrifugen.de.

11.1.1 Radios de los rotores

Las indicaciones de la tabla de accesorios relativas al radio hacen referencia a los valores representados del rotor correspondiente. El cálculo del radio se describe en capítulo 2.2.2.1 - "Revoluciones, radio, aceleración centrífuga relativa".

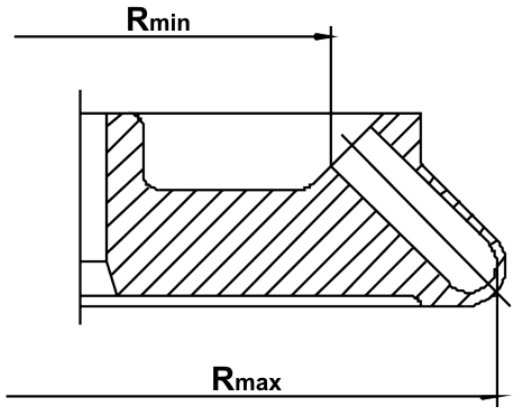

Fig. 13: Radio mínimo y máximo de un rotor angular

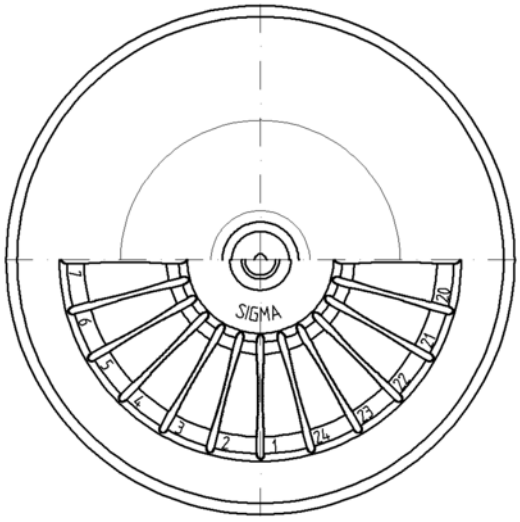

Fig. 14: Plato de hematocrito

11.2 Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio

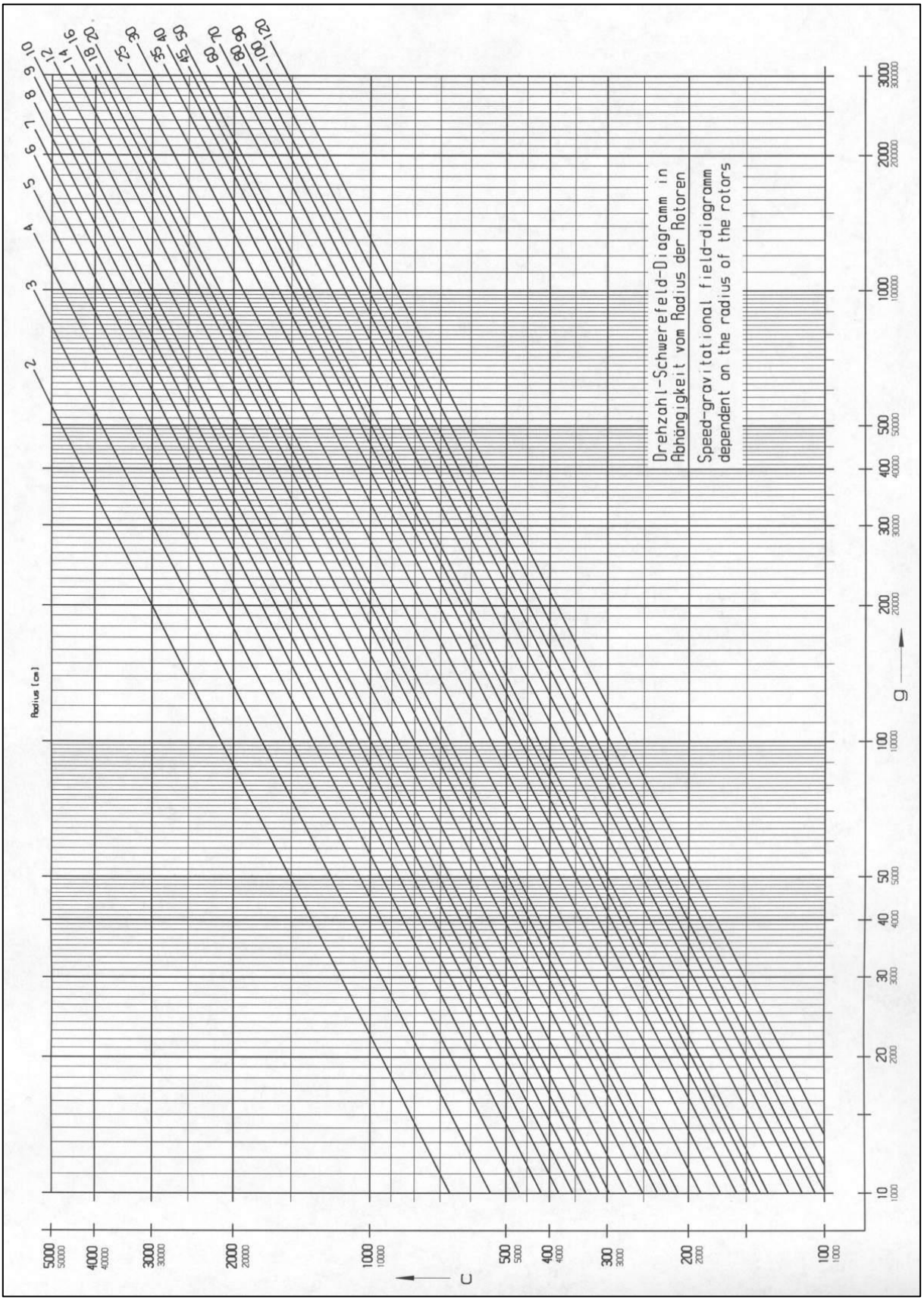

Fig. 15: Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio

11.3 Tabla: Vida útil de rotores y accesorios

- Si no se indica otra cosa, el rotor y el vaso deben ser comprobados por el fabricante a los diez años.
- Si existen indicaciones sobre el número máximo de ciclos **y** sobre la vida útil, será determinante la indicación que se produzca primero.
- Por motivos de seguridad, el rotor debe eliminarse después de 50 000 ciclos.

Rotor /Vaso	Ciclos	Vida útil ("Exp.Date")	Adecuado en centrifugadora	Notas	as
9100	35 000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
9366	15 000		4-5KL, 4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
11805		10 años	8KS, 8KBS		
11806		10 años	8KS, 8KBS		
12082		7 años	1-14, 1-14K		
12083		7 años	1-14, 1-14K		
12084		7 años	1-14, 1-14K		
12085		7 años	1-14, 1-14K		
12092		5 años	1-14, 1-14K		
12093		5 años	1-14, 1-14K		
12094		5 años	1-14, 1-14K		
12096		5 años	1-14, 1-14K		
12097		5 años	1-14, 1-14K		
12134		5 años	1-16, 1-16K		
12135		5 años	1-16, 1-16K		
12137		5 años	1-16, 1-16K		
12500		7 años	6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
12600		7 años	6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13035			2-7	No engrasar el perno de soporte del rotor	ar el oporte
13218	20 000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13221	10 000		4-16S, 4-16KS, 4-16KHS, 6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13296	35 000	5 años	2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL	No engrasar el perno de soporte del rotor	ar el oporte
13299		5 años	2-7, 2-16P, 2-16KL, 2-16KHL, 3-30KS, 3-30KHS	No engrasar el perno de soporte del rotor	ar el oporte
13635	25 000		6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13650	20 000		6-16S, 6-16HS, 6-16KS, 6-16KHS		
13845	20 000		8KS		
13850	10 000	10 años	8KS		
13860	15 000	10 años	8KBS		
91060	10 000		6-16S, 6-16HS	Se requiere software especial	e special

11.4 Tabla de resistencias

NOTA

Las indicaciones se refieren a resistencias a 20 °C.

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente **Medio**	**Fórmula**	**Concentración [%]**	**HDPE** Polietileno de alta densidad	**PA** Poliamida	**PC** Policarbonato	**POM** Polioximetileno	**PP** Polipropileno	**PSU** Polisulfona	**PVC** Polivinilcloruro, duro	**PVC** Polivinilcloruro, blando	**PTFE** Politetrafluoretileno	**NBR** Caucho de acrilonitrilo butadieno	**AL** Aluminio
Aceite mineral	–	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
Aceite para transformadores	–	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1	1
Acetaldehído	C_2H_4O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamida	C_2H_5NO	saturada	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Acetato de etilo	$C_4H_8O_2$	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Acetona	C_3H_6O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Ácido acético	$C_2H_4O_2$	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ácido acético	$C_2H_4O_2$	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1
Ácido bórico	H_3BO_3	acuosa	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Ácido cítrico	$C_6H_8O_7$	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Ácido cítrico	$C_6H_8O_7$	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Ácido clorhídrico	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	4
Ácido clorhídrico	HCl	concentrada	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4	4
Ácido crómico	CrO_3	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	4	1
Ácido fórmico	CH_2O_2	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ácido fosfórico	H_3PO_4	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4
Ácido láctico	$C_3H_6O_3$	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1	1
Ácido nítrico	HNO_3	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4	3
Ácido nítrico	HNO_3	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Ácido oleico	$C_{18}H_{34}O_2$	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	3	1
Ácido oxálico	$C_2H_2O_4 \times 2H_2O$	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	1
Ácido sulfhídrico	H_2S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
Ácido sulfúrico	H_2SO_4	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente **Medio**	**Fórmula**	**Concentración [%]**	**Polietileno de alta densidad HDPE**	**Poliamida PA**	**Policarbonato PC**	**Polioximetileno POM**	**Polipropileno PP**	**Polisulfona PSU**	**Polivinilcloruro, duro PVC**	**Polivinilcloruro, blando PVC**	**Politetrafluoretileno PTFE**	**Caucho de acrilonitrilo butadieno NBR**	**Aluminio AL**
Ácido sulfúrico	H_2SO_4	humeante	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3
Acrilonitrilo	C_3H_3N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Agua clorada	Cl_2 x H_2O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4
Alcohol alílico	C_3H_6O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Alcohol bencílico	C_7H_8O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Alumbre de cromo	$KCr(SO_4)_2$ x $12H_2O$	saturada	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	3
Anilina	C_6H_7N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Benceno	C_6H_6	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzaldehído	C_7H_6O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Bicarbonato potásico	$CHKO_3$	saturada	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4
Bisulfito sódico	$NaHSO_3$	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	$C_4H_{10}O$	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butil acrilato	$C_7H_{12}O_2$	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Carbonato sódico	Na_2CO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	3
Ceras	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Ciclohexanol	$C_6H_{12}O$	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1
Cloro	Cl_2	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Clorobenceno	C_6H_5Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Cloroformo	$CHCl_3$	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3
Cloruro de aluminio	$AlCl_3$	saturada	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Cloruro de amonio	$(NH_4)Cl$	acuosa	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Cloruro de calcio	$CaCl_2$	alcohólica	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Cloruro de estaño (II)	$SnCl_2$	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4
Cloruro de etileno	$C_2H_4Cl_2$	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	-	1
Cloruro de magnesio	$MgCl_2$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cloruro de mercurio (II)	$HgCl_2$	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Cloruro de tionilo	Cl_2SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3
Cloruro ferroso	$FeCl_2$	saturada	1	3	1	3	1	1	1	1	1	-	4
Cloruro sódico	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3

11 Anexo

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente **Medio**	**Fórmula**	**Concentración [%]**	**Polietileno de alta densidad HDPE**	**Poliamida PA**	**Policarbonato PC**	**Polioximetileno POM**	**Polipropileno PP**	**Polisulfona PSU**	**Polivinilcloruro, duro PVC**	**Polivinilcloruro, blando PVC**	**Politetrafluoretileno PTFE**	**Caucho de acrilonitrilo butadieno NBR**	**Aluminio AL**
Decano	$C_{10}H_{22}$	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	2	1
Diclorometano	CH_2Cl_2	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	-	1
Dimetil sulfóxido (DMSO)	C_2H_6SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Dimetilanilina	$C_8H_{11}N$	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1
Dimetilformamida (DMF)	C_3D_7NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1
Dioxano	$C_4H_8O_2$	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1
Disulfuro de carbono	CS_2	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Estireno	C_8H_8	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1
Etanol	C_2H_6O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1
Éter etílico	$C_4H_{10}O$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Etilendiamina	$C_2H_8N_2$	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1
Fenol	C_6H_6O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1
Fenol	C_6H_6O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1
Furfurol	$C_5H_4O_2$	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1
Gasoil	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1
Gasolina	C_5H_{12} - $C_{12}H_{26}$	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Glicerina	$C_3H_8O_3$	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1
Heptano, n-	C_7H_{16}	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1
Heptano, n-	C_6H_{14}	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1
Hidróxido de amonio	$NH_3 + H_2O$	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	-	1
Hidróxido de potasio	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Hidróxido de potasio	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Hidróxido de sodio	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	4
Hidróxido de sodio	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	2	4
Isopropanol	C_3H_8O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	2
Mercurio	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Metanol	CH_4O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	2	1
Metiléster del ácido acético	$C_3H_6O_2$	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1
Metiletilcetona (MEC)	C_4H_8O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1

– sin indicación 1 resistencia excelente 2 buena resistencia 3 resistencia limitada 4 no resistente **Medio**	**Fórmula**	**Concentración [%]**	**Polietileno de alta densidad HDPE**	**Poliamida PA**	**Policarbonato PC**	**Polioximetileno POM**	**Polipropileno PP**	**Polisulfona PSU**	**Polivinilcloruro, duro PVC**	**Polivinilcloruro, blando PVC**	**Politetrafluoretileno PTFE**	**Caucho de acrilonitrilo butadieno NBR**	**Aluminio AL**
Nitrato de plata	$AgNO_3$	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Nitrato potásico	KNO_3	10	1	1	1	1	1		-	-	1	1	1
Nitrobenceno	$C_6H_5NO_2$	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	4	1
Orina	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2
Ozono	O_3	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	4	2
Pentacloruro de fósforo	PCl_5	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1
Permanganato potásico	$KMnO_4$	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	3	1
Peróxido de hidrógeno	H_2O_2	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3
Peróxido de hidrógeno	H_2O_2	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3	3
Petróleo	–	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
Piridina	C_5H_5N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Resorcinol	$C_6H_6O_2$	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	-	2
Sebo	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Solución de formaldehído	CH_2O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1
Sulfato de aluminio	$Al_2(SO_4)_3$	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Sulfato de cobre	$CuSO_4 \times 5H_2O$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Sulfato sódico	Na_2SO_4	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tetracloruro de carbono (TETRA)	CCl_4	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Tetrahidrofurano (THF)	C_4H_8O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1
Tetrahidronaftaleno	$C_{10}H_{12}$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Tintura de yodo	I_2		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1
Tolueno	C_7H_8	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Tricloroetano	$C_2H_3Cl_3$	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4
Tricloruro de antimonio	$SbCl_3$	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Urea	CH_4N_2O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Vinos	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4
Xileno	C_8H_{10}	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1

11 Anexo

11.5 Declaración de conformidad CE

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

El producto que se indica a continuación se ha desarrollado, diseñado y fabricado de acuerdo con los requisitos básicos de seguridad y salud pertinentes de las normas y directivas CE mencionadas.

Esta declaración pierde su validez si se realizan modificaciones no autorizadas o si el aparato se destina a un uso distinto del previsto.

Denominación del producto:	Centrifugadora de laboratorio
Tipo de producto:	Sigma 1-14
Número de pedido:	10014, 10015
Directivas:	Directiva de máquinas 2006/42/EG Directiva de baja tension 2014/35/UE Directiva CEM 2014/30/UE Directiva RoHS (UE) 2015/863
Normas:	EN 61010-2-020:2017 EN IEC 61000-3-2:2019 EN 61000-3-3:2020 EN 61326-1:2013

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode
Alemania

Encargado de la documentación:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 22-02-2022

Michael Sander

Gerente

CE_1-14_2022-02-22_es

Page 1 / 1

11 Anexo

12 Índice alfabético

A

Abrir la tapa 29
Accesorios de plástico, limpieza y mantenimiento 43
Accesorios, limpieza y mantenimiento 43
Aceleración centrífuga relativa (ACR) .. 14, 34
Ácido 22, 42, 43
ACR 34
Adaptador 43
Agua de condensación 27
Alimentación eléctrica 27
Almacenamiento 25
Almacenamiento y transporte 25
Alojamiento del rotor 30
Alteraciones estructurales 21, 46
Alteraciones visibles de la estructura en la superficie 44
Apagado 37

B

Base 22, 42, 43
Bloqueo de la tapa 24

C

Campo gravitatorio 31, 51
Capa de eloxal 43
Capacidad 51
Cargas térmicas 27, 42
Centrifugado con capacidad reducida 32
Centrifugado de sustancias infecciosas, tóxicas, radioactivas o patógenas 21
Centrifugadora, limpieza y mantenimiento . 42
Centrifugadoras definición 9
Cerrar la tapa 29
Certificado de inocuidad del operador 48
Circunstancias importantes 16
Clase de protección 27, 51
Código IP 51
Comportamiento en caso de peligros y accidentes 24
Condiciones ambientales 51
Condiciones de almacenamiento 25
Conexión eléctrica 51
Conservación por parte del usuario 42
Consultas sobre repuestos 41
Consumo de potencia 12, 51
Contacto en el caso de problemas técnicos 41
Contaminación 21, 42, 43
Control del sistema 24
Corrosión 32, 43, 45
Corrosión por presión
ver también Corrosión 44
Corte de corriente 39

D

Datos técnicos 51
Declaración de conformidad CE 10, 61
Declaración de descontaminación 48, 50
Decoloración 46
Deformación de los recipientes 46
Densidad 14
Derechos de autor 10
Desbloqueo de emergencia 39
Descarga de formularios 49
Desequilibrio 32, 40
Desgaste 47
Desinfección de la cámara del rotor y los accesorios 45
Devolución de centrifugadoras, repuestos o accesorios 48
Devolución de componentes defectuosos .. 48
Diagrama de revoluciones-campo gravitatorio 54
Dimensiones 25
Directiva 2002/96/CE 50
Disolventes 22, 42, 43
Disposiciones relativas a la prevención de accidentes 9
Dispositivos de seguridad 24
Distancia de seguridad 20, 27
Distinta vida útil de rotores y accesorios 23
Documentación 10
Documentación técnica 52

E

Eje del motor 30, 31, 42

Índice alfabético

Ejemplos de aplicación 13
El cierre de la tapa no está correctamente cerrado 38
Electricista 18
Elementos de función y mando 11
Eliminación de la centrifugadora 50
Eliminación de los pequeños fragmentos de vidrio y del polvo metálico de la cámara del rotor: 45
Eliminación del embalaje 50
Embalaje 26
Encendido 29
Enchufe de red no insertado 38
Energía cinética 12, 51
Envío a ultramar 25
Error de comunicación 40
Error de desequilibrio 40
Error de parámetro 40
Error de procesamiento 40
Error de tapa 40
Error de temperatura 40
Error del motor 40
Error del sistema 40
Error del tacómetro 40
Error en EEPROM 40
Esterilización de la cámara del rotor y los accesorios 45
Esterilización en autoclave 46
Estructura de la centrifugadora 11
Explicación de los símbolos e indicaciones 16
Extracción de un rotor 30
Extraer el rotor 30

F

Fabricante 12, 51
Fallos 38
Fallos generales 38
Fallos y localización de errores 38
Fecha de fabricación 12
Fichas de datos de seguridad 52
Formación de corrosión 23, 42
Formación de grietas 43, 44
Formulario para la devolución de componentes defectuosos 48
Fragmentos de vidrio 45
Fugas 46
Funcionamiento continuo 36
Funcionamiento de corta duración 35
Funciones de arranque y parada suave 36
Fusible de entrada 12, 51
Fusibles en la instalación del cliente 28

G

Garantía y responsabilidad 9

I

Importancia del manual del operador 9
Indicaciones de peligro 9, 30, 31, 32
Indicaciones de seguridad informales 19
Indicaciones de seguridad relativas al centrifugado 22
Indicaciones de seguridad y de peligro 9, 30, 31, 32
Indicaciones de transporte 25
Iniciar un centrifugado 34
Inserción de accesorios 32
Inserción de rotores y accesorios 29
Inserción de un plato de microhematocrito 31
Inserción de un rotor 29
Insertar plato de microhematocrito 31
Inspección por parte del fabricante 47
Instalación y conexión 27
Interfaz de usuario 33
Interrumpir un centrifugado 34
Interrumpir un proceso de frenado 34
Interruptor de red 29, 38
Interruptor de red apagado 38

L

La centrifugadora frena durante el ciclo 38
La centrifugadora no se pone en marcha 38
Limpieza de la centrifugadora 42
Limpieza de los orificios de rotores angulares 43
Llave de desbloqueo de emergencia 39
Localización de errores 38
Los cierres de la tapa no se han desbloqueado correctamente 38
Lugar de instalación 27
Lugar de utilización 9

M

Marca CE según la Directiva 2006/42/CE .. 15
Medidas de precaución durante el mantenimiento de los accesorios. 43

Mensaje de error 38
Modelo 12
Modificar el tiempo de ejecución durante el ciclo 35
Modificar el valor de revoluciones/ACR durante el ciclo 34
Modo de funcionamiento 13

N

Ninguna indicación en la pantalla 38
Nivel de ruido 51
No es posible abrir la tapa 38
No hay tensión de red 38
No se alcanza el valor de temperatura. 38
No utilización de la centrifugadora 21, 37
Normas y disposiciones 10
Número de fábrica 41, 47
Número de serie 12

P

Pantalla 33
Parámetro 31
Peligro inminente 16
Personal especializado 18
Peso 25
Placa de características 12, 27
Plato de microhematocrito, limpieza y conservación 44
Posible peligro 16
Posible situación peligrosa 16
Presupuesto 48
Prevención de accidentes 9
Primera puesta en marcha 29
Principio de centrifugado 13
Producto descontaminante 42, 43
Productos de limpieza 45
Productos desinfectantes 45
Protección contra descargas eléctricas 20
Protección contra incendios 21
Puntos de presión 44

Q

Quick run 35

R

Radiación solar 42
Radiación UV 27, 42
Radio 14
Radios de los rotores 53
Rango de tiempo 51
Ranuras de ventilación 27
Reacciones químicas 44
Recipientes 32
Reglas y disposiciones relativas a la prevención de accidentes 9
Requisitos del personal 18
Resistencia de los plásticos 22
Resistencia de losplásticos frente a los productos químicos 43
Resistencia térmica permanente 45
Responsabilidades del operador 17
Revoluciones 12, 14, 34, 51
Ropa de protección 21
Rotores y accesorios aprobados 20, 22
Rotores y accesorios con distinta vida útil 23, 55
Rotores, limpieza y mantenimiento 44
Rotulación del aparato 15
Rotura de vidrio 45

S

Seguridad de los rotores y accesorios 23
Seguridad durante el funcionamiento 43
Seguridad eléctrica 20
Seguridad mecánica 20
Seguridad química y biológica 21
Seguro de transporte 26
Selección del rotor 37
Signos de corrosión 20, 44
Sustancias explosivas 21
Sustancias infecciosas 21, 45
Sustancias inflamables 21
Sustancias intensamente corrosivas 21
Sustancias patógenas 21, 42, 45
Sustancias peligrosas 22, 45
Sustancias radioactivas 21, 42
Sustancias tóxicas 21, 42

T

Tabla
Vida útil de rotores y accesorios 23, 55
Tabla de mensajes de error 40
Tabla de resistencias 56
Tareas de mantenimiento 42
Tareas de reparación 47

Índice alfabético

Temperatura ambiente 51
Tensión de alimentación 27
Tensión de red 20
Tensión de servicio 27
Tensión nominal 12, 51
Términos y condiciones generales 9
Tiempo de aceleración, ver también 36
Tiempo de ejecución 35
Tiempo de frenado, ver también 36
Tipo 51
Tipo de centrifugadora 41, 47
Tipo de conexión 27
Tubos capilares 31
Tuerca de fijación del rotor 30

U

Unidad de control Spincontrol Basic 33
Uso previsto 9
Usuarios 18

V

Vida útil de los accesorios 46
Vida útil de rotores y accesorios 23, 55
Volumen de suministro 10

Z

Zona de seguridad 22