Minifors 2

Manual de instrucciones



Llevamos vida a su laboratorio.

INFORS HT

Minifors 2 – Rel. 2.1
Biorreactor de sobremesa
SW: 3.5.x

Doc-ID: D012, 3, es_ES – Original
Art. 7001751

Puede encontrar más información sobre el producto en línea en:
www.infors-ht.com/es/minifors2

INFORS HT
Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

T +41 (0)61 425 77 00

info@infors-ht.com
service@infors-ht.com

Instrucciones complementarias

Información sobre este manual



Este manual permite el manejo seguro y eficiente del dispositivo. Todos los datos e indicaciones de este manual de instrucciones se han redactado teniendo en cuenta las normas vigentes, las prescripciones legales y el estado actual de la técnica.

El manual de instrucciones forma parte del dispositivo y debe estar accesible al personal en todo momento cerca del dispositivo. Todas las personas que trabajen con o en el dispositivo deben haber leído con atención y comprendido este manual de instrucciones antes de iniciar cualquier trabajo. Para garantizar un trabajo seguro, es imprescindible seguir todas las indicaciones de seguridad e instrucciones de este manual.

El volumen de suministro real puede diferir de las explicaciones y representaciones aquí descritas en caso de modelos especiales, así como del uso de opciones de pedido adicionales o debido a modificaciones técnicas más recientes.

Las ilustraciones de este manual sirven para la comprensión básica y pueden diferenciarse del modelo real del dispositivo.

Servicio de atención al cliente y prestación de servicios

Para información técnica y consultas especiales, puede dirigirse al servicio de atención al cliente del fabricante o al distribuidor local autorizado (datos de contacto en ➦ https://www.infors-ht.com/es/contact/). El servicio de atención al cliente, al conocer las posibilidades del dispositivo, puede ofrecer información sobre si una aplicación específica es factible o si el dispositivo puede adaptarse al proceso previsto.

Declaración de conformidad

El dispositivo cumple los requisitos básicos de las siguientes directivas:

- Directiva de máquinas 2006/42/CE
- Directiva de CEM 2014/30/UE

La declaración de conformidad a los efectos de la Directiva de máquinas, anexo II, parte 1, sección A se adjunta al manual de instrucciones.

Índice de contenido

1 Seguridad y responsabilidad ... 13

1.1 Explicación de representaciones especiales ... 13

1.1.1 Indicaciones de advertencia ... 13

1.1.2 Otras indicaciones ... 13

1.2 Uso previsto, mal uso y uso indebido ... 14

1.3 Personal calificado ... 15

1.3.1 Operador ... 15

1.3.2 Especialista ... 15

1.3.3 Técnicos de servicio de INFORS HT o distribuidores autorizados ... 16

1.4 Personas no autorizadas ... 16

1.5 Responsabilidad del proveedor ... 16

1.6 Riesgos residuales ... 17

1.7 Símbolos de advertencia en el dispositivo ... 19

1.8 Declaración de descontaminación ... 20

2 Estructura y funcionamiento ... 21

2.1 Unidad básica ... 21

2.1.1 Vista general ... 21

2.1.2 Panel de operación ... 22

2.1.3 Interruptor de alimentación ... 22

2.1.4 Barra de LED de indicación de estado ... 22

2.1.5 Conexión a la red ... 23

2.1.6 Conexiones de agua ... 23

2.1.7 Conexiones de gas ... 23

2.1.8 Conexiones de señales ... 24

2.1.9 Conexión del cable del motor ... 25

2.1.10 Conexiones de los sensores (cable del sensor) ... 26

2.1.11 Conexión del gaseado ... 27

2.1.12 Enfriador de gas de salida y conexiones de flujo de agua de la válvula ... 27

Índice de contenido

2.1.13 Bombas ... 28
2.1.14 Placa de características ... 29
2.2 Recipiente de cultivo ... 30
2.2.1 Vista general ... 30
2.2.2 Tapa ... 31
2.2.3 Puertos en la tapa del recipiente ... 32
2.3 Sistema de control de temperatura ... 35
2.4 Agitador ... 36
2.4.1 Vista general ... 36
2.4.2 Motor ... 36
2.4.3 Impulsor ... 38
2.5 Sistema de gaseado ... 39
2.6 Regulación del pH ... 40
2.7 Regulación de pO_2 ... 42
2.8 Control del antiespumante ... 44
3 Opciones ... 45
3.1 Medición de turbidez ... 45
3.1.1 Estructura y funcionamiento ... 45
3.1.2 Montaje del sensor de turbidez ... 47
3.2 Análisis del gas de salida ... 48
3.2.1 Estructura y funcionamiento ... 48
3.2.2 Conexión del sensor de gas ... 48
3.3 Medición del redox ... 50
3.4 Básculas ... 51
4 Accesorios ... 52
4.1 Accesorios incluidos ... 52
4.2 Tapón para cubo de transmisión ... 53
4.3 Rociador ... 53
4.4 Deflector ... 54
4.5 Tapón ciego ... 54
4.6 Adaptadores de sujeción y tornillos de fijación ... 55
4.7 Portasensor ... 56

Índice de contenido

4.8 Adaptadores de puerto de adición y agujas de alimentación ... 56
4.9 Collar del septum ... 58
4.10 Tubos de inmersión ... 58
4.11 Bolsa de inmersión para sensor de temperatura (Pt100) ... 59
4.12 Enfriador de gas de salida ... 60
4.13 Dedo frío ... 62
4.14 Botellas de reactivo ... 63
4.15 Sistema de muestreo Super Safe Sampler ... 64
4.16 Cabezas de bomba ... 66
4.17 Soporte del recipiente ... 67
4.18 Filtros esterilizados ... 68
4.19 Tubos y accesorios ... 70
4.20 Juntas tóricas y retenes ... 71
4.21 Accesorios de inoculación y herramientas ... 71
4.22 Kit básico ... 72
4.23 Sets de servicio ... 72
4.24 Materiales auxiliares ... 72
5 Transporte y almacenamiento ... 73
5.1 Transporte ... 73
5.2 Almacenamiento ... 73
6 Instalación y puesta en marcha ... 74
6.1 Condiciones de funcionamiento en el lugar de instalación. 74
6.2 Distancias mínimas alrededor del dispositivo ... 74
6.3 Conexión del dispositivo a las tuberías de suministro del circuito local ... 74
6.3.1 Alimentación eléctrica ... 75
6.3.2 Entrada y salida de agua ... 75
6.3.3 Suministro de gas ... 76
6.3.4 Gas de salida ... 77
6.4 Conexión del cable del motor ... 77
6.5 Prueba de funcionamiento ... 78

Índice de contenido

7 Antes del cultivo 83
7.1 Preparar el recipiente de cultivo: 83
7.1.1 Comprobar las juntas (juntas tóricas) 83
7.1.2 Montar los impulsores 84
7.1.3 Montar tubos de inmersión y rociadores 85
7.1.4 Inserte el recipiente en el soporte del recipiente 86
7.1.5 Insertar el deflector 87
7.1.6 Humedecer/llenar recipiente de cultivo 87
7.1.7 Montar la tapa 88
7.1.8 Montar el tapón ciego 89
7.1.9 Montar el adaptador de puerto de adición 90
7.1.10 Montar agujas de alimentación 90
7.1.11 Montar la bolsa de inmersión para el sensor de temperatura (Pt100) 91
7.1.12 Equipar el puerto con el collar del septum para la inoculación 91
7.1.13 Prepare el tubo de inmersión/adaptador de puerto de adición para la inoculación 93
7.1.14 Montar el enfriador de gas de salida 93
7.1.15 Montar el dedo frío 95
7.1.16 Preparar los sensores 95
7.1.16.1 Calibrar el sensor de pH 96
7.1.16.2 Montar sensores en puertos de 12 mm 97
7.1.16.3 Montaje de sensores con portasensor 97
7.1.16.4 Montar el sensor del antiespumante 100
7.1.17 Preparar el Super Safe Sampler 101
7.1.18 Instalar la manguera del rociador y el filtro de aire de entrada 102
7.1.19 Instalar el tubo y el filtro de aire de entrada para el gaseado del espacio libre superior 103
7.1.20 Preparar las botellas de reactivo, las bombas y los tubos 104
7.1.21 Conexiones de tubo estériles 107
7.1.22 Ajustar las bombas 107

Índice de contenido

7.1.23 Desmontar los cabezales de la bomba ... 107

7.1.24 Colocar el tapón para el cubo de transmisión ... 108

7.2 Esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo ... 109

7.2.1 Lista de comprobación antes de la esterilización en autoclave ... 109

7.2.2 Autoclave ... 111

7.3 Conectar el recipiente de cultivo y prepararlo para el cultivo ... 113

7.3.1 Colgar el recipiente de cultivo y montar los cabezales de la bomba ... 113

7.3.2 Llenar los tubos de reactivo ... 113

7.3.3 Conectar el sistema de gaseado ... 114

7.3.4 Conectar el enfriador de gas de salida ... 115

7.3.5 Conectar el dedo frío ... 115

7.3.6 Acoplar el motor ... 115

7.3.7 Llenar el recipiente de cultivo ... 116

7.3.8 Conectar el sensor de temperatura (Pt100) ... 117

7.3.9 Conectar el sensor del antiespumante ... 117

7.3.10 Conectar el sensor de pH ... 118

7.3.11 Conectar el sensor de pO_2 ... 118

7.3.12 Calibrar el sensor de pO_2 ... 119

7.3.13 Comprobar los tubos y las conexiones ... 119

8 Cultivo ... 120

8.1 Preparar el medio de cultivo ... 120

8.2 Muestreo ... 121

8.3 Inoculación ... 124

8.3.1 Inoculación con jeringa ... 124

8.3.2 Inoculación mediante tubo de inmersión/adaptador de puerto de adición ... 125

8.4 Cosecha ... 125

8.5 Vaciar el recipiente de cultivo ... 126

8.6 Vaciar los tubos de reactivo ... 127

8.7 Recipiente de cultivo en autoclave después del cultivo ... 128

Índice de contenido

9 Manejo 130

9.1 Disposición de la pantalla, navegación por los menús y controles 130

9.1.1 Vista general 130

9.1.2 Pantalla principal 131

9.1.3 EDIT VIEW 133

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH 134

9.1.5 SAMPLE NOW 135

9.2 Menús para la configuración del sistema 137

9.2.1 Vista general 137

9.2.2 VESSEL TYPE – Seleccionar recipiente de cultivo 138

9.2.3 APPEARANCE – Ajustes de pantalla 139

9.2.4 NETWORK SETTINGS – Ajustes de red 141

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Ajustes de comunicación. 142

9.2.6 USB – Exportación e importación de datos a/desde una memoria USB 143

9.2.7 SYSTEM INFO – Información del sistema 146

9.3 Parámetros - Grupos de parámetros 147

9.3.1 Vista general 147

9.3.2 Parámetros - Indicación y funciones 148

9.3.3 SETPOINT – Ajustar valor nominal 149

9.3.4 Alarmas de parámetros 150

9.3.5 Cascadas 152

9.4 Grupo de parámetros MAIN 153

9.4.1 Temperatura 153

9.4.2 Stirrer 154

9.4.3 pH 154

9.4.4 pO_2 156

9.4.5 Total Flow 158

9.4.6 GasMix 159

9.4.7 Foam 160

Índice de contenido

9.5 Grupo de parámetros EXTENDED ... 162
9.5.1 Balance (opcional) ... 162
9.5.2 Parámetro Flow ... 163
9.5.3 Turbidity (opcional) ... 164
9.5.4 Redox (opcional) ... 164
9.5.5 Analog IO1 & Analog IO2 ... 165
9.6 Grupo de parámetros EXIT GAS ... 166
9.6.1 Exit Gas O_2 ... 166
9.6.2 Exit Gas CO_2 ... 166
9.7 Grupo de parámetros PUMPS ... 167
9.7.1 Vista general ... 167
9.7.2 Configurar las bombas ... 168
9.7.3 Pump1 ... 170
9.7.4 Pump2 ... 170
9.7.5 Pump3 ... 170
9.7.6 Pump4 ... 171
9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – Llenado/vaciado automático de los tubos de la bomba ... 172
9.8 Calibrar los sensores ... 174
9.8.1 Calibrar el sensor de pH ... 174
9.8.2 Calibración del producto del sensor de pH ... 178
9.8.3 Calibrar el sensor de pO_2 ... 180
9.8.4 Calibrar el sensor de turbidez ... 184
9.9 Conceptos básicos del controlador PID ... 185
9.9.1 Tabla con los valores de ajuste del controlador PID. ... 185
9.9.2 Consejos para reajustar un controlador PID ... 186
9.9.3 Adaptar la configuración PID ... 186
9.10 Alarmas – Menú Equipment Alarm ... 187
9.11 Apagado del dispositivo ... 188
10 Limpieza y mantenimiento ... 189
10.1 Detergentes y desinfectantes ... 189
10.2 Limpieza del recipiente de cultivo - Limpieza rutinaria ... 190

Índice de contenido

10.3 Desmonte la tapa del recipiente y los accesorios ... 191
10.3.1 Desmontar el enfriador de gas de salida ... 191
10.3.2 Desmontar los sensores ... 193
10.3.3 Retirar los tubos, los filtros y los cabezales de la bomba ... 193
10.3.4 Desmontar el tapón ciego ... 194
10.3.5 Desmontar el collar del septum y retirar el septum ... 194
10.3.6 Desmonte el adaptador de puerto de adición, la(s) aguja(s) de alimentación y la bolsa de inmersión del sensor de temperatura ... 195
10.3.7 Retirar la tapa ... 195
10.3.8 Desmontar el rociador y el tubo o tubos de inmersión ... 196
10.3.9 Desmontar los impulsores ... 196
10.4 Limpieza y almacenamiento de piezas individuales ... 197
10.5 Limpiar los sensores ... 198
10.6 Limpiar los tubos y los cabezales de la bomba ... 198
10.7 Limpiar el Super Safe Sampler ... 198
10.8 Limpiar la unidad básica y el panel de operación ... 199
10.9 Plan de mantenimiento ... 199
10.10 Descalcificar el dispositivo ... 200
11 Reparación de averías ... 202
11.1 Averías generales ... 202
11.2 Fallos en el sistema de accionamiento ... 203
11.3 Fallos en el sistema de control de temperatura ... 204
11.4 Fallos en el sistema de gaseado ... 205
11.5 Fallos en el control del pH ... 207
11.6 Fallos de regulación pO_2 ... 209
11.7 Antiespumante/sensor de nivel y averías de la bomba ... 210
11.8 Averías en la alimentación y la bomba ... 211
11.9 Fallos en la medición de la turbidez ... 212
11.10 Sustitución de los fusibles del dispositivo ... 213

Índice de contenido

11.11 Comportamiento del dispositivo en caso de corte de corriente ... 213

11.12 Reenvío para la reparación ... 214

12 Eliminación ... 215

13 Datos técnicos ... 216

13.1 Dimensiones ... 216

13.2 Peso ... 218

13.3 Conexiones y cargas conectadas ... 218

13.3.1 Valores de conexión y de potencia eléctrica ... 218

13.3.2 Agua ... 219

13.3.3 Gas de proceso ... 219

13.4 Especificaciones de la unidad básica ... 220

13.4.1 Panel de operación ... 220

13.4.2 Recipiente de cultivo ... 220

13.4.3 Agitador ... 221

13.4.4 Sistema de control de temperatura ... 224

13.4.5 Sistema de gaseado ... 225

13.4.6 Regulación del pH ... 227

13.4.7 Regulación de pO_2 ... 227

13.4.8 Control del antiespumante ... 228

13.4.9 Bombas ... 229

13.5 Especificaciones de las opciones ... 229

13.5.1 Medición de turbidez ... 229

13.5.2 Análisis del gas de salida ... 230

13.5.3 Medición del redox ... 230

13.6 Condiciones de funcionamiento ... 231

13.7 Emisiones ... 231

14 Declaración de conformidad de la UE ... 232

1 Seguridad y responsabilidad

En este capítulo se incluye información general sobre la seguridad durante el manejo del dispositivo. En los demás capítulos solo se advertirá con indicaciones de advertencia de los peligros especiales que estén directamente relacionados con las actividades descritas.



Es indispensable leer con atención el manual de instrucciones, en especial este capítulo y las indicaciones de advertencias del texto, así como seguir todas las instrucciones.

Además, en este capítulo se hace referencia a los ámbitos que son responsabilidad del proveedor, puesto que existen ciertos riesgos por aplicaciones especiales que deben efectuarse de forma consciente y con conocimiento de los posibles peligros.

1.1 Explicación de representaciones especiales

1.1.1 Indicaciones de advertencia

En este manual, las indicaciones de advertencia se marcan con barras de colores y van precedidas de palabras de señalización que expresan la magnitud del peligro.

⚠ ADVERTENCIA

La palabra de señalización «ADVERTENCIA» advierte de una posible situación de peligro que puede provocar lesiones graves o incluso la muerte si no se evita.

⚠ ATENCIÓN

La palabra de señalización «ATENCIÓN» advierte de una posible situación de peligro que puede provocar lesiones leves si no se evita.

! AVISO

La palabra «AVISO» sobre una barra azul advierte de una situación que puede provocar daños materiales considerables si no se evita.

1.1.2 Otras indicaciones

Los textos que se marcan así ofrecen consejos útiles y recomendaciones para un funcionamiento eficiente y sin fallos del dispositivo.

1.2 Uso previsto, mal uso y uso indebido

Uso previsto

El biorreactor de sobremesa Minifors 2 de INFORS HT se ha desarrollado especialmente para llevar a cabo bioprocesos con microorganismos o células animales para la investigación y el desarrollo en un laboratorio de biotecnología.

⚠ ADVERTENCIA

El dispositivo ha sido diseñado y construido exclusivamente para el uso previsto arriba descrito.

Cualquier uso distinto del uso previsto o cualquier otra utilización del dispositivo se considerará mal uso y podrá entrañar situaciones de peligro.

También forma parte del uso previsto el cumplimiento de las especificaciones de este manual, sobre todo en cuanto a:

- Lugar de instalación
- Calificación del personal
- Manejo y mantenimiento correctos
- Uso de recipientes y tubos de vidrio intactos

Mal uso/uso indebido

El incumplimiento de las instrucciones de este manual se considera mal uso.

El uso del dispositivo distinto del uso previsto descrito arriba se considera uso indebido.

Esto incluye aplicaciones para las que el dispositivo no ha sido diseñado, como el uso o la producción de gases explosivos, ya que el dispositivo no es a prueba de explosiones.

Para aplicaciones especiales que no entren dentro del uso previsto habitual, el dispositivo debe estar debidamente equipado, configurado y aprobado por el fabricante.

También se considera uso indebido el uso del dispositivo fuera de un laboratorio biotecnológico, es decir, en un entorno en el que no se cumplan o se cumplan solo parcialmente las disposiciones necesarias para la protección del personal.

1.3 Personal calificado

1.3.1 Operador

El operador utiliza el dispositivo en el marco del uso previsto. Como operador solo se permiten personas que cuenten con la formación para trabajar en un laboratorio biotecnológico. Aquí se incluyen, por ejemplo, los siguientes:

- Técnicos de procesos, sectores de biotecnología y química
- Biotecnólogos (técnicos de biotecnología)
- Químicos con especialización como bioquímicos, químicos con especialidad en química orgánica o bioquímica
- Biocientíficos (biólogos) con formación especial como citólogos, bacteriólogos, biólogos moleculares, genetistas y muchos más
- Técnicos de laboratorio de distintas especialidades

Para poder manejar el dispositivo, el operador debe haber sido minuciosamente instruido y haber leído y entendido el manual de instrucciones.

El operador debe haber recibido formación por parte del proveedor sobre las tareas que se le asignan y de los posibles peligros en caso de comportamiento inadecuado. Las tareas que excedan del manejo en el modo de funcionamiento normal solo deberá ejecutarlas el operador si así se indica en el presente manual y el proveedor se las encomienda expresamente.

Las personas que se encuentren en formación solo podrán utilizar el dispositivo bajo la supervisión e instrucción de un especialista formado y calificado.

1.3.2 Especialista

El especialista es una persona que, debido a su formación profesional pertinente, capacitación o experiencia, es capaz de detectar los riesgos y evitar los peligros que puedan surgir durante el uso del dispositivo. El especialista está formado concretamente para el entorno de trabajo en el que actúa y conoce las normas y disposiciones relevantes.

Entre los especialistas se encuentran, por ejemplo, los siguientes grupos de personas:

- Electricistas calificados
- Especialistas en descontaminación
- Especialistas en desmontaje, eliminación y reciclaje

1.3.3 Técnicos de servicio de INFORS HT o distribuidores autorizados

Determinados trabajos solo se deben efectuar por personal especializado del fabricante o por personal especializado autorizado de un distribuidor autorizado. Otras personas no están autorizadas para efectuar dichos trabajos.

1.4 Personas no autorizadas

Se consideran personas no autorizadas cualquier persona que pueda estar en el área de trabajo, pero que no esté calificada para la utilización del dispositivo conforme a los requisitos previamente mencionados.

Las personas no autorizadas no deben manejar el dispositivo ni utilizarlo de cualquier otra forma.

1.5 Responsabilidad del proveedor

Proveedor

Por proveedor se entiende cualquier círculo de personas que facilita el dispositivo y la infraestructura necesaria. El proveedor tiene una responsabilidad especial en relación con los procesos, así como la cualificación y seguridad del operador.

Obligaciones del proveedor

El dispositivo se utiliza en el sector industrial y científico. Por lo tanto, el proveedor del dispositivo está sujeto a las bases legales para la seguridad laboral en un laboratorio biotecnológico. Se aplica especialmente lo siguiente:

- El proveedor es responsable de que se cumplan las disposiciones de trabajo y medio ambiente aplicables a un laboratorio biotecnológico.
- El proveedor debe garantizar durante todo el tiempo de servicio del dispositivo que este se encuentra en perfecto estado y su funcionamiento es seguro.
- El proveedor debe preocuparse por que los dispositivos de seguridad disponibles estén operativos y no queden anulados.
- El proveedor debe procurar que únicamente personal calificado trabaje en el dispositivo y que este cuente con la formación suficiente.
- El proveedor debe garantizar que el equipo de protección necesario para efectuar los trabajos en el dispositivo esté disponible y se utilice.
- El proveedor debe garantizar que este manual de instrucciones siempre esté disponible cerca del dispositivo durante el tiempo de servicio del dispositivo.

1.6 Riesgos residuales

En este capítulo se incluyen los riesgos residuales que siempre pueden surgir durante el uso previsto normal del dispositivo.

Corriente eléctrica



El dispositivo se acciona eléctricamente. El contacto con piezas conductoras de tensión entraña peligro inminente de muerte. Para evitar situaciones potencialmente mortales, se deben respetar los siguientes puntos:

- En caso de daños en los aislamientos, desconecte inmediatamente el dispositivo de la alimentación eléctrica y ordene la reparación.
- Durante todos los trabajos en los componentes eléctricos, desconecte el dispositivo de la alimentación eléctrica.
- Permita que únicamente electricistas calificados efectúen los trabajos en los componentes eléctricos.
- Al cambiar los fusibles, preste atención al amperaje correcto.
- Si el cable de red está defectuoso, sustitúyalo exclusivamente por otro cable de red del mismo tamaño.
- Mantenga las piezas conductoras de tensión alejadas de la humedad. Se podrían producir cortocircuitos.

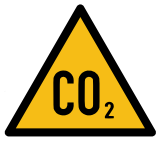
Superficies calientes



El recipiente de cultivo, el bloque térmico y el adaptador, así como el motor (sólo en la versión para microorganismos) pueden calentarse durante el funcionamiento. Existe riesgo de quemaduras al entrar en contacto con superficies calientes.

- Evitar el contacto con superficies calientes.
- En aplicaciones con altas temperaturas, protéjase adecuadamente.

Gases peligrosos



El uso o producción de gases peligrosos, es decir, gases tóxicos o asfixiantes, entraña riesgos considerables para la salud, sobre todo en espacios pequeños. Para evitar una expulsión elevada de gases peligrosos, se deben tomar las siguientes medidas:

- Antes de cada cultivo en el que se utilicen gases peligrosos, compruebe las conexiones de gas del dispositivo.
- Compruebe periódicamente las juntas del dispositivo y sustitúyalas si es necesario.
- Compruebe periódicamente la estanqueidad de los tubos conductores de gas.
- Derive los gases de salida de forma segura.

Seguridad y responsabilidad

Sustancias inflamables o explosivas



El uso o producción de sustancias inflamables o explosivas no entra dentro del uso previsto, puesto que el dispositivo no está protegido contra explosiones. Si el proveedor prevé tales aplicaciones, es indispensable determinar la idoneidad del dispositivo con las autoridades locales competentes.

Existe riesgo de explosión si se utilizan gases de proceso contaminados. Por lo tanto, utilice únicamente gases de proceso sin contaminación.

Sustancias corrosivas o tóxicas



El uso o producción de sustancias corrosivas o tóxicas entraña riesgos considerables para la salud, lo que hace necesario tomar medidas especiales para la protección del personal.

- Compruebe periódicamente si hay fugas en los tubos que transportan líquidos.
- Protéjase cuando utilice o produzca sustancias corrosivas o tóxicas.
- Siga las normas de seguridad internas al manipular sustancias corrosivas y tóxicas.

Organismos bioactivos o patógenos



El uso o la producción de sustancias bioactivas, organismos patógenos o cultivos modificados genéticamente supone un riesgo importante para la salud que requiere medidas especiales para proteger al personal.

- Siga las normas internas de seguridad cuando manipule sustancias bioactivas, organismos patógenos o cultivos modificados genéticamente.

Sobrepresión y subpresión



Los recipientes de vidrio pueden reventar o romperse en caso de subpresión o sobrepresión.

Peligros para el medio ambiente



La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el entorno, especialmente su eliminación incorrecta, puede causar daños considerables al medio ambiente.

- Elimine los líquidos contaminados de forma respetuosa con el medio ambiente.

Accesorios y piezas de repuesto



Las piezas de repuesto incorrectas, no originales o no autorizadas por el fabricante, así como los accesorios no admitidos representan un riesgo considerable para la seguridad. Por tanto, se recomienda adquirir las piezas de repuestos y los accesorios únicamente a través de un distribuidor autorizado o directamente del fabricante.

1.7 Símbolos de advertencia en el dispositivo

Los siguientes símbolos de advertencia (adhesivos) están colocados en el dispositivo:

Símbolos de advertencia	Posición	Significado
	▪ Adaptador del bloque térmico ▪ Motor (versión para microorganismos)	Superficies calientes

ADVERTENCIA

Si los símbolos de advertencia del dispositivo quedan ilegibles o faltan, el personal quedará expuesto a los peligros de los que dichos símbolos advierten.

Será responsabilidad del proveedor que todos los adhesivos con símbolos de advertencia siempre estén en perfecto estado en el dispositivo.

1.8 Declaración de descontaminación

Al reenviar el dispositivo para su reparación, desmontaje o eliminación se requiere una declaración de descontaminación conforme a la legislación vigente para garantizar la seguridad de todas las partes implicadas y en virtud de las disposiciones legales. Así, se debe prestar atención a lo siguiente:

- El dispositivo, componente o accesorio solo puede reenviarse al fabricante completamente descontaminado.
- El proveedor está obligado a cumplimentar una declaración de descontaminación completa y veraz, que deberá estar firmada por la persona responsable.
- La declaración de descontaminación debe colocarse en el exterior del embalaje en el que se reenvía el dispositivo.
- Los formularios correspondientes se pueden obtener directamente del fabricante o distribuidor autorizado.

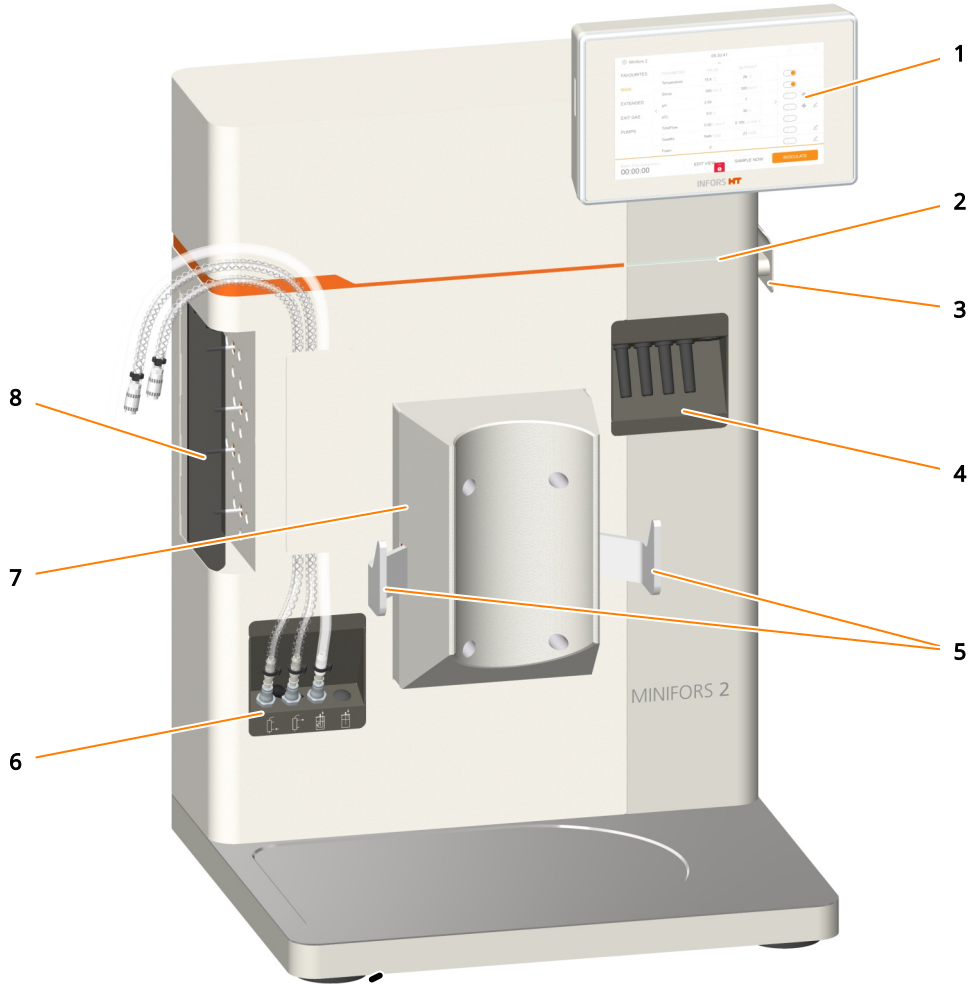


Si en el reenvío no se adjunta la declaración de descontaminación cumplimentada y firmada, o esta no se encuentra en el exterior del embalaje, se le devolverá el porte sin abrir a cargo del remitente (véanse las condiciones generales).

2 Estructura y funcionamiento

2.1 Unidad básica

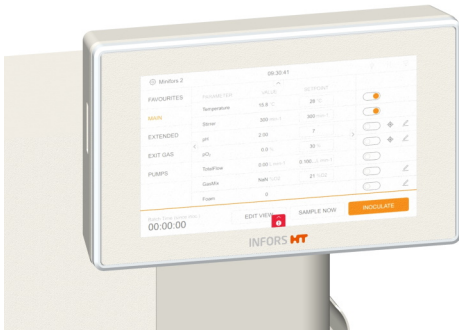
2.1.1 Vista general



1 Panel de operación
2 Barra de señalización LED
3 Interruptor de alimentación
4 Conexiones para sensores
5 Ganchos para el soporte del recipiente
6 Conexiones para alimentación de gas y enfriador de gas de salida
7 Bloque térmico y adaptador
8 Bombas

Toda la tecnología de medición y control está integrada en la unidad básica. Un bloque térmico más un adaptador para el control de temperatura del recipiente de cultivo y cuatro bombas para la adición de reactivos y solución nutritiva (alimentación), así como el panel de operación, forman parte de la unidad básica de serie.

2.1.2 Panel de operación

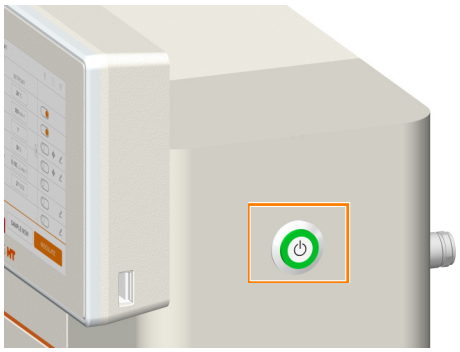


El panel de operación situado en la parte superior derecha de la unidad básica dispone de una pantalla táctil TFT de 7".

- Hay un puerto USB en el lado derecho.
- En el lado izquierdo hay una ranura para una tarjeta SD (no visible en la imagen, sin función).

El panel de operación se enciende a través del interruptor de alimentación.

2.1.3 Interruptor de alimentación



El interruptor de alimentación se encuentra en el lado derecho de la unidad básica. Además de para la conexión y desconexión habitual, el interruptor de alimentación también sirve como interruptor de emergencia.

En cuanto se enciende el dispositivo, el interruptor de alimentación se ilumina en verde.

En caso de desconexión de emergencia a través del interruptor de alimentación durante un lote (bioproceso) en marcha, se guardan todos los ajustes. Tras el encendido mediante el interruptor de alimentación, el lote sigue funcionando con los mismos ajustes que antes de la parada de emergencia. Lo mismo ocurre cuando el lote se controla a través de eve®, la plataforma de software para bioprocesos.

2.1.4 Barra de LED de indicación de estado



La barra de LED se encuentra en la parte frontal de la unidad básica y señala los siguientes estados:

- Luz verde, permanente: El dispositivo funciona con normalidad (la luz se enciende en cuanto se conecta el dispositivo).
- Luz verde intermitente: se han producido una o varias alarmas de parámetros (➥ Capítulo 9.3.4 «Alarmas de parámetros» en la página 150).
- Luz roja intermitente: se ha producido uno o varios errores en el dispositivo (➥ Capítulo 11 «Reparación de averías» en la página 202).

2.1.5 Conexión a la red



La conexión a la red eléctrica se encuentra en la parte inferior izquierda de la unidad básica, en la parte trasera. El dispositivo está protegido contra un consumo de corriente inadmisiblemente alto mediante dos fusibles. Los fusibles del dispositivo se encuentran justo encima de la conexión a la red eléctrica. El cable de red específico del país necesario para la conexión a la alimentación eléctrica se incluye en el volumen de suministro del dispositivo. En caso de defectos, el cable de red solo se puede sustituir por otro cable de red del mismo tamaño.

Antes de conectar el dispositivo, asegúrese de que los valores de tensión del dispositivo coinciden con la tensión de alimentación local. Para poder cortar rápidamente la alimentación eléctrica del dispositivo en caso de emergencia, la conexión a la red debe estar accesible en todo momento.

2.1.6 Conexiones de agua

Las conexiones de agua se encuentran en la parte posterior, en la parte inferior derecha de la unidad básica. Están marcados con los siguientes símbolos:

Símbolo	Denominación	Función
	*H_2O IN*	Entrada de agua
	*H_2O OUT*	Salida de agua

2.1.7 Conexiones de gas

Las conexiones para la alimentación de gas se encuentran en la parte trasera, en la parte inferior derecha de la unidad básica, encima de las conexiones de agua. Están marcados con los siguientes símbolos:

Símbolo	Denominación	Función
	*CO_2 IN*	Entrada de dióxido de carbono
	*N_2 IN*	Entrada de nitrógeno
	*O_2 / GAS 2 IN*	Entrada de oxígeno o 2.[a] de gas
	*AIR IN*	Entrada de aire



Las conexiones de gas *CO_2 IN* y *N_2 IN* están selladas con tapones ciegos en la versión de dispositivo para microorganismos. Se utilizan en la versión de dispositivos para cultivos celulares.

2.1.8 Conexiones de señales

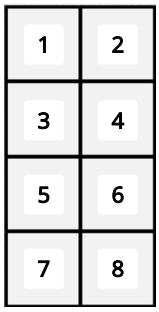
Visión general de las conexiones de señal

En la parte posterior izquierda de la unidad básica se encuentran las siguientes conexiones de señales con sus símbolos y designaciones correspondientes:

Símbolo	Denominación	Función
	*ANALOG I/O*	Entrada/salida analógica para dispositivos externos, equipada con un conector hembra con conexión por resorte PUSH IN (➥ «Asignación de pines del conector ANALOG I/O» en la página 25).
	*SERVICE*	RS232 de 9 polos para la conexión de un ordenador de diagnóstico para el mantenimiento.
	*BALANCE*	RS232 de 9 polos para la conexión de una báscula.

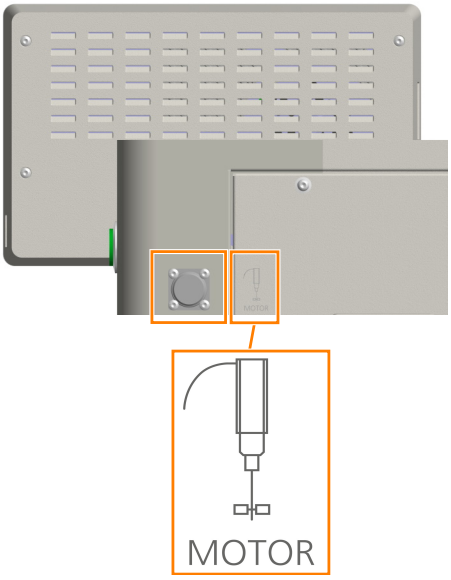
Símbolo	Denominación	Función
	*LAN*	Para conectar un cable de red.

Asignación de pines del conector ANALOG I/O



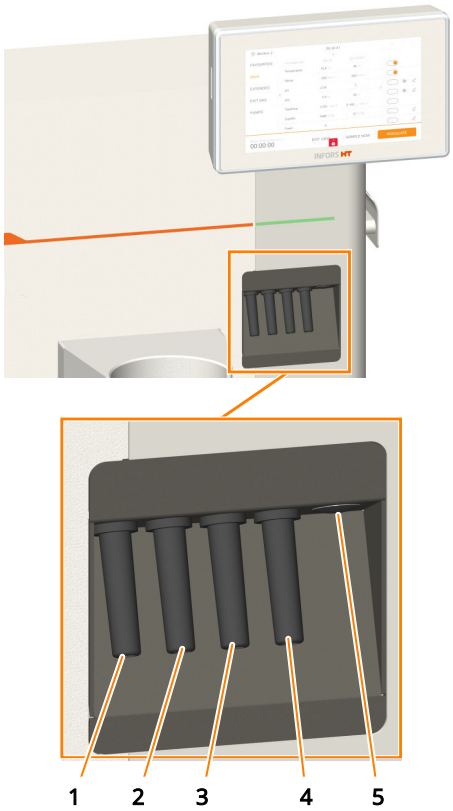
1 +Analog Out A
2 GND (-Analog Out A)
3 +Analog Out B
4 GND (-Analog Out B)
5 Analog In A (carga de 240 ohmios)
6 GND (Analog IN A)
7 Analog In B (carga de 240 ohmios)
8 GND (Analog IN B)

2.1.9 Conexión del cable del motor



La conexión para el cable del motor se encuentra en la parte posterior, en la parte superior izquierda de la unidad básica. Está marcado con el símbolo correspondiente.

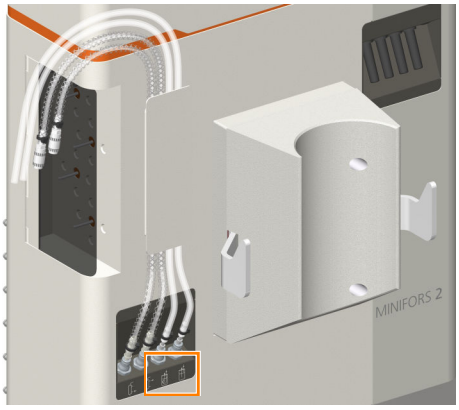
2.1.10 Conexiones de los sensores (cable del sensor)



1 pO_2
2 Temperatura (Pt100)
3 Antiespumante
4 pH
5 Conexión de reserva para sensor de medición de turbidez (opción)

La unidad básica está equipada de serie para medir la temperatura, el pH, la pO_2 y para la detección de espuma ("antiespumante"). Esto significa que el sensor de temperatura (Pt100) y los cables de conexión para los sensores de pH, pO_2 y del antiespumante están siempre presentes. Los sensores correspondientes se incluyen en el paquete estándar.

2.1.11 Conexión del gaseado



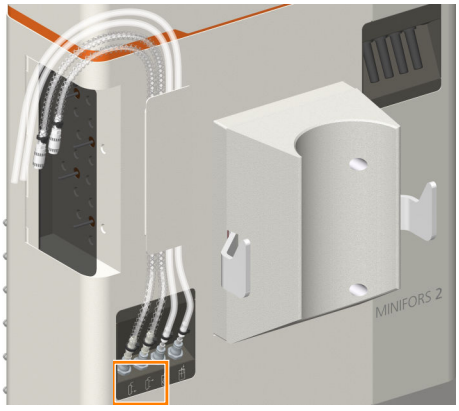
Las conexiones para el suministro de gas se encuentran en la parte frontal, en la parte inferior izquierda de la unidad básica. Están marcados con el símbolo correspondiente.

Símbolo	Función
	Conexión para gaseado mediante rociador.
	Conexión para adaptador de puerto de adición para el gaseado del espacio libre superior (sólo versión para cultivos celulares).

Los tubos ya vienen conectados de fábrica a la unidad básica.

2.1.12 Enfriador de gas de salida y conexiones de flujo de agua de la válvula

Conexiones del enfriador de gas de salida



Las conexiones de agua para el enfriador de gas de salida se encuentran en la parte delantera, en la parte inferior izquierda de la unidad básica. Los dos tubos de entrada y salida de agua del enfriador de gas de salida ya están conectados de fábrica a la unidad básica. Se conectan al enfriador de gas de salida mediante los acoplamientos rápidos en ambos extremos del tubo. Las diferentes longitudes de tubo evitan una conexión incorrecta al enfriador de gas de salida.

Las conexiones de agua están marcadas con los símbolos correspondientes:

Símbolo	Función
	Entrada de agua del enfriador de gas de salida

Símbolo	Función
	Salida de agua del enfriador de gas de salida

Flujo de agua de la válvula



La válvula manual para ajustar el caudal de agua está situada en la parte posterior de la unidad básica. Lleva la etiqueta *GAS COOLER* y el símbolo correspondiente.

Símbolo	Función
	Regulación del caudal de agua del enfriador de gas de salida

La válvula viene ajustada de fábrica. Si es necesario, el caudal de agua se puede ajustar manualmente:

- La rotación en sentido contrario a las agujas del reloj aumenta el caudal de agua.
- La rotación en el sentido de las agujas del reloj reduce el caudal de agua.

La válvula puede fijarse en la posición deseada con ayuda de una contratuerca.

2.1.13 Bombas

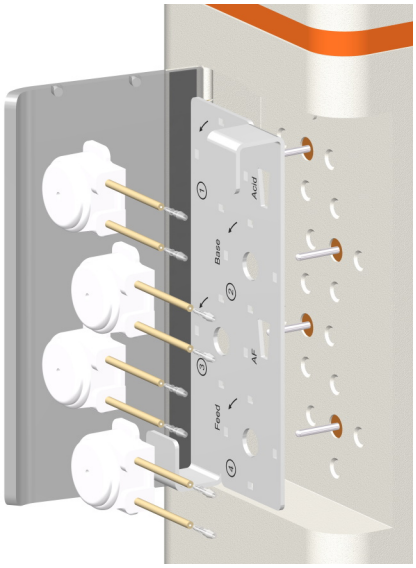


El reactivo y la solución nutritiva (alimentación) se añaden mediante cuatro bombas peristálticas. Las bombas se accionan mediante motores paso a paso. Las barras de accionamiento de las bombas están situadas en el lado izquierdo de la unidad básica. El sentido de giro de las barras de accionamiento viene de serie en sentido contrario a las agujas del reloj para la función "Llenar", véase la marca en la placa de montaje.

Las bombas pueden configurarse de forma diferente a través del panel de operación y, por tanto, están en modo de funcionamiento digital o analógico, según la configuración:

- Digital = funcionamiento OFF/ON con velocidad fija
- Analógico = funcionamiento continuo con velocidad variable

Una cubierta de plexiglás que se puede abrir y cerrar sirve como dispositivo de protección durante el funcionamiento.



Los cabezales de bomba son esterilizables en autoclave y se enchufan a una placa de montaje (que aquí se muestra por separado para mostrar la marca debajo de las bombas). Los cabezales de la bomba, junto con la placa de montaje, pueden montarse o desmontarse fácilmente de las barras de accionamiento.

La placa de montaje está numerada de arriba a abajo, del 1 al 4, y etiquetada como viene de fábrica:

- Bomba 1: *Acid* (ácido, digital)
  Ajuste alternativo: *Feed* (analógico)
- Bomba 2: *Base* (álcali, digital)
  Ajuste alternativo: *Feed* (analógico)
- Bomba 3: *AF* (Antifoam = antiespumante, digital)
  Ajuste alternativo: *Level* (digital) o *Feed* (analógico)
- Bomba 4: *Feed* (analógico)
  Ajuste alternativo: *Balance* o *Dose* (analógico)

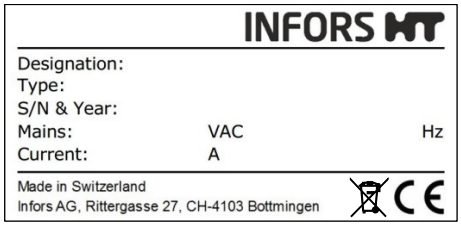
Para obtener información sobre las opciones de ajuste de las bombas, véase ➦ Capítulo 9.7 «Grupo de parámetros PUMPS» en la página 167.

2.1.14 Placa de características

Posición

La placa de características para identificar el dispositivo se encuentra en el lateral de la unidad básica.

Contenido

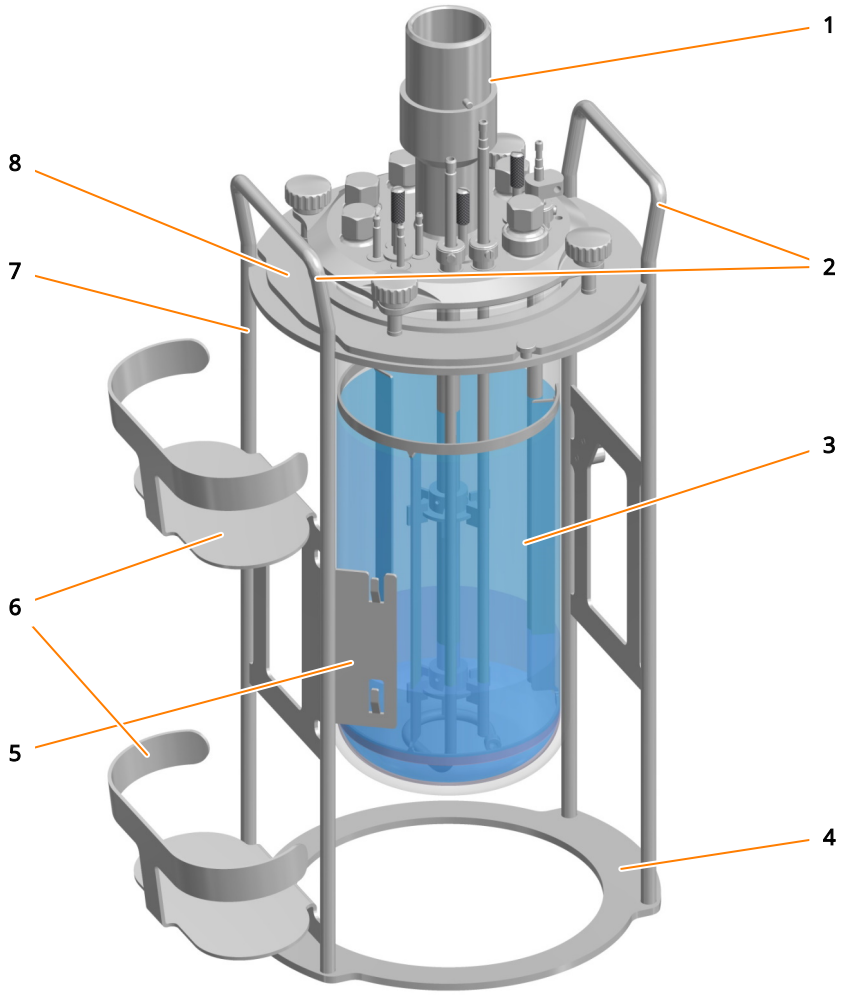


La placa de características sirve para la identificación unívoca del dispositivo e incluye la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Designation = tipo de dispositivo
- Type = modelo del dispositivo (nombre)
- S/N = número de serie
- Year = año de fabricación
- Mains = tensión nominal y frecuencia
- Current = consumo de corriente
- Dirección del fabricante
- Marcado WEEE
- Marcado CE

2.2 Recipiente de cultivo

2.2.1 Vista general



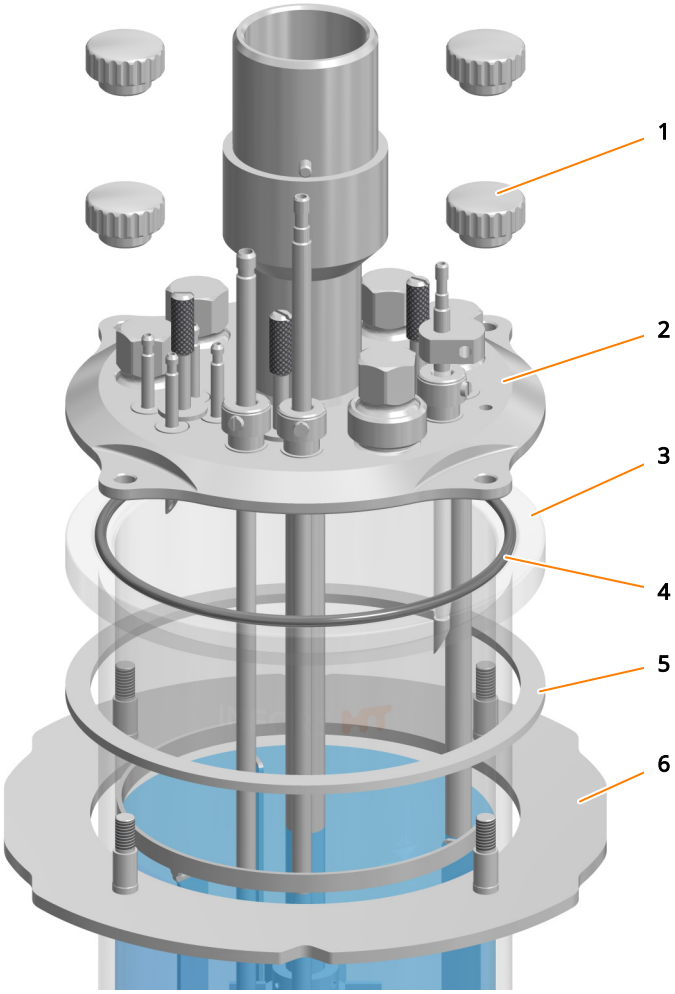
1 Acoplamiento del motor
2 Asa del soporte del recipiente
3 Recipiente de vidrio
4 Base del soporte del recipiente
5 Soporte de la bomba
6 Soporte de la botella de reactivo
7 Soporte del recipiente
8 Tapa

El recipiente de cultivo está formado por el recipiente de vidrio, la tapa con equipamiento estándar (según el tamaño del recipiente) y el soporte del recipiente con asas. El recipiente es de vidrio de borosilicato.

La ilustración sirve de ejemplo y muestra un recipiente de cultivo para microorganismos con un volumen total de 1,5 l y una anchura nominal de 90 mm. Hay disponibles tres tamaños de recipiente con sus tapas correspondientes.

El soporte del recipiente tiene asas laterales que se utilizan al vaciar y limpiar el recipiente o al transportarlo al autoclave.

2.2.2 Tapa



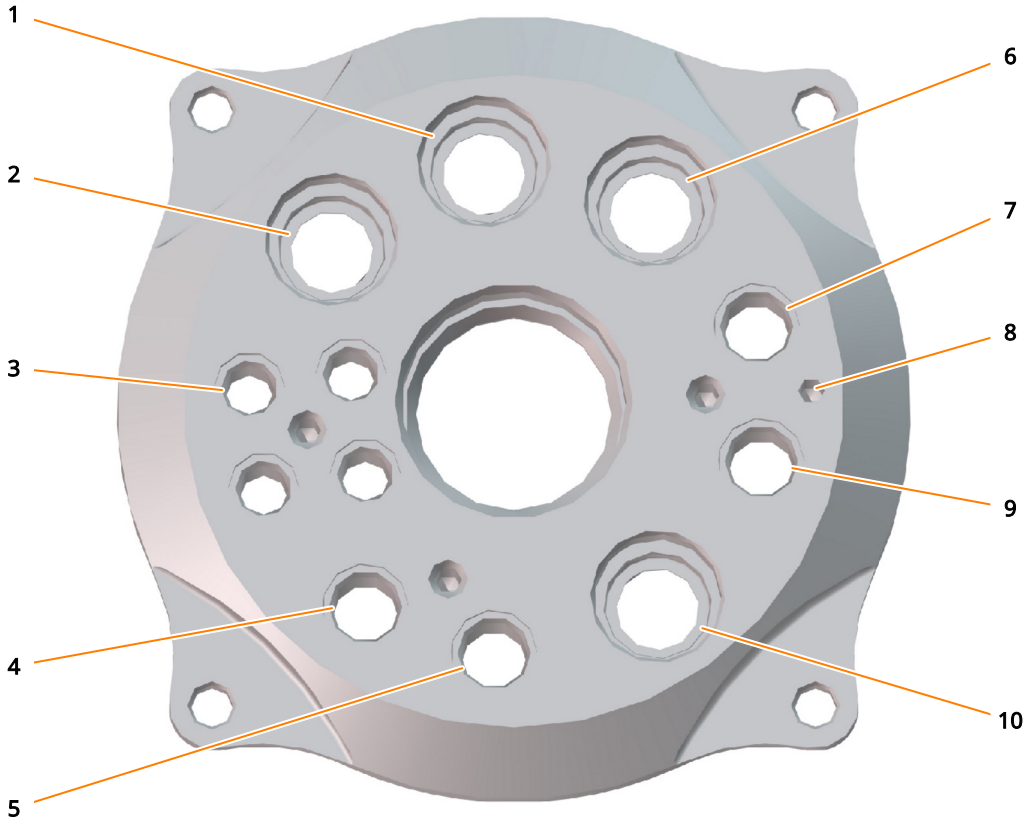
1 Tuerca moleteada (4 piezas)
2 Tapa
3 Recipiente
4 Junta tórica
5 Anillo amortiguador
6 Brida

La tapa se fija al recipiente con cuatro tuercas moleteadas y una brida. Las tuercas moleteadas también sirven para fijarlo en el soporte del recipiente. Una junta tórica sirve de tapa de cierre. Un anillo amortiguador evita la presión sobre el borde del recipiente.

2.2.3 Puertos en la tapa del recipiente

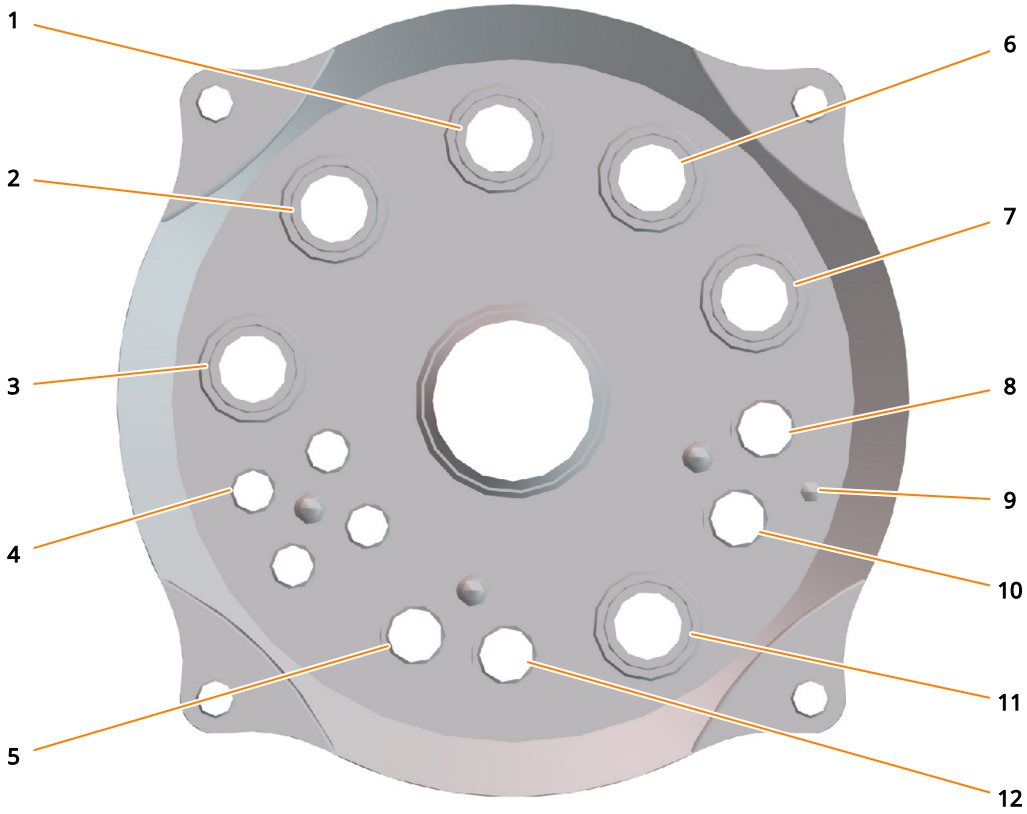
La tapa del recipiente tiene varias conexiones pasantes (puertos) en las que se montan componentes como rociadores, tapones ciegos, sensores, etc. El número de puertos de la tapa del recipiente y su asignación dependen del diámetro nominal (= diámetro interior) del recipiente de cultivo.

Tapa del recipiente DN 90



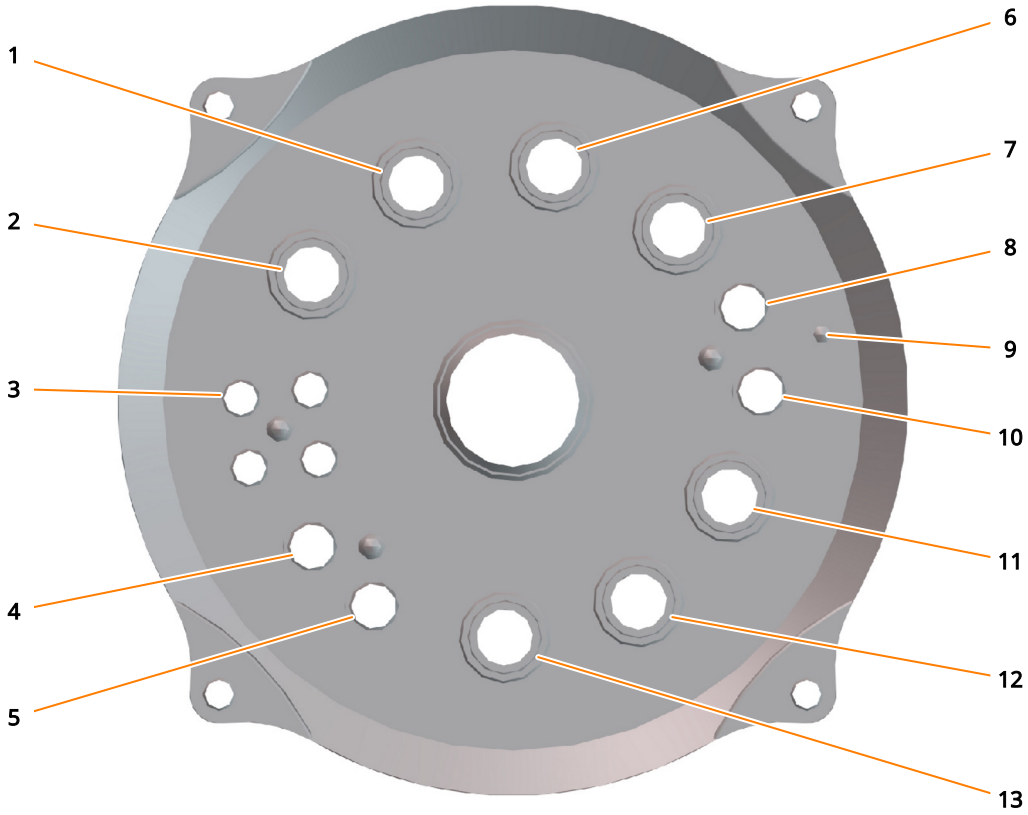
1 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pH
2 Ø 12 mm Pg13,5: Enfriador de gas de salida
3 Ø 7,5 mm: Adaptador de puerto de adición, 4 x
4 Ø 10 mm: Rociador
5 Ø 10 mm: Tubo de inmersión para muestreo
6 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pO_2
7 Ø 10 mm: Tubo de inmersión para sensor de temperatura (Pt100)
8 Toma de tierra del sensor del antiespumante
9 Ø 10 mm: Sensor del antiespumante
10 Ø 12 mm Pg13,5: Inoculación

Tapa del recipiente DN 115



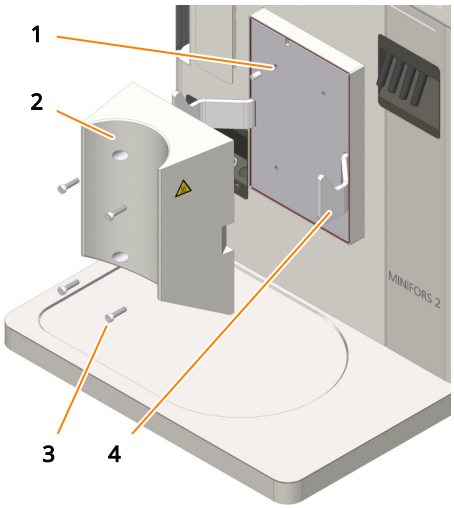
1 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pH
2 Ø 12 mm Pg13,5: Enfriador de gas de salida
3 Ø 12 mm Pg13,5: Sensor adicional
4 Ø 7,5 mm: Adaptador de puerto de adición, 4 x
5 Ø 10 mm: Rociador
6 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pO_2
7 Ø 12 mm Pg13,5: Sensor adicional
8 Ø 10 mm: Bolsa de inmersión para sensor de temperatura (Pt100)
9 Toma de tierra del sensor del antiespumante
10 Ø 10 mm: Sensor del antiespumante
11 Ø 12 mm Pg13,5: Inoculación
12 Ø 10 mm: Tubo de inmersión para muestreo

Tapa del recipiente DN 145



1 Ø 12 mm Pg13,5: Enfriador de gas de salida
2 Ø 12 mm Pg13,5: Sensor adicional
3 Ø 7,5 mm: Adaptador de puerto de adición, 4 x
4 Ø 10 mm: Rociador
5 Ø 10 mm: Tubo de inmersión para muestreo
6 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pH
7 Ø 12 mm Pg13,5: sensor de pO_2
8 Ø 10 mm: Bolsa de inmersión para sensor de temperatura (Pt100)
9 Toma de tierra del sensor del antiespumante
10 Ø 10 mm: Sensor del antiespumante
11 Ø 12 mm Pg13,5: Sensor adicional
12 Ø 12 mm Pg13,5: Sensor adicional
13 Ø 12 mm Pg13,5: Inoculación

2.3 Sistema de control de temperatura



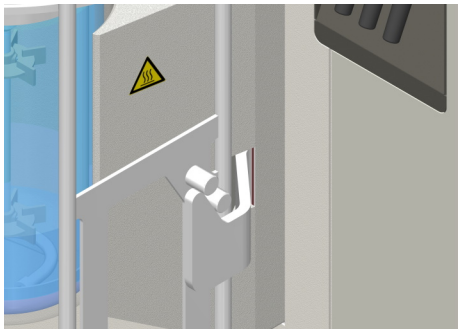
1 Bloque térmico
2 Adaptador del bloque térmico
3 Tornillo de fijación, 4 x
4 Gancho, 2 x

El control de temperatura (calentamiento y refrigeración) se realiza mediante un bloque térmico y el adaptador asociado.

Existe un adaptador del bloque térmico para cada tamaño de recipiente. Los adaptadores del bloque térmico se atornillan a éste.

La temperatura del recipiente de cultivo se mide con un sensor de temperatura de resistencia de platino (Pt100). La transferencia de temperatura del bloque térmico al adaptador y del adaptador al recipiente de cultivo se produce por intercambio de calor.

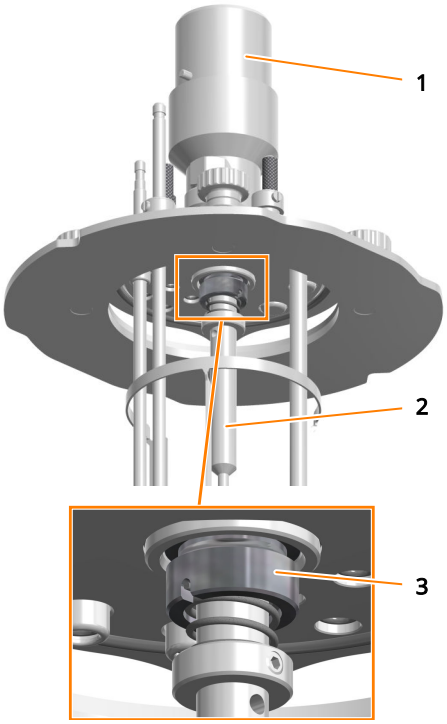
El calentamiento del bloque térmico se realiza eléctricamente mediante cartuchos calefactores. Para la refrigeración, el líquido de enfriamiento fluye a través del bloque térmico.



Los dos ganchos del bloque térmico fijan el soporte del recipiente a la unidad básica, al tiempo que tiran del recipiente de cultivo hacia el bloque térmico para conseguir una transferencia de calor óptima.

2.4 Agitador

2.4.1 Vista general



1 Cubo de transmisión
2 Eje agitador
3 Sello mecánico

El eje agitador se acciona desde arriba y gira en sentido contrario a las agujas del reloj.

El eje agitador está sellado por un sello mecánico.

2.4.2 Motor

Versión para microorganismos



Se utiliza de serie un motorreductor sin escobillas con acoplamiento mecánico. En función del tamaño del recipiente, se utilizan dos motores de distinta potencia (➥ Capítulo 13.4.3 «Agitador» en la página 221).

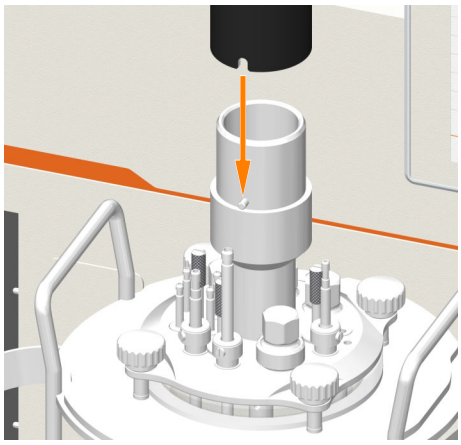
- Motor pequeño a la izquierda para recipiente de cultivo anchura nominal 90
- Motor grande a la derecha para recipientes de cultivo de anchura nominal 115 y 145

Versión para cultivos celulares



En los tres tamaños de recipiente se utiliza de serie el mismo motorreductor sin escobillas con acoplamiento mecánico.

Acoplar/desacoplar el motor

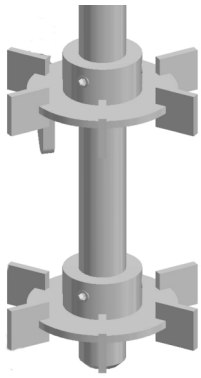


Para el acoplamiento, el motor se empuja sobre el cubo de transmisión de la tapa.

2.4.3 Impulsor

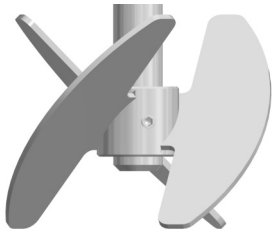
Versión para microorganismos

Dos impulsores Rushton se fijan al eje agitador mediante tornillos prisioneros.



Versión para cultivos celulares

De serie, un impulsor de aspa inclinada se fija al eje agitador mediante tornillos prisioneros.



2.5 Sistema de gaseado

Gases

Se pueden utilizar los siguientes gases:

Versión para microorganismos	▪ Aire (Air) ▪ Oxígeno (O_2) o nitrógeno (N_2) La unidad básica está equipada y configurada con dos controladores de flujo másico para controlar el caudal de gas y, si es necesario, la mezcla de gases. Si se utiliza oxígeno o nitrógeno además de aire, los gases se mezclan antes de introducirlos en el recipiente de cultivo. Tanto el caudal o caudales de gas como, si es necesario, la composición de la mezcla de gases se ajustan en el panel de operación.
Versión para cultivos celulares	▪ Aire (Air) ▪ Oxígeno (O_2) ▪ Nitrógeno (N_2) ▪ Dióxido de carbono (CO_2) La unidad básica está equipada y configurada con cinco controladores de flujo másico para controlar el caudal de gas y la mezcla de gases. El aire, el oxígeno y el nitrógeno se utilizan para el gaseado del rociador. Además, puede utilizarse aire para el gaseado del espacio libre superior. El CO_2 puede utilizarse en lugar del ácido líquido para controlar el pH y puede añadirse a través del rociador o en el espacio libre superior. Los gases se mezclan antes de introducirlos en el recipiente de cultivo. Tanto el caudal o caudales de gas como, si es necesario, la composición de la mezcla de gases se ajustan en el panel de operación.

Entrada de gas

Versión para microorganismos	Desde la conexión para gaseado de la unidad básica, un tubo conduce el gas o la mezcla de gases a través de un filtro esterilizado hasta el recipiente de cultivo. El gas se introduce directamente en el medio a través del rociador (gaseado del rociador).
Versión para cultivos celulares	Desde las dos conexiones para la gasificación (rociador y espacio libre superior) de la unidad básica, dos tubos conducen el gas o la mezcla de gases al recipiente de cultivo a través de filtros esterilizados. El gas se introduce directamente en el medio a través del rociador. En el caso del gaseado del espacio libre superior, el gas se introduce en el espacio libre superior, es decir, por encima del medio en el recipiente de cultivo, a través de uno de los cuatro adaptadores de puerto de adición de la tapa del recipiente.

Gas de salida

Incluso sin gaseado activo, la presión dentro del recipiente puede aumentar durante cada cultivo debido al calentamiento o a la producción de gas. Por lo tanto, es obligatorio instalar una vía de gas de salida para cada cultivo.

Desviar los gases de salida mediante el enfriador de gas de salida: el enfriador de gas de salida seca los gases de salida por condensación y evita así que la humedad obstruya el filtro de gas de salida. Al mismo tiempo, también evita la pérdida de líquido en el medio de cultivo.

Si cabe esperar una fuerte formación de espuma, se puede instalar una botella con antiespumante como trampa de espuma delante del filtro de gas de salida, como medida de seguridad adicional.

El enfriador de gas de salida está incluido en el paquete estándar (➥ Capítulo 4.12 «Enfriador de gas de salida» en la página 60).

2.6 Regulación del pH

Función

El valor de pH en el medio de cultivo se mide mediante el sensor de pH y se regula añadiendo reactivo (ácido, álcali). El ácido y el álcali se añaden mediante las dos bombas peristálticas *Acid* (ácido) y *Base* (álcali).

Los reactivos están en botellas conectadas al recipiente de cultivo y a las dos bombas mediante tubos con adaptadores de puerto de adición.

Versión para cultivos celulares: El CO_2 puede utilizarse en este caso en lugar del ácido líquido para controlar el pH y puede añadirse a través del rociador o en el espacio libre superior.

Sistema de medición

El sistema de medición del pH está equipado con sensores digitales de los fabricantes METTLER o HAMILTON, según la variante elegida.

Los sensores de pH tipo Easyferm Plus ARC están preconfigurados por el fabricante del aparato INFORS HT. ¡Los sensores de repuesto deben reconfigurarse antes de su uso!

Sistema de medición	Propiedades
METTLER digital	▪ Sensor de pH clásico (medición del potencial respecto a la referencia) con electrónica integrada ▪ Tipo InPro 3253i, ISM

Sistema de medición	Propiedades
HAMILTON digital	■ Sensor de pH clásico (medición del potencial respecto a la referencia) con electrónica integrada ■ Tipo Easyferm Plus ARC

Calibración

En general: La calibración de un sensor de pH se realiza siempre ANTES de la esterilización en autoclave (➥ Capítulo 7.1.16.1 «Calibrar el sensor de pH» en la página 96).



Si el sensor de pH ya se ha calibrado externamente, el biorreactor utiliza estos datos y no es necesario el proceso de calibración en el panel de operación.

Montaje

Para recipientes de cultivo con anchura nominal 90 y 145, los sensores de pH pueden montarse directamente en puertos de 12 mm/Pg13.5. Se utiliza un portasensor para recipientes de cultivo con una anchura nominal de 115. Detalles del portasensor, véase ➥ Capítulo 4.7 «Portasensor» en la página 56.

2.7 Regulación de pO_2

Función

La saturación de oxígeno del medio (de cultivo) se mide con el sensor de pO_2 y se puede influir de la siguiente manera:

Aumento del **pO_2**	El contenido de oxígeno disuelto en el medio (pO_2) puede aumentarse con las siguientes medidas: ■ Aumentando velocidad de rotación del agitador ■ Aumentando el caudal de gas (aire y/o oxígeno) ■ Aumentando la proporción de oxígeno en la mezcla de gas (GasMix) Las medidas pueden utilizarse en combinación.
Reducción de pO_2	Los procesos anaeróbicos pueden ser gaseados con nitrógeno, que desplaza el oxígeno disuelto en el medio de cultivo.

Sistema de medición

El sistema de medición de la pO_2 está equipado con sensores digitales de los fabricantes METTLER o HAMILTON, según la variante elegida.



Los sensores digitales de pO_2 están preconfigurados por el fabricante del aparato INFORS HT. ¡Los sensores de repuesto deben reconfigurarse antes de su uso!

Sistema de medición	Propiedades
METTLER digital	■ Sensor de pO_2 con optoelectrónica integrada ■ Tipo InPro6860i, ISM, selección: – Clásica, con Opto-Cap recta – HD, angular con Opto-Cap, con tecnología antiburbujas señal de medición sin ruido
HAMILTON digital	■ Sensor de pO_2 con optoelectrónica integrada ■ Typo: Visiferm RS485-ECS, selección: – ODO-Cap H3, recta, aplicaciones estándar – ODO-Cap H4, convexo, más robusto, tiempo de respuesta ligeramente superior.

Medición y calibración

En general: A diferencia, por ejemplo, de la medición del pH, que se calibra con respecto a valores medidos absolutos, la calibración de la medición del oxígeno siempre se realiza con respecto a un punto de referencia relativo. Para ello, la calibración se determina al 100 % de saturación relativa de oxígeno, normalmente con aire a la máxima velocidad de agitación y el máximo caudal de gas. Por lo tanto, la concentración absoluta de oxígeno disuelto en mmol/l puede variar en función del proceso al 100 % de saturación.



Dependiendo de las especificaciones del usuario, el sensor de pO_2 se calibra antes de llenar el medio de cultivo o después en el medio de cultivo preparado.

Montaje

Para recipientes de cultivo con una anchura nominal de 90 y 145, los sensores de pO_2 pueden montarse directamente en puertos de 12 mm/Pg13,5. Se utiliza un portasensor para recipientes de cultivo con una anchura nominal de 115. Detalles del portasensor, véase ➦ Capítulo 4.7 «Portasensor» en la página 56.

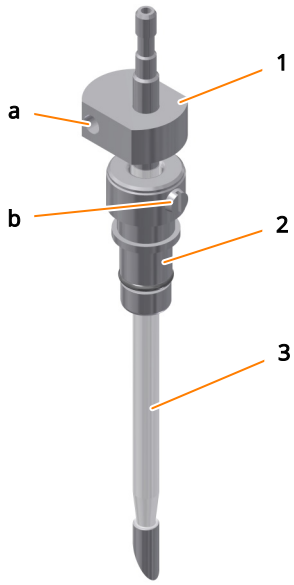
2.8 Control del antiespumante

Función

La espuma inhibe el intercambio gaseoso entre el medio de cultivo y la fase gaseosa del espacio libre superior. El filtro de gas de salida puede obstruirse por la espuma, provocando la acumulación de presión en el recipiente. Esto puede evitarse añadiendo un antiespumante.

El antiespumante se encuentra en una botella de almacenamiento que está conectada al sensor del antiespumante y a la bomba antiespumante mediante un tubo. El sensor es también una aguja dosificadora. Cuando el sensor entra en contacto con la espuma, se activa la bomba antiespumante y se añade antiespumante a través de la aguja dosificadora.

Sensor del antiespumante



1 Cabezal del sensor con conexión para conector banana (a)
2 Adaptador de sujeción con adaptador de sujeción (b)
3 Aguja de inoculación con aislamiento transparente

Dato	Valor	Unidad
Ø interior	2	mm
Ø exterior de la conexión de tubo	4	mm

Para el montaje en el puerto de 10 mm de la tapa del recipiente se utiliza un adaptador de sujeción.

El sensor del antiespumante está equipado con dos tapas protectoras que NO son autoclavables.

3 Opciones

3.1 Medición de turbidez

3.1.1 Estructura y funcionamiento

La turbidez puede utilizarse para inferir la concentración de biomasa en el cultivo. Existen dos sistemas de medición para determinar la turbidez del cultivo:

Variante ASD12-N

El sistema de medición ASD12-N consta de un sensor (absorción de luz monocanal) con transmisor integrado.

Los sensores ASD12-N proporcionan la turbidez no linealizada del cultivo. Se puede linealizar manualmente, por ejemplo, a través del sensor blando en eve® o durante la evaluación de los datos en la hoja de cálculo, para obtener una correlación con la concentración de biomasa o con la densidad óptica, por ejemplo. Están disponibles las siguientes longitudes de recorrido:

- Versión para microorganismos OPL05 para densidades celulares más altas
- Versión para cultivos celulares: OPL10 para densidades celulares más bajas



Si la temperatura del sensor supera los 50 °C durante su funcionamiento en el medio de cultivo, se desconecta automáticamente. Una vez que el medio de cultivo se haya enfriado, la medición continuará automáticamente.

Variante CGQ BioR

Los sensores CGQ BioR miden de forma no invasiva la luz difusa del cultivo. Es proporcional a la concentración de biomasa en el biorreactor, pero también puede procesarse, por ejemplo, mediante un sensor blando en eve®, para obtener una correlación con la densidad óptica, por ejemplo.

El sensor dispone de dos LED/modos de medición:

- Infrarrojos: (940 nm): para densidades celulares más altas
- Verde: (521 nm): para densidades celulares más bajas

Opciones

ATENCIÓN

La luz emitida por los LED de la placa del sensor es muy intensa y puede dañar el iris o la retina. La placa del sensor CGQ BioR contiene un LED infrarrojo que emite radiación de alta energía en el rango no visible. Las placas sensoras con este LED llevan el símbolo de advertencia que se muestra aquí.

- Utilice gafas protectoras y evite el contacto directo de los LED con los ojos o la piel.
- Mantenga siempre una distancia de seguridad > 1 m de las placas sensoras activas.
- Haga una pausa o detenga las mediciones en curso antes de realizar cualquier trabajo dentro de la distancia de seguridad.

Los sensores CGQ BioR están optimizados para los bioprocesos microbianos. Los sensores pueden utilizarse a temperaturas de entre 15 y 50 °C.

Calibración

Los sensores ASD12-N vienen precalibrados de fábrica. Hay disponibles insertos para la medición de referencia. Debe realizarse una calibración del punto cero antes de cada cultivo debido a la diferente absorción de luz de los medios de cultivo. Dependiendo de la aplicación, puede realizarse antes o después del autoclave en el panel de operación (➦ Capítulo 9.8.4 «Calibrar el sensor de turbidez» en la página 184).

Los sensores CGQ BioR vienen precalibrados de fábrica. No es necesario recalibrar.

3.1.2 Montaje del sensor de turbidez

Variante ASD12-N

Para recipientes de cultivo con una anchura nominal de 90 y 145, los sensores ASD12-N pueden montarse directamente en puertos de 12 mm/Pg13.5. Se utiliza un portasensor para recipientes de cultivo con una anchura nominal de 115. Detalles del portasensor, véase ➦ Capítulo 4.7 «Portasensor» en la página 56.

Nota sobre el montaje:

- Asegúrese de que el sensor está provisto de una junta tórica, ajústela si es necesario.
- Monte el sensor a mano, no utilice ninguna herramienta.
- Si la profundidad de instalación del sensor es ajustable (montaje con portasensor), ajústala correctamente antes de la esterilización en autoclave, ya que un ajuste posterior supone un riesgo de contaminación.
- Monte el sensor de forma que no entre en contacto con otras piezas de la instalación ni con el recipiente de vidrio.
- Monte el sensor de forma que tenga un buen flujo de aire y no se formen burbujas de aire en el hueco de medición.

Variante CGQ BioR

Los sensores CGQ BioR se fijan siempre al recipiente de cultivo con la correa unida al sensor. Para ello, el sensor con la ventana de medición se presiona contra el recipiente de vidrio y se fija con la correa. Dependiendo del recipiente de cultivo, puede ser necesaria una colocación diferente del sensor o de los métodos de cultivo. Para más detalles sobre el montaje, consulte la documentación específica del fabricante del sensor.

Nota sobre el montaje:

- Asegúrese de que el sensor no está colocado sobre ninguna marca o pegatina del recipiente de vidrio, ya que podría afectar a la medición.
- Monte el sensor de forma que no se encuentre delante o muy cerca (<20 mm) de piezas de acero reflectantes.
- Asegúrese de que el sensor está colocado de forma que haya líquido delante de la ventana de medición durante todo el bioproceso.
- La espuma, las altas retenciones de gas y el uso de antiespumantes pueden interferir (significativamente) en la dispersión de la luz de las células en crecimiento.

3.2 Análisis del gas de salida

3.2.1 Estructura y funcionamiento

Estructura y funcionamiento

Para poder sacar conclusiones sobre el estado del cultivo durante el bioproceso, a menudo se determinan y analizan los valores medidos de CO_2 y O_2 en la corriente del gas de salida del biorreactor.

Para el análisis del gas de salida existen sensores combinados de CO_2 y O_2 del tipo BlueInOne Ferm o Cell, así como BlueVary del fabricante BlueSens.

Para poder conectar el tubo entre el sensor de gas y el recipiente de cultivo (filtro de gas de salida), se adjuntan 3 m de tubo de presión, D = 8 x 14,5 mm y una abrazadera.

Calibración

Una vez al mes y en la primera puesta en marcha, debe realizarse una calibración de 1 punto para garantizar unos resultados de medición exactos. Esto se hace directamente en el sensor de gas y se describe en la documentación específica del fabricante BlueSens.

Sustitución del cartucho del sensor de gas BlueVary

El tiempo máximo de funcionamiento de un cartucho sensor de gas BlueVary es de 9000 horas. En cuanto se alcanza este límite, ya no es posible medir con el cartucho. Esto significa que ya no se emite ningún valor medido y la pantalla se vuelve roja. El cartucho del sensor de gas debe ser sustituido. El intercambio se realiza directamente a través del fabricante del sensor.

3.2.2 Conexión del sensor de gas

Para poder visualizar los valores medidos en el panel de operación, el sensor de gas debe estar conectado al cable del sensor y el gas de salida del biorreactor debe pasar por el sensor de gas a través de un tubo. Normalmente, la conexión del cable se realiza una vez durante la puesta en marcha y después puede permanecer como está. La conexión a la vía de gas de salida se realiza de nuevo antes de cada cultivo.

Las condiciones ideales de conexión pueden consultarse en la documentación específica del fabricante.

Conexión del cable del sensor

El cable del sensor viene preinstalado de fábrica en la parte posterior del dispositivo. El cable tiene un enchufe redondo de 8 clavijas. Para conectar el sensor, introduzca el enchufe en la toma de conexión etiquetada como Port A en el sensor de gas.

La longitud del cable del sensor permite una colocación flexible del sensor de gas.

Conexión del tubo

El tubo entre el recipiente de cultivo (filtro de gas de salida) y el sensor de gas debe tenderse de acuerdo con la dirección del caudal de gas a través del sensor de gas. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Corte un trozo lo más corto posible del tubo de presión suministrada.
2. Enchufe un extremo del tubo en la boca del tubo (observe la dirección del caudal) en el adaptador de caudal del sensor de gas y sujétela con la abrazadera.
3. Fije el extremo abierto del tubo al filtro de gas de salida del enfriador de gas de salida.



NO fije una abrazadera aquí, ya que el tubo debe discurrir holgado y fácil de desconectar en este punto, por ejemplo, para esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo.

3.3 Medición del redox

Si se desea medir el potencial de reducción/oxidación (redox) en el medio de cultivo, se puede conectar un sensor redox en lugar del sensor de pO_2. El requisito previo para ello es que el dispositivo esté equipado para sensores HAMILTON.

Sistema de medición

- Sensor combinado clásico (medición del potencial de oxidación-reducción frente a la referencia) con electrónica integrada
- Tipo Easyferm Plus ORP ARC

Montaje

El sensor redox se monta de la misma forma que un sensor de pH.

Calibración

La calibración con la solución tampón de redox adecuada es posible mediante un dispositivo portátil HAMILTON Arc o un cable USB HAMILTON Arc. Ambos están disponibles por separado directamente del fabricante del sensor.

3.4 Básculas

El software de pantalla táctil permite la conexión de una báscula al biorreactor. Si se va a conectar más de una báscula, se requiere la conexión a través del software de bioprocesos eve® de INFORS HT.

El fabricante de la máquina puede suministrarle básculas del tipo siguiente:

- Kern DS 30K0.1-A
- Kern FKB 6K0.02-B
- Mettler MA6002
- Mettler MA32001L

Además de un firmware específico para el dispositivo, estas básculas también requieren una configuración adecuada, de la que se encarga el fabricante del dispositivo. Solo así se garantiza un funcionamiento sin problemas.

Los modelos no configurados y no listados no son compatibles. Si, por el contrario, se desea integrar una báscula no incluida en la lista o utilizar varias básculas de un tipo compatible, existe la posibilidad de integrarla en el software de bioprocesos eve®. Póngase en contacto con el fabricante del dispositivo INFORS HT para obtener más información.

4 Accesorios

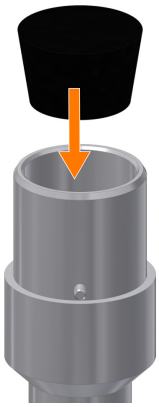
4.1 Accesorios incluidos

A continuación, todos los accesorios incluidos en el paquete estándar se enumeran en forma de tabla según el tamaño del recipiente (VT = volumen total) o la diámetro nominal (= diámetro interior) del recipiente y según la versión del dispositivo. M = versión para microorganismos, C = versión para cultivos celulares.

Accesorios	1,5 l VT / DN 90		3,0 l VT / DN 115		6,0 l VT / DN 145	
	M	C	M	C	M	C
Impulsor, Rushton	2	--	2	--	2	--
Impulsor, pala inclinada, flujo descendente	--	1	--	1	--	1
Deflector	1	--	1	--	1	--
Rociador, anular	1	1	1	1	1	1
Bolsa de inmersión para sensor de temperatura en puerto 10 mm	1	1	1	1	1	1
Tubo de inmersión, recto, Ø 6 mm para puerto 10 mm	1	1	1	1	1	1
Adaptador de puerto de adición, para puerto 7,5 mm	4	4	4	4	4	4
Adaptador de sujeción para puerto 10 mm	3	3	3	3	3	3
Sensor del antiespumante para puerto 10 mm	1	1	1	1	1	1
Tapón ciego para puerto 12 mm/Pg13,5	4	4	6	6	7	7
Tapón ciego para puerto 10 mm (parte del kit básico)	2	2	2	2	2	2
Enfriador de gas de salida para puerto 12 mm/Pg13,5	1	1	1	1	1	1
Botella de reactivo 250 ml	4	4	4	4	4	4
Cabezales de bomba con Ø interior de tubo: 1,0 mm/Espesor de la pared: 1,1 mm	4	4	4	4	4	4
Sensor de pO_2 (tipo de sensor adecuado para el sistema de medición existente)	1	1	1	1	1	1
Sensor de pH (tipo de sensor adecuado para el sistema de medición existente)	1	1	1	1	1	1

Accesorios	1,5 l VT / DN 90		3,0 l VT / DN 115		6,0 l VT / DN 145	
	M	C	M	C	M	C
Portasensor para puerto 12 mm/Pg13,5	--	--	2	2	--	--
Kit básico	1	1	1	1	1	1
Tapón, cónico, para cubo de transmisión (parte del kit básico)	1	1	1	1	1	1

4.2 Tapón para cubo de transmisión



El tapón cónico (EPDM) incluido en el kit básico protege el cubo de transmisión de la penetración de agua de condensación durante la esterilización en el autoclave.

Debe insertarse en el cubo de transmisión para la esterilización en autoclave el recipiente de cultivo.

4.3 Rociador

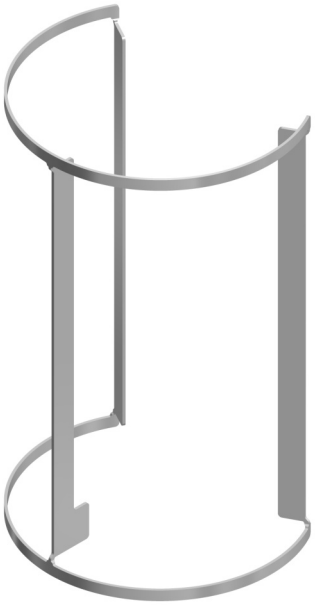


El gas se introduce directamente en el medio a través de un rociador de anillo (Ø 6 mm) con orificios distribuidos uniformemente en la parte inferior del anillo, a través de los cuales burbujea aire/gas en el medio de cultivo.

Dato	Valor	Unidad
Ø interior	4,0	mm
Ø exterior de la conexión de tubo	6,0	mm

El rociador se monta en un puerto de 10 mm de la tapa del recipiente con un adaptador de sujeción y se conecta al suministro de gas de la unidad básica mediante un tubo de silicona con filtro esterilizado.

4.4 Deflector



El deflector se utiliza para la mezcla de cultivos en recipientes de cultivo para microorganismos. Simplemente se introduce en el recipiente de vidrio.

4.5 Tapón ciego

Los tapones ciegos se utilizan para cerrar los puertos desocupados.
Los tapones ciegos tienen un diseño diferente según el tipo de puerto.

Tapón ciego, Ø 10 mm



- Con junta tórica
- Para la fijación en el puerto de 10 mm se utiliza un tornillo de fijación (➥ Capítulo 4.6 «Adaptadores de sujeción y tornillos de fijación» en la página 55).

Tapón ciego, Ø 12 mm



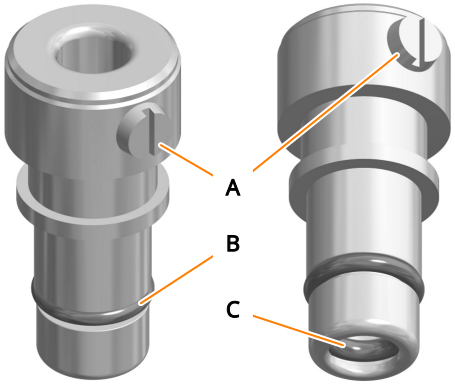
- Debe colocarse una junta tórica antes del montaje en el puerto de 12 mm/Pg13,5.
- Para el montaje se utiliza una rosca.

4.6 Adaptadores de sujeción y tornillos de fijación

Los adaptadores de sujeción se utilizan para montar el rociador, los distintos tubos de inmersión y los sensores antiespuma/nivel. La pieza de montaje se fija con ayuda del adaptador de sujeción y puede ajustarse en la profundidad de montaje.

El adaptador de sujeción debe corresponder al diámetro exterior de la pieza de montaje y al tamaño del puerto de la tapa del recipiente.

Adaptador de sujeción Ø 6/10 mm



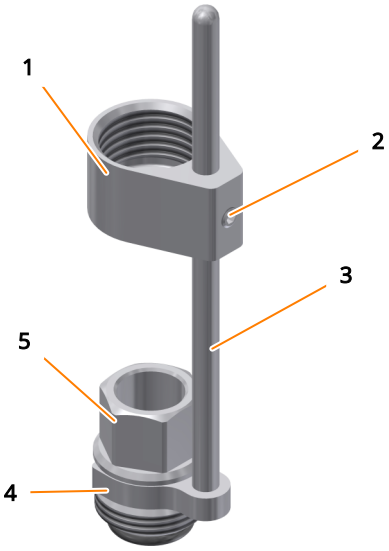
- Con dos juntas tóricas (B & C)
- Tras aflojar el tornillo ranurado (A), la pieza de montaje de Ø 6 mm puede introducirse en el adaptador de sujeción o extraerse. Apriete el tornillo ranurado para fijarlo en el adaptador de sujeción.

Tornillo de fijación M5



- Los tornillos de fijación se utilizan para fijar las piezas de montaje en los puertos de Ø 10 mm y Ø 7,5 mm de la tapa del recipiente.

4.7 Portasensor



1 Casquillo
2 Tornillo prisionero
3 Barra guía
4 Horquilla
5 Tornillo hueco

Los portasensores se utilizan para ajustar la profundidad de instalación de los sensores (pH, pO_2, etc.) en puertos de 12 mm/Pg 13,5. Para montar un portasensor o el sensor, este está provisto de una junta tórica.

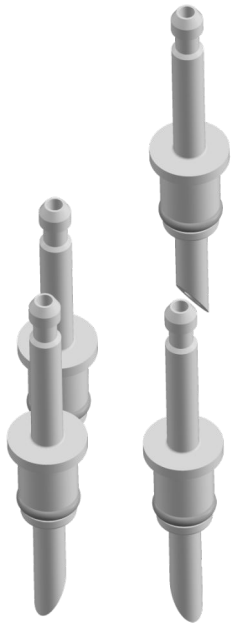
El portasensor consta de un casquillo con tornillo prisionero, una barra guía con horquilla y un tornillo hueco. La llave para el tornillo prisionero también se incluye en el volumen de suministro.

4.8 Adaptadores de puerto de adición y agujas de alimentación

Los adaptadores de puerto de adición y las agujas de alimentación se utilizan para añadir líquido al recipiente de cultivo o también se utilizan para el gaseado del espacio libre superior (versión para cultivos celulares). Tienen una conexión para tubo, están provistos de una junta tórica y se montan en los cuatro puertos de 7,5 mm de la tapa. Se utiliza un tornillo de fijación para fijar los cuatro adaptadores de puerto de adición y/o la(s) aguja(s) de alimentación.

Accesorios

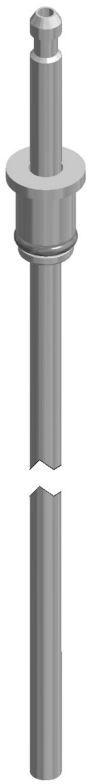
Adaptador de puerto de adición Ø 7,5 mm



Dato	Valor	Unidad
Ø interior	2	mm
Ø exterior de la conexión de tubo	4	mm
Profundidad de montaje	17	mm

- Los adaptadores de puerto de adición terminan en el espacio libre superior del recipiente y tienen extremos muy afilados en ángulo.
- El equipamiento estándar incluye cuatro adaptadores de puerto de adición por cada recipiente de cultivo.

Aguja de alimentación Ø 7,5 mm



Dato	Valor	Unidad
Ø interior	2	mm
Ø exterior de la conexión de tubo	4	mm

- Las agujas de alimentación terminan por debajo del nivel mínimo de llenado (= volumen de trabajo mín.) del recipiente de cultivo.
- Este tipo de adición de líquido también permite una dosificación más precisa y regular cuando se bombean volúmenes muy pequeños, ya que en este caso no hay goteo, a diferencia de la adición a través de una boquilla.

La ilustración de la izquierda no muestra toda la longitud de la aguja de alimentación.

4.9 Collar del septum



El collar del septum con rosca interior se utiliza para la inoculación del cultivo y en combinación con la jeringa, la aguja de inyección y el septum (➥ Capítulo 4.21 «Accesorios de inoculación y herramientas» en la página 71). El collar del septum se utiliza para fijar el puerto de 12 mm/Pg13,5.

4.10 Tubos de inmersión

Los tubos de inmersión están abiertos por ambos extremos y se montan en un puerto de la tapa del recipiente con un adaptador de sujeción.

Los tubos de inmersión se utilizan para diversos fines:

- Para llenar el recipiente de cultivo después de la esterilización en autoclave. El uso de un tubo de inmersión evita la formación de espuma.
- Para la adición de inóculo.
- Para el muestreo. Para el muestreo puede utilizarse el sistema de muestreo aséptico Super Safe Sampler.
- Hasta la cosecha.
- Para drenar el medio de cultivo en caso de cultivo continuo.
- Para vaciar el recipiente de cultivo.

En función del uso previsto, se acoplan al tubo de inmersión otros recipientes, sistemas de muestreo o, en caso necesario, árboles de tubos mediante tubos de silicona.

Se pueden utilizar varios tubos de inmersión al mismo tiempo, siempre que se disponga de suficientes puertos.

Tubo de inmersión, recto Ø 6 mm



Dato	Valor	Unidad
Ø interior	3	mm
Ø exterior de la conexión de tubo	4	mm

El tubo de inmersión no llega al fondo del recipiente.

La ilustración de la izquierda no muestra toda la longitud del tubo de inmersión.

4.11 Bolsa de inmersión para sensor de temperatura (Pt100)

La bolsa de inmersión está cerrada en el extremo inferior y sirve para introducir el sensor de temperatura.

Bolsa de inmersión Ø 10 mm

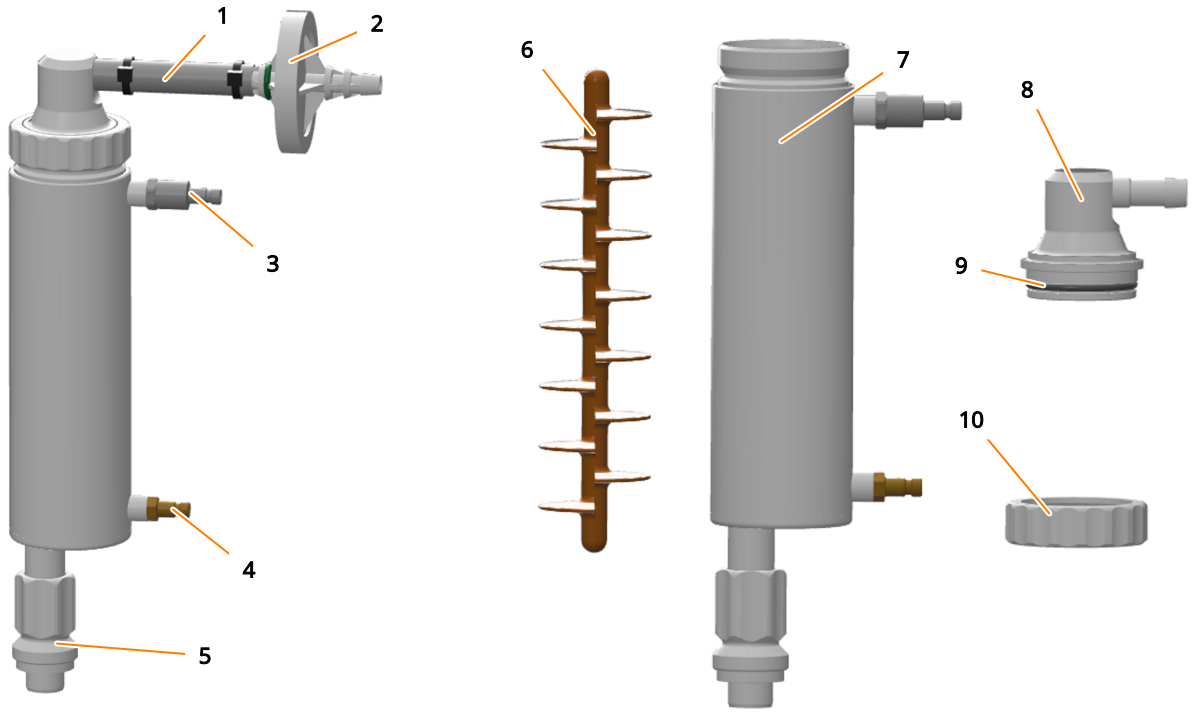


- Con junta tórica
- Para la fijación en el puerto de 10 mm se utiliza un tornillo de fijación.

La ilustración de la izquierda no muestra la longitud total de la bolsa de inmersión.

4.12 Enfriador de gas de salida

Vista general



1 Tubo de presión
2 Filtro de gas de salida
3 Conexión de tubo para salida de agua
4 Conexión de tubo para entrada de agua
5 Rosca de tornillo
6 Deflector (silicona)
7 Tubo de refrigeración con camisa
8 Tapa
9 Junta tórica
10 Racor

El enfriador de gas de salida está equipado con un trozo de tubo de presión y un filtro de gas de salida. El tubo y el filtro se fijan con amarracables. Los tubos de entrada y salida de agua se conectan de fábrica a la unidad básica. Se conectan al enfriador de gas de salida mediante acoplamientos rápidos. Las diferentes longitudes de tubo evitan una conexión incorrecta.

Accesorios

Función

El enfriador de gas de salida seca los gases de salida por condensación y evita así que la humedad obstruya el filtro de gas de salida. Al mismo tiempo, también evita la pérdida de líquido en el medio de cultivo.
El gas de salida se conduce a través del tubo de refrigeración del enfriador de gas de salida. La refrigeración se realiza mediante agua, que se conduce a través de la camisa del tubo de refrigeración. Un deflector en el tubo de refrigeración sirve para prolongar el tiempo de permanencia del gas de salida en el tubo de refrigeración. El suministro de agua al enfriador de gas de salida lo proporciona la unidad básica. El caudal de agua puede ajustarse manualmente mediante la válvula de control de la unidad básica.

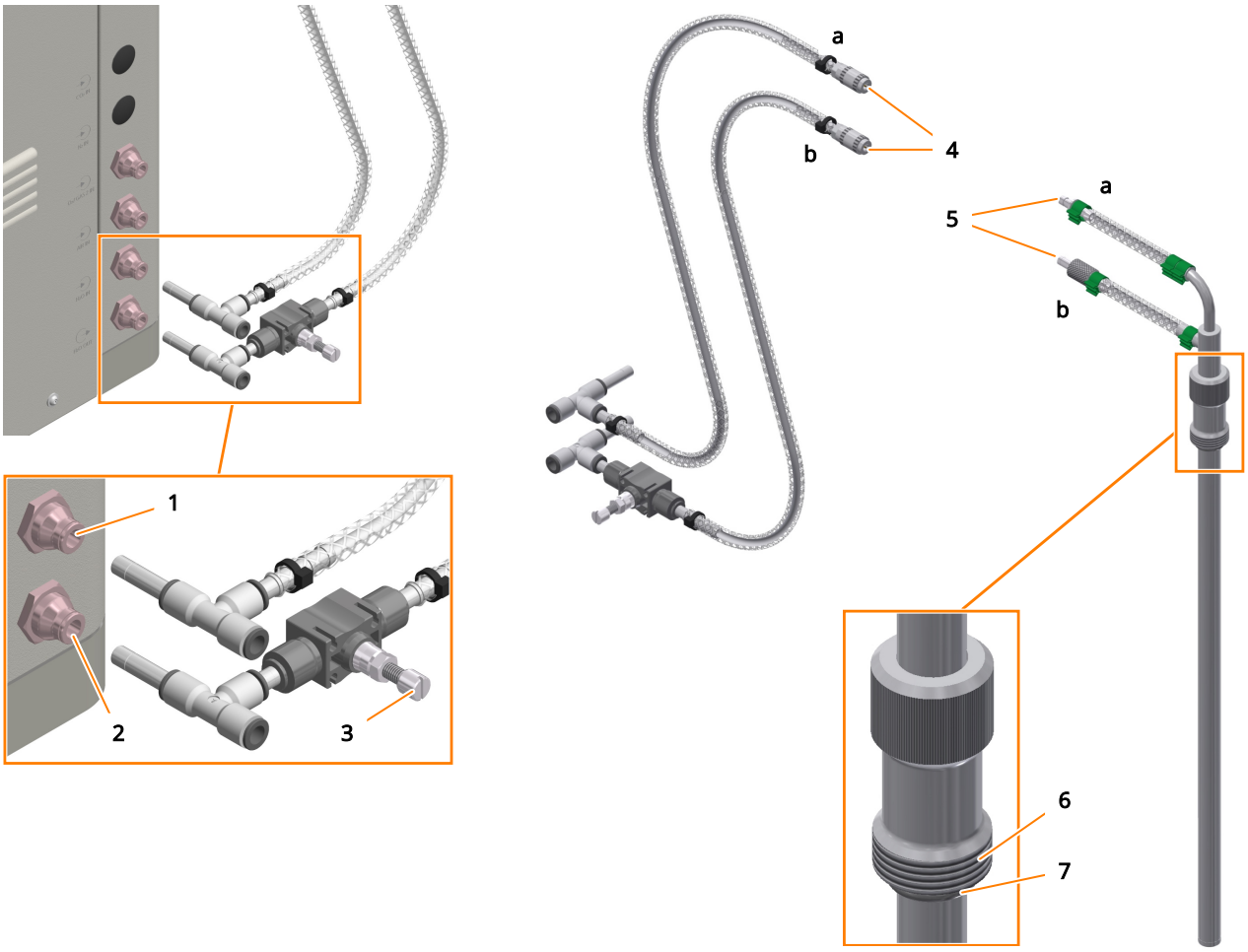
Tenga en cuenta el siguiente punto:

- El enfriador de gas de salida solo funciona con el control de temperatura conectado.
- El filtro de gas de salida debe sustituirse por uno nuevo después de cada cultivo.

Montaje

El enfriador de gas de salida está provisto de una junta tórica antes del montaje. Para el montaje en el puerto de 12 mm/Pg13,5 se utiliza una rosca de tornillo.

4.13 Dedo frío



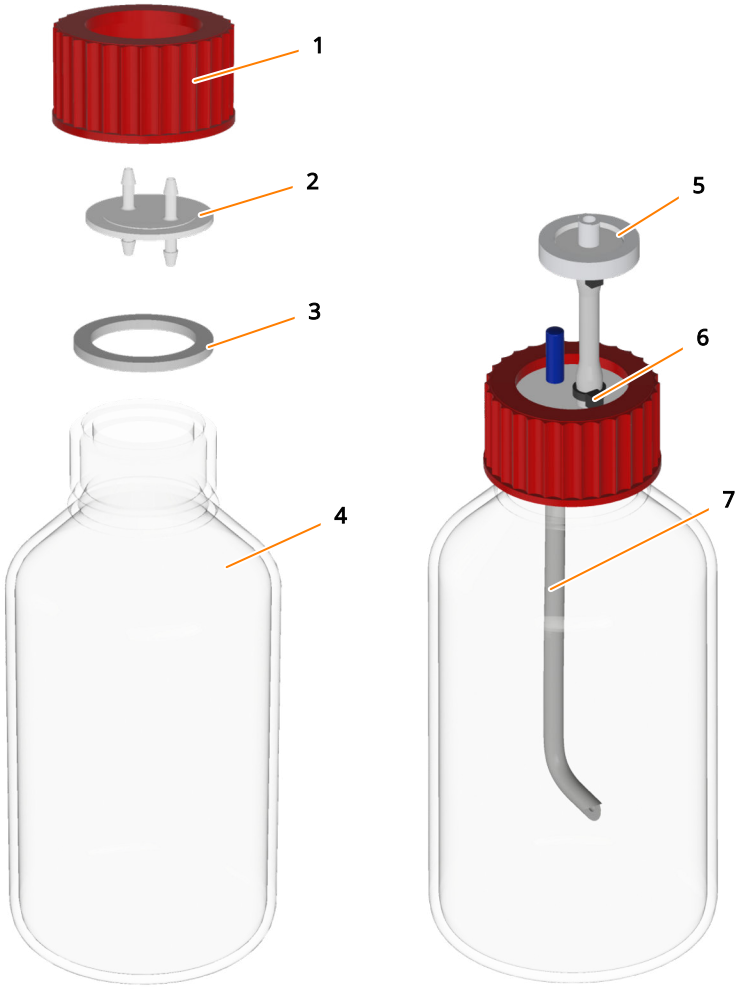
1 Conexión *H2O IN*: Entrada de agua
2 Conexión *H2O OUT*: Salida de agua
3 Flujo de agua de la válvula
4 Acoplamientos rápidos DN 6, entrada de agua (a) y retorno de agua (b)
5 Boca de manguera, entrada de agua (a) y retorno de agua (b)
6 Rosca de tornillo
7 Junta tórica

Para los bioprocesos microbianos con un calor residual muy elevado, puede utilizarse un dedo frío para aumentar la capacidad de refrigeración. El dedo frío se conecta directamente al suministro de agua del dispositivo. El caudal se ajusta manualmente mediante una válvula. La válvula debe estar siempre cerrada durante la fase de calentamiento!

El dedo frío se suministra listo para su uso. Para el montaje en el puerto de 12 mm/Pg13,5 se utiliza una rosca de tornillo.

Los dos tubos para la entrada y el retorno del agua están divididos en dos partes. Se conectan entre sí mediante acoplamientos rápidos para su funcionamiento y se separan allí para esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo. Los conectores en T a presión de los extremos de los tubos también sirven como acoplamientos para conectar los tubos de presión para el suministro y el retorno de agua del dispositivo.

4.14 Botellas de reactivo



1 Tapón roscado
2 Placa de conexión del tubo
3 Junta plana
4 Botella de laboratorio
5 Filtro
6 Amarracable
7 Tubo de silicona

Para la adición de reactivo y solución nutritiva se dispone de botellas de reactivo de borosilicato. En el envase de la unidad se suministran botellas de reactivo de 250 ml. Encajan en el soporte de botellas de reactivo, que está integrado en el soporte del recipiente. Las botellas de reactivo de 500 ml están disponibles por separado.

Para poder realizar una conexión de tubo desde la botella de reactivo al adaptador de puerto de adición en el recipiente de cultivo y a un cabezal de bomba, se incluye un trozo de tubo de silicona de 2 m de longitud.

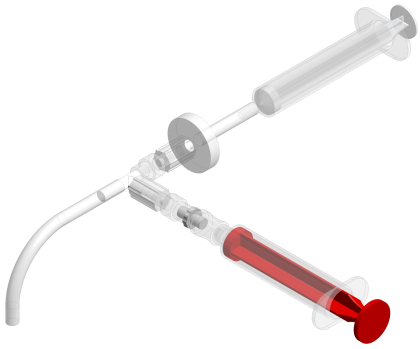
4.15 Sistema de muestreo Super Safe Sampler

Básicamente, existen varios sistemas y también componentes individuales para el muestreo. Este manual de instrucciones describe el funcionamiento y el manejo del sistema de muestreo aséptico Super Safe Sampler, combinado con un tubo de inmersión.

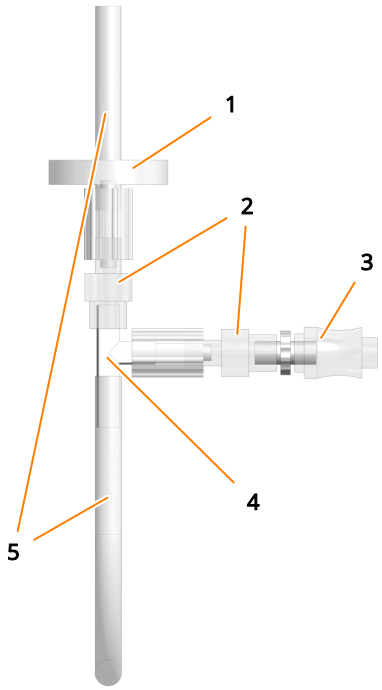
El uso del Super Safe Sampler evita la contaminación del recipiente de cultivo durante el muestreo.

Contenido del kit

El kit consta de un grupo de válvulas ya montado con tubos y dos jeringas. Se conecta al tubo de inmersión a través de un tubo de silicona.



Grupo de válvulas

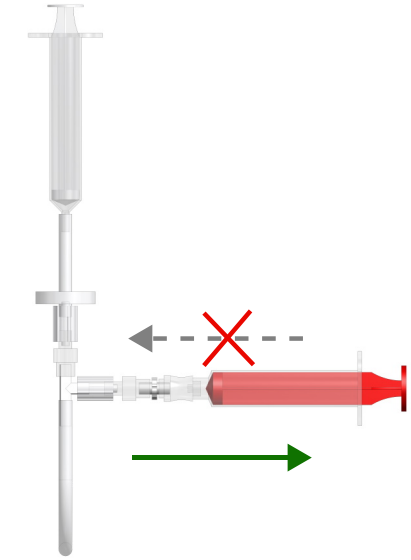


1 Filtro esterilizado
2 Válvula antirretorno
3 Válvula de muestreo
4 Pieza en T
5 Tubo de silicona

El grupo de válvulas consta de una pieza en T, dos válvulas antirretorno, una válvula de muestreo, un filtro esterilizado, un trozo de tubo como adaptador para la jeringa y otro trozo de tubo como conexión al tubo de inmersión para la conexión al recipiente de cultivo.

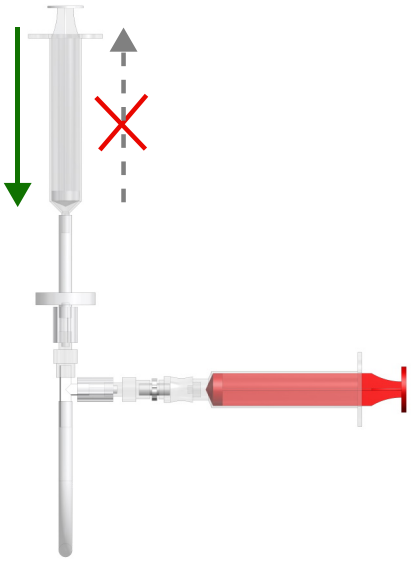
Accesorios

Principio de funcionamiento



La válvula de muestreo situada en el brazo lateral de la pieza en T se abre y se cierra acoplando y retirando una jeringa Luer. No es necesaria ninguna otra acción.

La reintroducción involuntaria de la muestra una vez tomada se evita mediante una válvula antirretorno. De este modo, se excluye la contaminación del recipiente de cultivo.



Tras el muestreo, la segunda jeringa se utiliza para forzar el paso de aire a través del filtro esterilizado con el fin de desplazar la solución de cultivo del tubo de muestreo y del tubo de inmersión del recipiente de cultivo. No es necesario retirar y desechar la solución de cultivo para enjuagar el tubo de muestreo y el tubo de inmersión. Esto ahorra volumen de cultivo, lo que es especialmente importante para recipientes de cultivo pequeños y/o muestreos frecuentes.

La solución de cultivo restante en el grupo de válvulas tras enjuagar con aire estéril y eliminar el líquido residual es de solo unos µl y, por tanto, insignificante. No obstante, si se quiere descartar con absoluta certeza la adulteración de la muestra, se puede tomar una pequeña cantidad de solución de cultivo (por ejemplo, 1 ml) y desecharla antes de realizar el muestreo propiamente dicho.

Uso

El Super Safe Sampler está diseñado para la recogida de muestras completamente líquidas. Los componentes sólidos de la muestra pueden provocar la obstrucción de las válvulas. Por lo tanto, no se recomienda el uso del Super Safe Sampler con medios de cultivo que contengan sólidos.

El Super Safe Sampler es autoclavable (no las dos jeringas) y, por tanto, reutilizable.

Consejos para utilizar el Super Safe Sampler

La esterilidad del recipiente está garantizada en todo momento incluso sin las siguientes medidas posibles. El uso de una jeringa estéril y de tapones estériles solo es necesario si la muestra se procesa de forma aséptica. La misma jeringa no estéril puede reutilizarse para la toma de muestras sin contaminar el recipiente de cultivo.

Muestreo aséptico

Utilice una jeringa nueva y estéril con cono Luer para cada muestra. Las jeringas estériles son consumibles y, por tanto, no se incluyen en el kit.

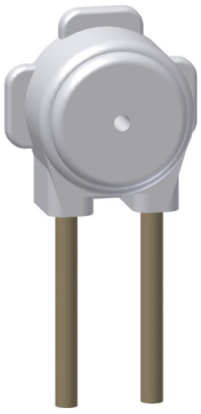


También es posible utilizar otra jeringa. Sin embargo, una jeringa Luer evita el deslizamiento.

- Desinfecte la válvula de muestreo antes de preparar la jeringa para el muestreo. Para ello, rocíe la válvula con un desinfectante comercial.
- Tras la pulverización y después de cada muestreo, cierre la válvula de muestreo con un tapón Luer estéril (tapón de cierre) para garantizar la esterilidad de la válvula y de la muestra.

Los tapones no están incluidos en el kit. Resultan prácticos los tapones combinados que pueden utilizarse tanto para conexiones macho como hembra. Los tapones ventilados y de material autoclavable pueden colocarse ya durante el autoclave.

4.16 Cabezas de bomba



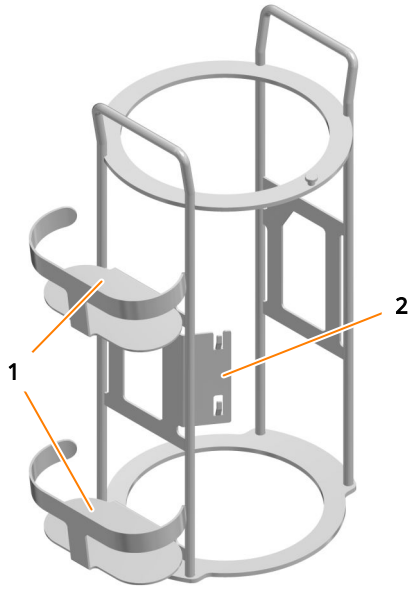
Los cabezales de bomba esterilizables en autoclave se suministran ya equipados con tubos de bomba PharMed. Hay disponibles tres diámetros de tubo diferentes para distintos caudales de suministro:

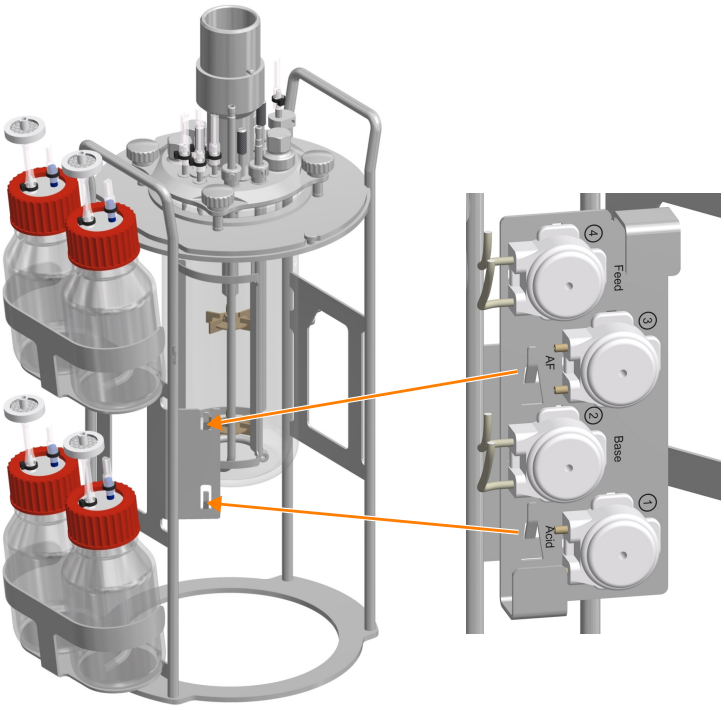
- 1,0 mm (estándar)
- 0,5 mm
- 2,5 mm

Para más detalles sobre bombas y tubos flexibles, consulte ➦ Capítulo 2.1.13 «Bombas» en la página 28.

4.17 Soporte del recipiente

Estándar





1 Soporte de la botella de reactivo
2 Soporte de la bomba

El soporte del recipiente para todos los tamaños de recipiente tiene dos dispositivos de sujeción para un total de cuatro botellas de reactivo, así como un dispositivo de sujeción para los cuatro cabezales de la bomba. Las botellas de reactivo se colocan en los dos soportes y la placa de montaje con los cabezales de la bomba simplemente se empuja sobre el soporte de la bomba. De este modo, el recipiente de cultivo puede transportarse y esterilizarse en autoclave como una unidad junto con las botellas de reactivo y los cabezales de la bomba.

Opción



Para recipientes con diámetro nominal de 90 mm y 115 mm, hay disponible un modelo compacto [1] más pequeño además del soporte del recipiente suministrado de serie. Este soporte del recipiente tiene un dispositivo de sujeción para dos botellas de reactivo y el mismo soporte para la bomba que el modelo estándar.

[1] *La ilustración muestra el soporte del recipiente de DN 90 mm*

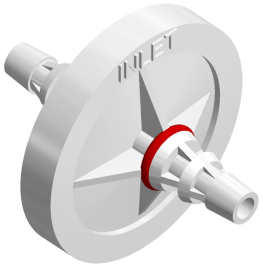
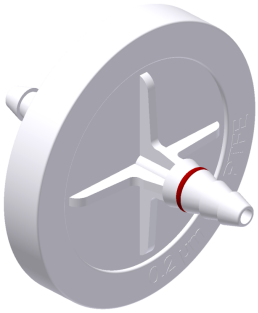
4.18 Filtros esterilizados

Los filtros esterilizados se integran tanto en la vía de suministro de gas como en la vía de gas de salida [1] como protección contra la contaminación. Todos los filtros esterilizados suministrados son filtros desechables autoclavables con membrana de PTFE.

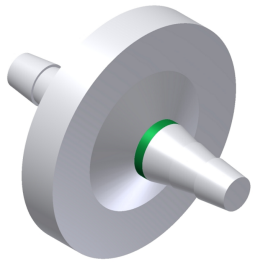
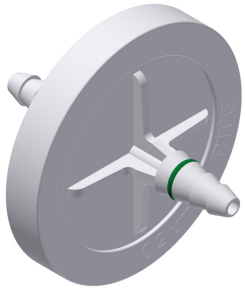
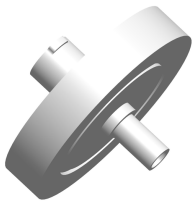
[1] *Excepción: Versión para microorganismos, aquí se utiliza un filtro de profundidad autoclavable en la vía de gas de salida.*

Las botellas de reactivo llevan un trozo corto de tubería con un filtro de profundidad autoclavable para igualar la presión.

Todos los filtros deben estar siempre limpios y secos, por lo que es preferible sustituirlos después de cada uso.

Imagen	Diámetro	Marcado	índice de retención	Uso
	37 mm	rojo	0,2 µm	■ Versión para cultivos celulares: gaseado del rociador y espacio libre superior en todos los tamaños de recipiente. ■ Versión para microorganismos Gaseado del rociador con recipientes de cultivo de 1,5 litros
	50 mm	rojo	0,2 µm	Versión para microorganismos Gaseado del rociador con recipientes de cultivo de 3,0 y 6,0 litros

Accesorios

Imagen	Diámetro	Marcado	índice de retención	Uso
	37 mm	verde	0,3/1 µm	Versión para microorganismos Gas de salida
	50 mm	verde	0,2 µm	Versión para cultivos celulares: Gas de salida
	25 mm	sin	0,2 µm	Super Safe Sampler
	25 mm	sin	0,45 µm	Soporte de la botella de reactivo (compensación de presión)

4.19 Tubos y accesorios

Tipo de tubo	Ø mm	Uso
Tubo de presión, trenzado de fibra de vidrio	6 x 11,9	Conexiones de agua (circuito local)
Tubo de presión, trenzado de fibra de vidrio	6 x 10	Fijación del filtro de gas de salida (al enfriador de gas de salida)
Tubo de presión, transparente	5 x 10	Conexión del filtro de aire de entrada para rociadores en recipientes de cultivo de 3,0 y 6,0 l para microorganismos
Tubo de poliamida, transparente	6 x 4	Conexiones de gas (circuito local)
Tubo de silicona	5 x 8	Conducto de suministro desde la unidad básica para suministrar filtros de aire de entrada a todos los recipientes de cultivo Conexión del filtro de aire de entrada para el rociador [1)]
Tubo de silicona	3 x 6	Conexión filtro de aire de entrada para el espacio libre superior (versión para cultivos celulares)
Tubo de presión, transparente	4 x 8	Entrada y salida de agua del enfriador de gas de salida
Tubo de silicona, transparente	2 x 6	Botellas de reactivo

[1)] *Versión para microorganismos: 1,5 l Recipiente de cultivo, versión para cultivos celulares: todos los tamaños de recipiente*

Fijación	Uso
Abrazadera de tubo, sin tornillos, de 11,5 mm a 12,5 mm, acero inoxidable	Conexiones de agua (circuito local)
Abrazadera de pinzamiento Hoffmann, 12 mm, latón niquelado	Para desconectar conjuntos de tubos, por ejemplo, adaptadores de puerto de adición no utilizados, aguja(s) de alimentación, tubo flexible de aspersión, etc.
Amarracable, 2,4 x 85, poliamida	Tubos, botellas de reactivo y bombas, filtro de aire de entrada, rociador, suministro de agua y desagüe, enfriador de gas de salida y montaje, filtro de gas de salida, tubo de inmersión sistema de muestreo
Conector de tubo, 3/32" x 1/16", PVDF	Cabezales de bombeo con tubo a botellas de reactivo

4.20 Juntas tóricas y retenes

Denominación	Ø mm	Uso
Junta tórica, EPDM	3,53 x 94,84	Tapa de cierre del recipiente de cultivo DN 90
Junta tórica, EPDM	3,53 x 120,24	Tapa de cierre del recipiente de cultivo DN 115
Junta tórica, EPDM	3,53 x 148,8	Tapa de cierre del recipiente de cultivo DN 145
Junta tórica, EPDM	2,62 x 10,77	Junta tamaño de puerto 12 mm/Pg13,5
Junta tórica, EPDM	1,5 x 7,5	Junta tamaño de puerto 10 mm
Junta tórica, EPDM	1,5 x 5,0	Junta tamaño de puerto 7 mm
Junta tórica, EPDM	1,78 x 5,28	Junta interior para adaptador de sujeción para puertos de 10 mm
Junta tórica, EPDM	2,0 x 26	Tapa de cierre del enfriador de gas de salida
Anillo PTFE	120 x 105	Anillo amortiguador entre recipiente de vidrio y soporte del recipiente DN 90
Anillo PTFE	145 x 130	Anillo amortiguador entre recipiente de vidrio y soporte del recipiente DN 115
Anillo PTFE	175 x 160	Anillo amortiguador entre recipiente de vidrio y soporte del recipiente DN 145
Junta plana, silicona	32 x 42 x 2	Tapa de cierre de las botellas de reactivo

4.21 Accesorios de inoculación y herramientas

Accesorios de inoculación
Septum, Ø = 16 mm Silicona MVQ, transp. para puertos 12 mm/Pg13,5
Jeringa estéril desechable, Luer, 10 ml, Ø interior de 14,35 mm
Cánula estéril, 20G, L = 40 mm / Ø = 0,9 mm

Herramienta	Uso
Llave Allen SW2, DIN911	Tornillos prisioneros del impulsor en recipientes de cultivo de 3,0 y 6,0 l
Llave Allen SW1.27	Tornillos prisioneros del impulsor en recipiente de cultivo de 1,5 l
Llave tubular hexagonal SW17	Tapón ciego para puertos 12 mm/Pg13,5
Destornillador Torx TX25	Tornillos del adaptador del bloque térmico

4.22 Kit básico

Con cada paquete de aparatos se suministra un kit básico con varios tubos y accesorios, accesorios de inoculación y herramientas. En el kit básico se incluye una lista detallada del contenido.

4.23 Sets de servicio

Los sets de servicio con juntas tóricas, sellos, filtros esterilizados, tubos, etc. están disponibles por separado para adaptarse a cada tamaño de recipiente. En el set de servicio se incluye una lista detallada de los contenidos.

4.24 Materiales auxiliares

Los materiales auxiliares son todas las sustancias y materiales necesarios para el funcionamiento y/o mantenimiento pero que no pueden considerarse parte del dispositivo o sistema.

pH buffer

Los pH buffer se utilizan para la calibración de los sensores de pH. Disponemos de bolsas de 250 ml para los siguientes buffers:

- pH 4,04
- pH 7,01

5 Transporte y almacenamiento

La siguiente información se refiere al transporte y almacenamiento de un dispositivo sin embalaje dentro de las instalaciones del proveedor.

5.1 Transporte

⚠ ADVERTENCIA

Un transporte inadecuado, el uso de medios auxiliares incorrectos o la manipulación descuidada del dispositivo pueden provocar lesiones o daños materiales considerables.

Al transportar (reposicionar) internamente el dispositivo, tenga en cuenta lo siguiente:

- El transporte del dispositivo se debe efectuar entre dos personas y, en caso necesario, con los medios auxiliares adecuados.
- Hay piezas de cristal sensibles en el dispositivo completo (unidad básica y recipiente de cultivo).
- Especialmente durante el uso de medios auxiliares de transporte es importante tener en cuenta que el centro de gravedad del dispositivo no se encuentra en el centro.

⚠ ADVERTENCIA

El dispositivo completo (unidad básica y recipiente de cultivo) es demasiado pesado para ser transportado por una sola persona.

Incluso la unidad básica por sí sola supera el peso que puede transportar una persona.

5.2 Almacenamiento

- Descontamine, limpie a fondo y seque el recipiente de cultivo y todos los accesorios antes de cada almacenamiento.
- Someta a mantenimiento y almacene los sensores de otros fabricantes según las indicaciones del fabricante.
- Almacene el dispositivo y sus componentes limpios, secos y protegidos del polvo, la suciedad y los líquidos.
- Almacene el dispositivo y sus componentes en un lugar fresco con baja humedad, pero protegido de heladas.
  - Temperatura de almacenamiento: entre 5 °C y 55 °C.
  - Humedad relativa, sin condensación: entre 10 % y 95 %.
- Proteja el dispositivo de los medios agresivos, la radiación solar y las vibraciones mecánicas.

6 Instalación y puesta en marcha

ADVERTENCIA

Si se producen errores durante la instalación, se pueden provocar situaciones de peligro o daños materiales considerables.

Siga al pie de la letra las instrucciones de instalación y puesta en marcha de este manual de instrucciones.

6.1 Condiciones de funcionamiento en el lugar de instalación

Deben cumplirse los siguientes requisitos para la instalación del dispositivo:

- Respete siempre los valores y rangos especificados en los datos técnicos (➥ Capítulo 13.3 «Conexiones y cargas conectadas» en la página 218 y ➥ Capítulo 13.6 «Condiciones de funcionamiento» en la página 231).
- El dispositivo solo puede instalarse en un laboratorio o en un entorno similar a un laboratorio.
- La superficie de instalación debe estar nivelada, ser suficientemente estable y soportar cargas.
- No debe haber fuentes de interferencias eléctricas en las proximidades.
- El entorno de trabajo está equipado con un sistema de ventilación/aireación adecuado, en función de la aplicación.

6.2 Distancias mínimas alrededor del dispositivo

El dispositivo debe colocarse a una distancia mínima de 150 mm de paredes, techos u otros equipos.

6.3 Conexión del dispositivo a las tuberías de suministro del circuito local

En los capítulos siguientes se describen las condiciones de conexión que deben cumplirse en el circuito local y cómo se conecta el dispositivo a las líneas de suministro del circuito local.

6.3.1 Alimentación eléctrica

Requisitos de conexión

Para evitar peligros derivados de la corriente eléctrica, la conexión a la red in situ debe cumplir los siguientes requisitos:

- Fuente de alimentación constante

Además, deben garantizarse los siguientes puntos:

- Los valores de tensión del dispositivo coinciden con la tensión de red local. Observe los datos de la placa de características.
- Se utiliza el cable de red suministrado. En caso de defectos, sustituya el cable de red por otro cable de red del mismo tamaño.
- La conexión a la red eléctrica es accesible en todo momento.

Los valores de conexión eléctrica se pueden consultar en los datos técnicos.

Conexión

Para conectar la unidad básica al suministro eléctrico del circuito local, proceda como se indica a continuación:

1. Enchufe el cable de alimentación suministrado en la toma de conexión del dispositivo.
2. Conecte el cable a la fuente de alimentación del circuito local.

6.3.2 Entrada y salida de agua

Requisitos de conexión

AVISO

El incumplimiento de las especificaciones sobre la calidad del agua puede provocar daños o averías en el dispositivo.

El suministro de agua del ciruito local al dispositivo y el desagüe del agua deben cumplir las siguientes condiciones:

- Calidad del agua: Concentración de $CaCO_3$ de 0 mmol l^{-1} a 1,5 mmol l^{-1}
- Temperatura de flujo mín.: 10 °C
- Suministro constante de agua a una presión de 2 bar(g) ± 1 bar
- Se dispone de un manómetro para comprobar la presión de entrada
- El desagüe es resistente al calor y sin contrapresión

Conexión

Para conectar el dispositivo al suministro de agua y al desagüe en el circuito local, proceda como se indica a continuación:

1. Corte la longitud necesaria del tubo de presión suministrado (Ø = 6 x 11,9 mm).
2. Conecte los tubos de presión a las boquillas correspondientes marcadas en el dispositivo.
3. Conecte los tubos a la entrada y salida de agua del circuito local.
4. Asegure los tubos con abrazaderas para evitar que se salgan.
5. Compruebe y asegúrese de que los tubos no tienen dobleces ni pliegues que puedan retorcerse y que las conexiones y los tubos no tienen fugas.

6.3.3 Suministro de gas

Requisitos de conexión

AVISO

El uso de gases contaminados puede provocar la obstrucción de los filtros esterilizados y dañar los controladores de flujo másico.

Utilice únicamente gases secos, limpios y sin aceite.

El suministro de gas del circuito local del dispositivo debe cumplir las siguientes condiciones:

- Suministro constante de gas con una presión de 2 bar(g) ± 0,5 bar.
- El gas está seco, limpio, libre de aceite y polvo.
- Calidad del aire comprimido recomendada según DIN ISO 8573-1: Clase 1.2.1.

Conexión

ADVERTENCIA

Los gases pueden escaparse si se utilizan tubos inadecuados o dañados y si no se fijan correctamente. Dependiendo del gas utilizado, existe riesgo de explosión y/o asfixia, así como un mayor peligro para la salud del operador.

Cierre siempre el suministro de gas antes de retirar un tubo y cuando el dispositivo no esté en uso.

Para conectar la unidad básica al suministro de gas en el circuito local, proceda como se indica a continuación:

1. Corte la longitud necesaria del tubo de poliamida suministrado (Ø = 4 x 6 mm).

   Utilice únicamente tubos suministrados por el fabricante del aparato.

2. Introduce el tubo de poliamida en el conector de inserción correspondientes marcadas en la unidad básica.

3. Conecte los tubos al suministro de gas del circuito local.

4. Compruebe y asegúrese de que los tubos no tienen dobleces ni pliegues que puedan retorcerse y que las conexiones y los tubos no tienen fugas.

6.3.4 Gas de salida

En el circuito local, asegúrese de lo siguiente:

- Los gases de salida se descargan de forma segura con un tubo adecuado y estanco al gas.
- La vía de gas de salida es más alta que el filtro de gas de salida.

6.4 Conexión del cable del motor

El motor está controlado directamente por la unidad básica y conectado a ella con el cable del motor.

En el funcionamiento rutinario, no es necesario enchufar y desenchufar el cable del motor. El motor conectado sólo se acopla antes del cultivo (➥ Capítulo 7.3.6 «Acoplar el motor» en la página 115).

Para conectar el cable del motor, proceda como se indica a continuación:

1. **AVISO**

   Si el cable del motor se conecta o desconecta del motor cuando el dispositivo está encendido, existe el riesgo de que un cortocircuito dañe el sistema electrónico de control.

   Asegúrese de que el dispositivo está apagado.

2. Inserte el enchufe (acodado) del cable del motor en la toma situada en la parte posterior de la unidad básica y apriete a mano la tuerca de unión.

3. Introduzca la otra clavija en la toma del motor y apriete a mano la tuerca de unión.

6.5 Prueba de funcionamiento

Para familiarizarse con las funciones básicas del dispositivo antes del primer cultivo, puede realizar una breve prueba de funcionamiento. La prueba de funcionamiento incluye:

- Templado (enfriamiento/calentamiento)
- Agitado
- Gaseado

Para el gaseado se utiliza aire comprimido de la calidad especificada (➥ Capítulo 6.3.3 «Suministro de gas» en la página 76).

Para evitar residuos de cal, se recomienda utilizar agua desmineralizada para llenar el recipiente.

La prueba de funcionamiento descrita a continuación no entra en detalles sobre el manejo de los componentes individuales. Encontrará descripciones detalladas de su manejo en ➥ Capítulo 7 «Antes del cultivo» en la página 83.

Para más detalles sobre el funcionamiento, consulte ➥ Capítulo 9 «Manejo» en la página 130.

Preparación de la prueba de funcionamiento

Compruebe y asegúrese antes de iniciar la prueba de funcionamiento:

- El dispositivo está correctamente conectado al suministro de agua, electricidad y gas, y está listo para funcionar.
- El cable del motor se conecta a la unidad básica y al motor.

Los siguientes trabajos deben realizarse antes de la prueba de funcionamiento:

1. **AVISO**

   Si la tapa del recipiente presiona sobre piezas incorporadas largas, como el eje agitador, etc., éstas pueden doblarse debido al peso de la tapa.

   Coloque siempre la tapa del recipiente de forma que no presione las piezas incorporadas.

   Retire la tapa del recipiente y colóquela con cuidado.

2. Llene el recipiente de cultivo con agua –preferiblemente desmineralizada– hasta el nivel de trabajo.

3. Asegúrese de que el impulsor y el rociador están instalados y, si es necesario, de que se ha instalado el adaptador de puerto de adición para el gaseado del espacio libre superior.

4. Coloque la tapa y fíjela.

5. Atornille el enfriador de gas de salida en el puerto de la tapa del recipiente.

   El enfriador de gas de salida está equipado de fábrica con un nuevo filtro de gas de salida.

6. Conecte el enfriador de gas de salida a los tubos premontados en la unidad básica, observando los símbolos de la unidad básica:
   - Entrada de agua en la parte inferior del enfriador de gas de salida
   - Salida de agua en la parte superior del enfriador de gas de salida

7. Cierre todos los puertos que sigan abiertos con tapones ciegos.

8. Fije el recipiente de cultivo a la unidad básica.

9. Conecte el gaseado (aire comprimido) al rociador y, si es necesario, al adaptador de puerto de adición. Para ello, conecte el tubo o tubos de la unidad básica a la boquilla o boquillas del filtro de aire de entrada.

   El rociador está equipado de fábrica con una sección de tubo y el filtro de aire de entrada. La versión para cultivos celulares está equipada adicionalmente con un adaptador de puerto de adición de aire con sección de tubo y filtro de aire de entrada.

   El tubo o los tubos de gaseado se montan en fábrica en la unidad básica.

10. Introduzca el sensor de temperatura en la bolsa de inmersión de la tapa hasta el tope.

11. Acople el motor.

12. Encienda el dispositivo en el interruptor de alimentación y espere hasta que el sistema se haya iniciado.

Enfriamiento

Para activar la refrigeración, proceda del siguiente modo:

1. Fije un valor nominal bajo, por ejemplo 10 °C, en el panel de operación para los parámetros *Temperature* para activar la alimentación de agua en el sistema de control de temperatura.
2. Inicie el lote (proceso) mediante **Start Batch** y active el parámetro *Temperature*.
3. Todos los parámetros excepto *Temperature* permanecen desconectados, desconecte si es necesario.
   - ➡ Ahora debería entrar agua de forma audible en el sistema de control de temperatura.
   - ➡ Ahora también debe activarse el suministro de agua al enfriador de gas de salida.
4. Compruebe con las manos si el enfriador de gas de salida y el bloque térmico o el adaptador se enfrían lentamente.
   - ➡ En cuanto el circuito está lleno, el agua sale por la salida de agua (*H2O OUT*) de la unidad básica.

Agitado

Requisitos: El lote funciona con el control de temperatura encendido.

Para probar el agitador, proceda como se indica a continuación:

1. Fije un valor nominal bajo, por ejemplo 200 min^{-1}, en el panel de operación para el parámetro *Stirrer*.

   ⚠ ATENCIÓN

   Tocar el motor durante el funcionamiento o durante la fase de enfriamiento puede provocar quemaduras leves.

2. Active el parámetro *Stirrer*.

Ajuste de la calefacción y la temperatura

Requisitos: el lote funciona con el control de temperatura encendido y el agitador en marcha.

Para probar el calefactor y ajustar la temperatura, proceda como se indica a continuación:

1. **ATENCIÓN**

   ¡Peligro de quemaduras leves al tocar el bloque térmico caliente y el adaptador del bloque térmico!

   Fije un valor nominal alto, por ejemplo 45 °C, en el panel de operación para el parámetro *Temperature*.

   ➡ Se interrumpe el suministro de agua para la refrigeración, el sistema se calienta.

2. Espere hasta que la temperatura se haya ajustado al valor nominal.

Gaseado (gaseado del rociador)

Requisitos: el lote funciona con el control de temperatura encendido y el agitador en marcha.

Para probar el gaseado a través del rociador, proceda como se indica a continuación:

1. Establezca un valor nominal bajo en el panel de operación para el parámetro *Total Flow*, por ejemplo:
   - Versión para microorganismos: 1,0 l min^{-1}
   - Versión para cultivos celulares: 100 ml min^{-1}
2. Seleccione el ajuste *OnlyAir* para el parámetro *GasMix* de modo que su valor nominal se preajuste en 21 %.

   ➡ Si el gaseado funciona, ahora se forman burbujas de aire en el agua del recipiente de cultivo.

Gaseado (gaseado del espacio libre superior, solo versión para cultivo celular)

Requisitos: el lote funciona con el control de temperatura encendido y el agitador en marcha.

Para comprobar el gaseado a través del espacio libre superior, proceda como se indica a continuación:

1. Fije un valor nominal en el panel de operación para el parámetro *Air Headspace* de aire, por ejemplo 1000 ml min^{-1}.
2. Extraiga el tubo de gaseado del filtro de aire de entrada en el adaptador de puerto de adición de la tapa del recipiente y sujete el extremo del tubo, por ejemplo, con el dorso de la mano o con un dedo para sentir el flujo de aire.



El bloqueo del tubo durante demasiado tiempo puede hacer que el sensor de sobrepresión active una alarma de sobrepresión *Gas pressure high* y desconecte el gaseado durante 10 s.

Completar la prueba

Una vez alcanzados todos los valores nominales de los parámetros, la prueba puede finalizar aquí. La inoculación sería la etapa que sugue ahora en el funcionamiento normal no es relevante para la prueba. Proceda como se indica a continuación:

1. Detenga el lote (bioproceso) oprimiendo en el panel de operación uno tras otro a través de **Inoculate** y **Stop Batch**.
2. Apague el dispositivo en el interruptor de alimentación.
3. Cierre las líneas de suministro.
4. **ATENCIÓN**

   Tocar el motor durante el funcionamiento o durante la fase de enfriamiento puede provocar quemaduras leves.

   Deje que el motor se enfríe (versión de la unidad de motor para microorganismos).
5. Desconecte el motor del recipiente y colóquelo sobre una superficie de trabajo limpia y seca.
6. Vacíe el recipiente de cultivo.

7 Antes del cultivo

En los capítulos siguientes se describen todos los trabajos preparatorios previos al cultivo. Esto incluye fundamentalmente:

- Preparar el recipiente de cultivo:
  - Comprobar las juntas (juntas tóricas) de los accesorios y del recipiente de cultivo
  - Montar piezas/accesorios
  - Llenar o humedecer el recipiente de cultivo
  - Preparar los sensores y otros accesorios
- Esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo
- Conectar el recipiente de cultivo y prepararlo para el cultivo:
  - Fijar el recipiente de cultivo a la unidad básica y realizar las conexiones de cables y mangueras entre el recipiente de cultivo y el dispositivo.
  - Llenar el recipiente si es necesario
  - Preparar los sensores y otros accesorios

7.1 Preparar el recipiente de cultivo:

Todos los accesorios necesarios para el cultivo posterior deben prepararse, montarse y esterilizarse en autoclave junto con el recipiente de cultivo.

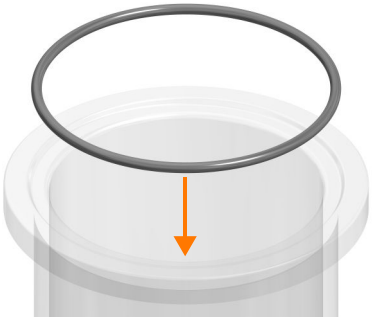
7.1.1 Comprobar las juntas (juntas tóricas)

Las juntas tóricas sellan todas las aberturas del recipiente y la tapa. Por ello, la tapa y sus puertos, así como todos los accesorios, están provistos de juntas tóricas. La presencia, la integridad y el ajuste correcto de las juntas tóricas deben comprobarse antes de cada uso. Las juntas tóricas dañadas deben sustituirse.

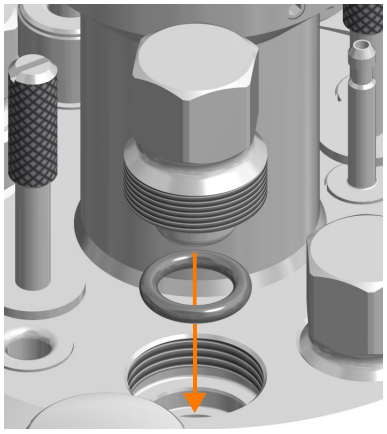


Humedezca las juntas tóricas con alcohol al 70 % o agua para facilitar la extracción o el montaje de juntas tóricas o accesorios con juntas tóricas. No utilice grasa de silicona, ya que puede poner en peligro el éxito del autoclave.

Para comprobar las juntas, proceda del siguiente modo:



1. Compruebe que la junta tórica de la tapa de cierre no está dañada y que asienta correctamente en la ranura de la brida del recipiente.



2. Asegúrese de que cada pieza de instalación está provista de una junta tórica intacta:

   Compruebe si las juntas tóricas están bien ajustadas o dañadas, colóquelas correctamente o sustitúyalas si es necesario. Si las piezas empotradas se montan en otras piezas empotradas (adaptadores de sujeción), también debe haber una junta tórica entre ellas.

> Los cestos de llama están sellados por un septum. No se utiliza junta tórica.

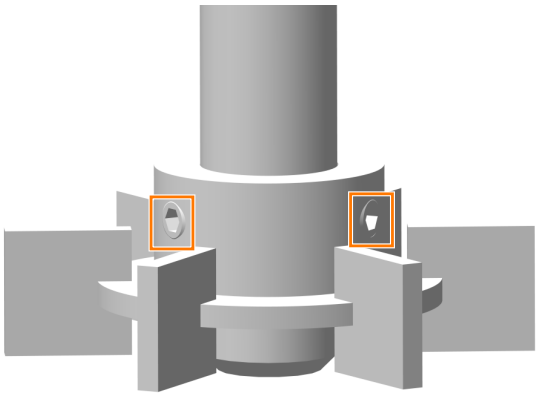
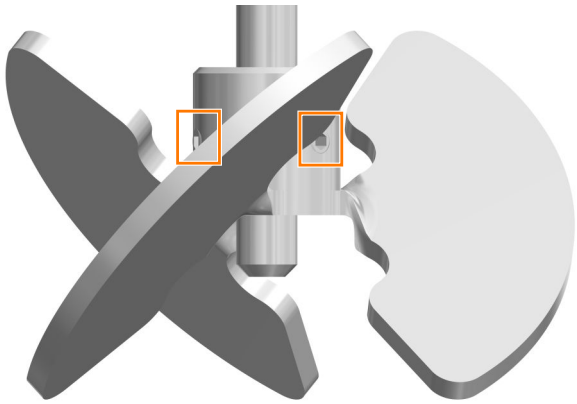
7.1.2 Montar los impulsores

Para montar los impulsores en el eje agitador, proceda como se indica a continuación:

1. Empuje los impulsores sobre el eje agitador.
2. Ajuste la altura deseada.

> Para evitar la formación innecesaria de espuma, no monte los impulsores a la misma altura que la superficie del medio de cultivo.
>
> Las alturas de montaje ajustadas en fábrica para ambos tipos de impulsor (Rushton y de pala inclinada) en todos los tamaños de recipiente se indican en los datos técnicos (↪ «Altura de montaje del impulsor de fábrica» en la página 224).

3. Apriete los tornillos prisioneros de los impulsores con una llave Allen.

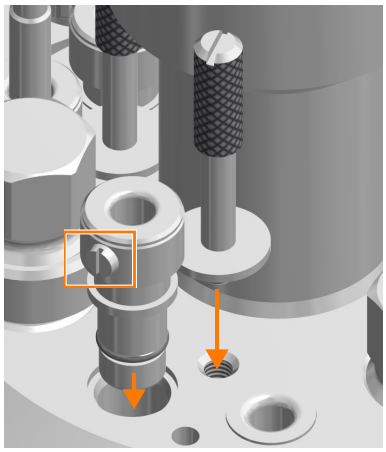
Impulsor Rushton para microorganismos	Impulsor de aspa inclinada para cultivos celulares
	

7.1.3 Montar tubos de inmersión y rociadores

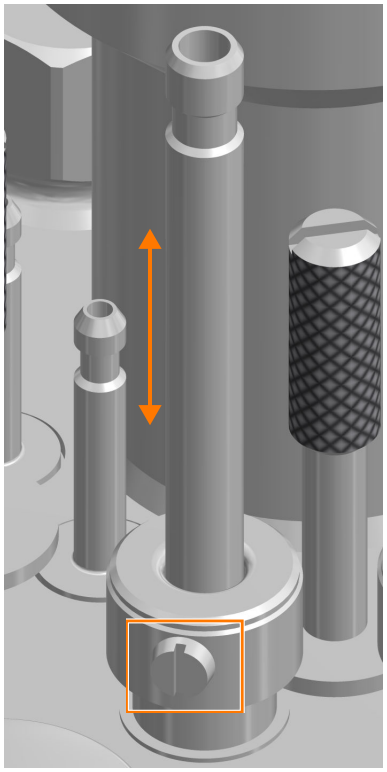
Los rociadores rectos y los tubos de inmersión pueden montarse siempre desde el exterior de la tapa. Los rociadores curvos y los tubos de inmersión sólo pueden montarse desde el interior de la tapa. Dado que este dispositivo utiliza rociadores curvos y tubos de inmersión rectos, el montaje se describe aquí desde el interior de la tapa. Esto significa que la tapa del recipiente está aún desmontada.

Durante la instalación, asegúrese de que el rociador o el tubo de inmersión no entren en contacto con otras piezas de la instalación (impulsor). El anillo rociador se coloca debajo del eje agitador.

Para montar los tubos de inmersión y los rociadores, proceda como se indica a continuación:



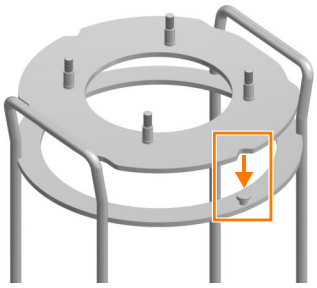
1. Asegúrese de que el adaptador de sujeción está provisto de una junta tórica interior y otra exterior, coloque la(s) junta(s) tórica(s) si es necesario.
2. Introduzca el adaptador de sujeción en el puerto previsto para ello y fíjelo con el tornillo de sujeción.
3. Afloje el tornillo ranurado del adaptador de sujeción.
4. Introduzca el rociador o el tubo de inmersión desde abajo en el adaptador de sujeción.



5. Ajuste la profundidad de instalación deseada, alinee el rociador.
6. Apriete el tornillo ranurado.

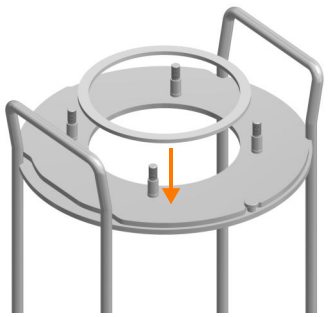
7.1.4 Inserte el recipiente en el soporte del recipiente

Para introducir el recipiente de vidrio en el soporte del recipiente, proceda como se indica a continuación:

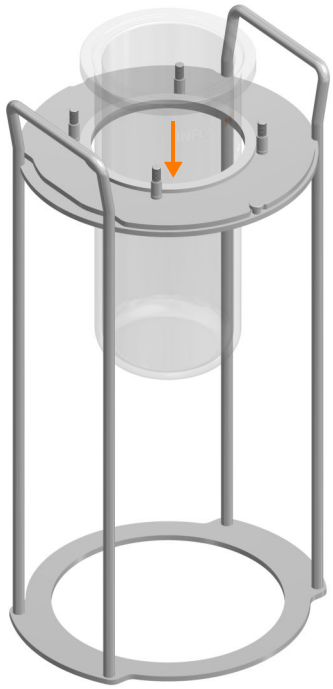


1. Coloque la brida en el anillo del soporte del recipiente:

   Los dos rebajes opuestos de la brida encajan en el perno del anillo.

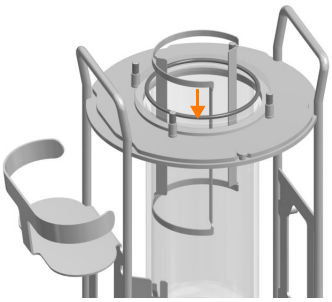


2. Coloque el anillo amortiguador en la brida.



3. Introduzca con cuidado el recipiente de vidrio.

7.1.5 Insertar el deflector



Los recipientes de cultivo para microorganismos disponen de un deflector. Introdúzcalo con cuidado en el recipiente de vidrio desde arriba.

7.1.6 Humedecer/llenar recipiente de cultivo

Si el medio de cultivo se va a esterilizar en autoclave en el recipiente de cultivo, éste se puede llenar antes de colocar la tapa y montar las demás piezas incorporadas.

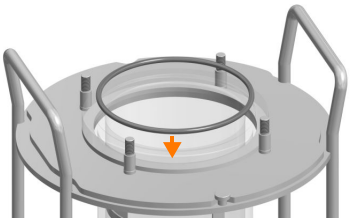
Tenga en cuenta lo siguiente para llenar el recipiente de cultivo antes de esterilizarlo en autoclave:

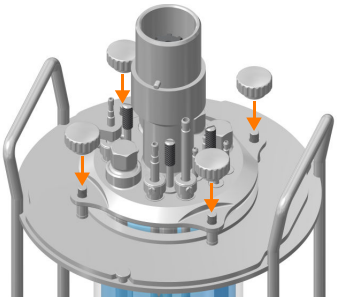
- Rellene sólo con medios de cultivo resistentes al calor.
- Durante el autoclave, la evaporación puede provocar una pérdida de volumen y, por tanto, un aumento de la concentración de sal en el medio de cultivo. Si es necesario, rellene con agua esterilizada.

Al esterilizar en autoclave un recipiente de cultivo vacío y seco, no puede formarse vapor. El éxito de la esterilización no está garantizado.

Asegúrese de que haya aproximadamente 10 ml de agua por litro de volumen total en el recipiente de cultivo.

7.1.7 Montar la tapa





Para colocar y fijar la tapa, proceda como se indica a continuación:

1. Coloque la junta tórica para la tapa de cierre en la ranura del borde del recipiente.
2. Coloque con cuidado la tapa en la orientación correcta.

   En el caso de recipientes de cultivo para microorganismos, asegúrese de que las piezas incorporadas y el deflector no se tocan entre sí.
3. Apriete las tuercas moleteadas de la tapa a mano (sin herramientas) en cruz.

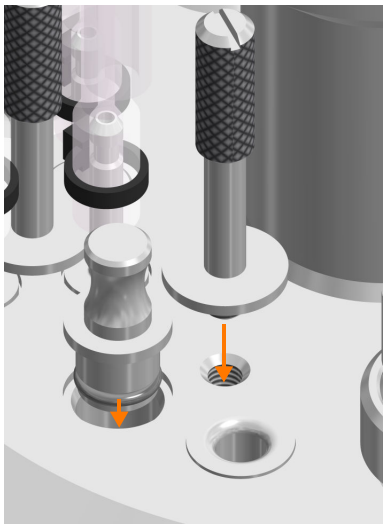
AVISO

Si las tuercas moleteadas se aprietan demasiado, se pueden dañar los componentes, lo que puede provocar el fallo del dispositivo. Las tuercas moleteadas no deben apretarse nunca con herramientas.

Esto se aplica a todas las uniones atornilladas que indiquen explícitamente que deben apretarse a mano.

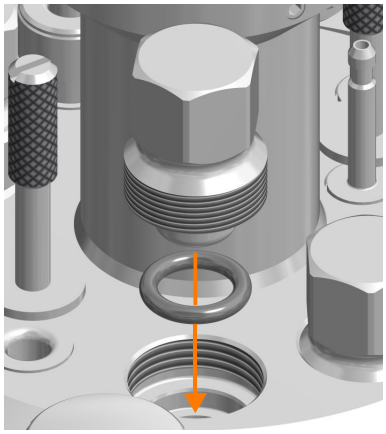
7.1.8 Montar el tapón ciego

Puertos Ø 10 mm



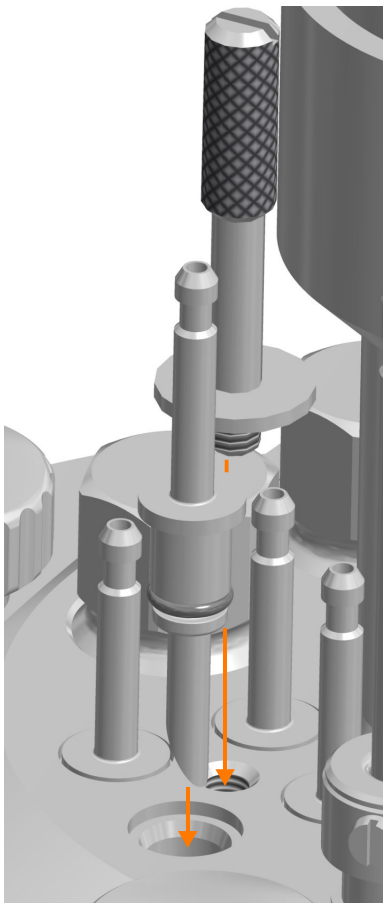
1. Inserte tapones ciegos con junta tórica en todos los puertos no utilizados.
2. Fijar con un tornillo de sujeción.

Puertos Ø 12 mm/Pg13.5



1. Inserte la junta tórica y el tapón ciego en todos los puertos no utilizados.
2. Enrosque a mano.
3. Apriete a mano con una llave tubular hexagonal.

7.1.9 Montar el adaptador de puerto de adición

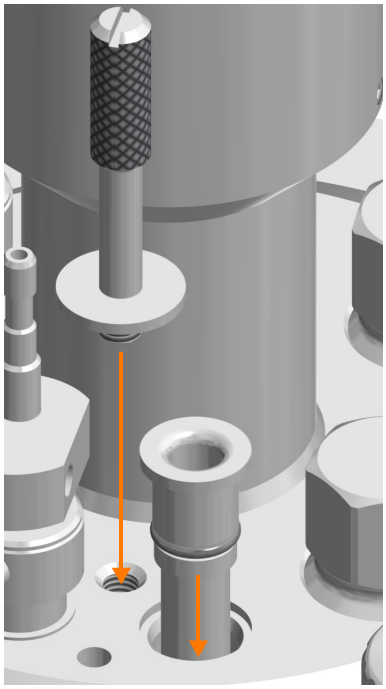


1. Introduzca los adaptadores de puerto de adición con juntas tóricas en los cuatro puertos de 7,5 mm.
2. Fíjelos con el tornillo de sujeción.

7.1.10 Montar agujas de alimentación

El procedimiento para montar una o varias agujas de alimentación en lugar de adaptadores de puerto de adición sigue siendo el mismo que para montar las barras de tracción (➦ Capítulo 7.1.9 «Montar el adaptador de puerto de adición» en la página 90).

7.1.11 Montar la bolsa de inmersión para el sensor de temperatura (Pt100)



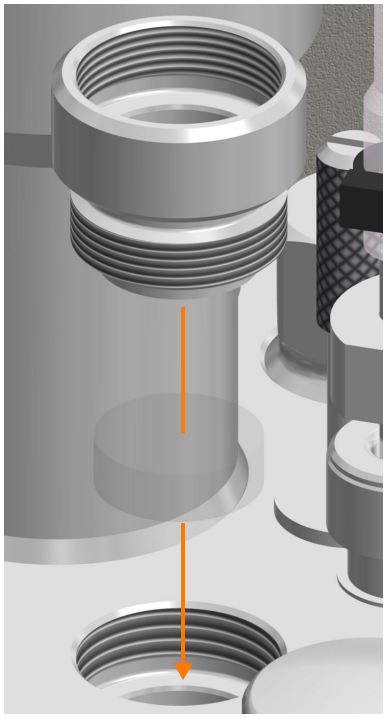
1. Introduzca la bolsa de inmersión con la junta tórica en el puerto de 10 mm.
2. Fijar con un tornillo de sujeción.

7.1.12 Equipar el puerto con el collar del septum para la inoculación

Para la posterior inoculación con jeringa, el puerto de 12 mm/Pg13,5 de la tapa debe prepararse como se indica a continuación:

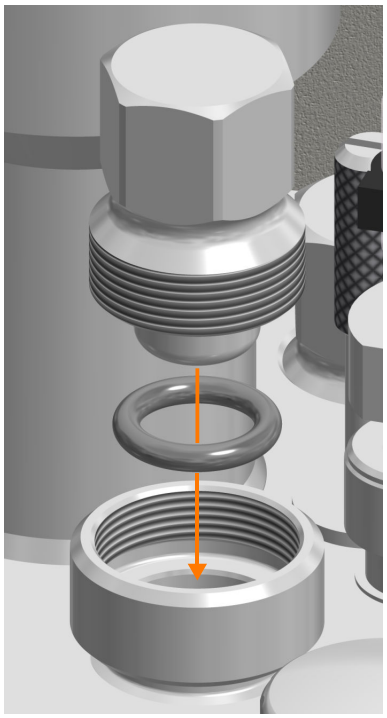
1. Asegúrese de que no hay ninguna junta tórica en el puerto, retire la junta tórica si es necesario.

Antes del cultivo



2. Inserte el septum en el puerto.

3. Enrosque a mano el collar del septum en el puerto.



4. Coloque el tapón ciego con una junta tórica y enrósquelo a mano en el collar del septum.

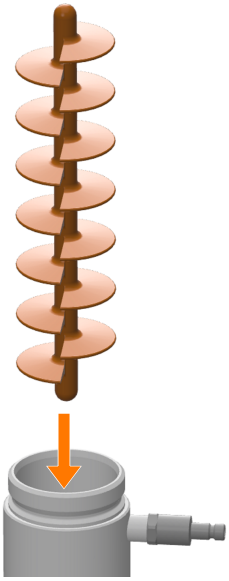
Si es necesario, apriételo a mano con una llave tubular hexagonal.

7.1.13 Prepare el tubo de inmersión/adaptador de puerto de adición para la inoculación

Si la inoculación posterior se va a realizar mediante un tubo de inmersión o un adaptador de puerto de adición, proceda como se indica a continuación:

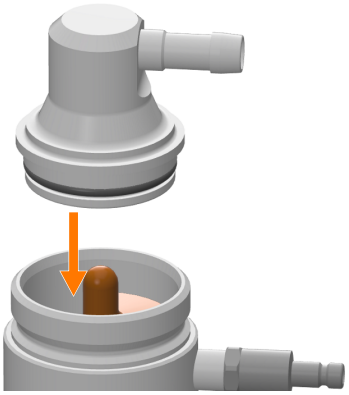
1. Monte el tubo de inmersión con el adaptador de sujeción o el adaptador de puerto de adición en el puerto.
2. Coloque un trozo de tubo de silicona en el tubo de inmersión/adaptador de puerto de adición.
3. Coloque la sección de tubo para la conexión estéril del tubo (según la aplicación: acoplamiento rápido, conector estéril o tubo soldable con filtro esterilizado).
4. Asegure las transiciones de los tubos con amarracable.

7.1.14 Montar el enfriador de gas de salida



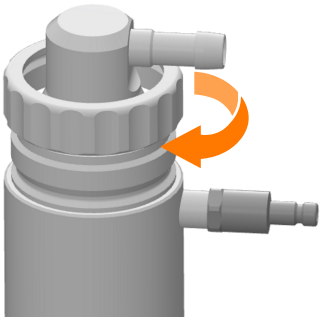
1. Introduzca el deflector de silicona en el enfriador de gas de salida.

Antes del cultivo

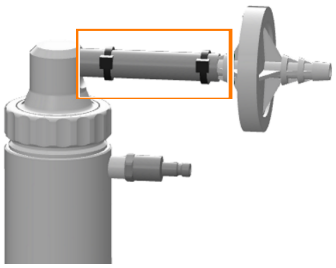


2. Coloque la tapa con la junta tórica intacta verticalmente en el enfriador de gas de salida con la mano.

- Alinee el conducto de gas de salida en la medida de lo posible en el mismo lado que las conexiones de los tubos.
- La tapa debe estar recta y ajustada. Si es necesario, humedezca ligeramente con agua la junta tórica de la tapa para facilitar su colocación.



3. Coloque la tuerca de unión y apriétela a mano en el sentido de las agujas del reloj.



4. Coloque en el tubo de gas de salida un trozo de tubo de presión (D = 6 x 10 mm) y un filtro de gas de salida limpio y seco. Para ello, introduzca el lado de entrada (INLET) con la marca verde en la sección de tubo.

5. Asegure el tubo y el filtro de gas de salida con amarracables.

6. Coloque la junta tórica en la rosca del enfriador de gas de salida.

7. Enrosque a mano el enfriador de gas de salida en el puerto de 12 mm/Pg13,5.

8. Alinee el enfriador de gas de salida de forma que la manipulación de otras piezas de la instalación se vea lo menos obstaculizada posible.

9. Cubra ligeramente el filtro de gas de salida con papel de aluminio.

Si se espera una fuerte formación de espuma, se puede instalar una botella de humidificador con antiespumante entre el enfriador de gas de salida y el filtro de gas de salida.

Tenga en cuenta lo siguiente para la esterilización en autoclave:

- Utilice únicamente un filtro de gas de salida nuevo, limpio y seco y fíjelo de forma que no pueda salirse.
- Vía de gas de salida - Sección de tubo en el enfriador de gas de salida con filtro de gas de salida acoplado - Manténgala SIEMPRE abierta.

ATENCIÓN

Si no se iguala la presión a través de una abertura de la tapa o del enfriador de gas de salida montado, puede producirse sobrepresión o subpresión en el recipiente de cultivo durante la esterilización en autoclave.

7.1.15 Montar el dedo frío

Si utiliza el dedo frío opcional, asegúrese de que la junta tórica está colocada en la rosca y, a continuación, enrósquelo a mano en el puerto de 12 mm/Pg13,5 del mismo modo que el enfriador de gas de salida. Para más detalles sobre el dedo frío, véase ➦ Capítulo 4.13 «Dedo frío» en la página 62.

7.1.16 Preparar los sensores

Todos los sensores que entran en contacto con el medio se montan antes de la esterilización en autoclave y se esterilizan en autoclave junto con el recipiente de cultivo.

Tenga en cuenta lo siguiente en relación a todos los sensores:

- Monte todos los sensores a mano, no utilice ninguna herramienta.
- Monte los sensores de forma que no entren en contacto con otras piezas de la instalación ni con el recipiente de vidrio.
- Si la profundidad de instalación es ajustable (montaje con porta-sensor/adaptador de sujeción), ajústela correctamente antes de esterilizar en autoclave, ya que un ajuste posterior supone un riesgo de contaminación.
- Para todos los sensores que se montan en un puerto de 12 mm/Pg13,5 utilice únicamente la junta tórica del puerto de la tapa del recipiente. Retire siempre las juntas tóricas y los anillos de soporte propios del sensor.

Tenga en cuenta lo siguiente sobre los sensores de pH y pO_2:

- Para los recipientes de anchura nominal 90 y 145, el sensor de pH y el sensor de pO_2 se enroscan directamente en el puerto de 12 mm/Pg13,5. Para los recipientes con una anchura nominal de 115, los sensores se montan con un portasensor.
- Calibre el sensor de pH antes de montarlo y esterilizarlo en autoclave.
- Monte el sensor de pO_2 de forma que quede bien expuesto al flujo de aire y no puedan acumularse burbujas de aire.

AVISO

Riesgo de daños en los sensores de pH y pO_2 (y en el sensor redox opcional).

Cubrir los cabezales de los sensores con papel de aluminio durante el autoclave puede hacer que se acumule agua bajo el papel, dañando los contactos del cabezal del sensor.

NO cubra los cabezales de los sensores con papel de aluminio durante la esterilización en autoclave.

7.1.16.1 Calibrar el sensor de pH

La calibración de un sensor de pH debe realizarse siempre antes de la esterilización en autoclave. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el cable del sensor (➥ Capítulo 7.3.10 «Conectar el sensor de pH» en la página 118).
2. Encienda el dispositivo en el interruptor de alimentación.
   - ➥ El panel de operación se enciende automáticamente y el sistema se pone en marcha.
3. Calibre el sensor de pH (➥ Capítulo 9.8.1 «Calibrar el sensor de pH» en la página 174).

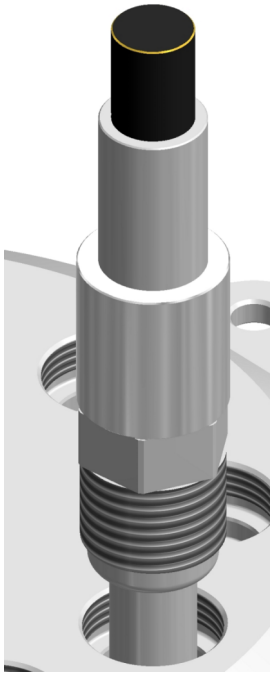
Si el sensor de pH ya se ha calibrado externamente, el biorreactor utiliza estos datos y no es necesario el proceso de calibración en el panel de operación.

7.1.16.2 Montar sensores en puertos de 12 mm

Para recipientes de cultivo con una anchura nominal de 90 y 145, los sensores pueden enroscarse directamente en puertos de 12 mm/Pg13,5. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Deslice la junta tórica sobre el sensor.

> Utilice únicamente la junta tórica del puerto de la tapa del recipiente. Retire siempre las juntas tóricas y los anillos de soporte propios del sensor.



2. Introduzca el sensor en el puerto.
3. Enrosque el sensor en el puerto con la mano utilizando la rosca.

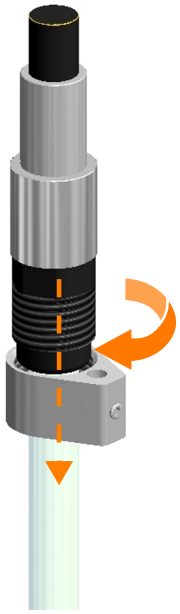
7.1.16.3 Montaje de sensores con portasensor

Para montar un sensor en un puerto de 12 mm/Pg13.5 en recipientes de cultivo con una anchura nominal de 115, es necesario utilizar un portasensor. Para ello, proceda como se indica a continuación:

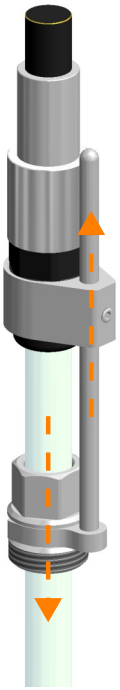
Antes del cultivo



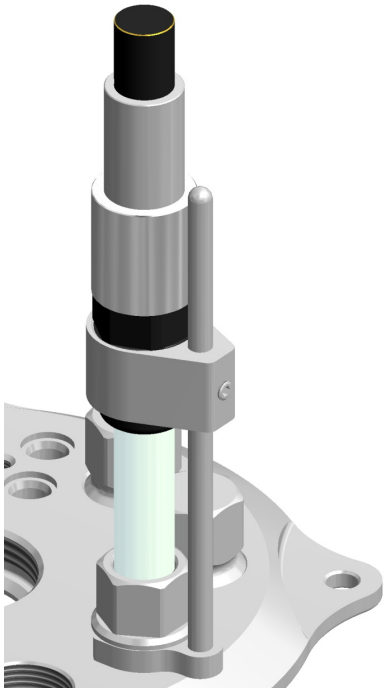
1. Afloje ligeramente el tornillo prisionero del casquillo con la llave y saque el casquillo de la barra guía.



2. Introduzca el sensor en el manguito y atorníllelo firmemente.



3. Introduzca el sensor en el tornillo hueco (con la rosca hacia abajo).
4. Encaje la horquilla de la barra guía en la ranura del tornillo hueco.
5. Empuje el tornillo hueco y la barra guía hacia arriba e inserte la barra guía en el orificio del manguito.



6. Deslice la junta tórica sobre el sensor e introdúzcalo en el puerto.

> Utilice únicamente la junta tórica del puerto de la tapa del recipiente. Retire siempre las juntas tóricas y los anillos de soporte propios del sensor.

7. Ajuste la profundidad de instalación deseada del sensor.
8. Enrosque el sensor en el puerto del tornillo hueco y apriételo.
9. Apriete el tornillo prisionero del casquillo con la llave.

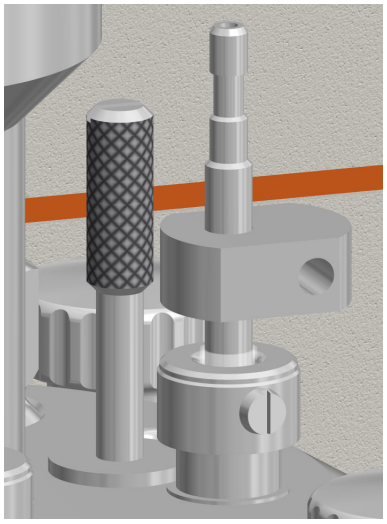
7.1.16.4 Montar el sensor del antiespumante

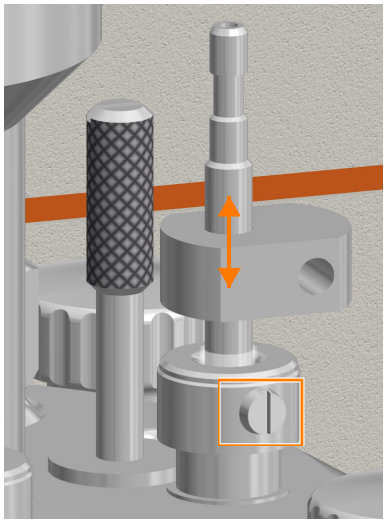
Tenga en cuenta lo siguiente para el montaje:

- El sensor del antiespumante está provisto de un aislamiento transparente que debe estar intacto, de lo contrario se puede generar una señal continua de "espuma/líquido detectado".
- El cabezal del sensor no debe tocar el adaptador de sujeción, ya que esto genera una señal continua de "espuma/líquido detectado".
- El adaptador de sujeción del sensor debe estar provisto de una junta tórica intacta.

Para montar el sensor del antiespumante, proceda como se indica a continuación:

1. Retire las tapas protectoras del sensor.
2. Introduzca el sensor en el puerto.
3. Fije el adaptador de sujeción con el tornillo de fijación.





4. Afloje el tornillo ranurado del adaptador de sujeción.
5. Ajuste con cuidado la profundidad de instalación deseada del sensor.
6. Apriete con cuidado el tornillo ranurado.

AVISO

Fijar el sensor con demasiada fuerza en el adaptador de sujeción o modificar la profundidad de instalación del sensor con un tornillo apretado en el adaptador de sujeción puede dañar el aislamiento del sensor.

7.1.17 Preparar el Super Safe Sampler

Las siguientes ilustraciones son para una comprensión general.

Para preparar el Super Safe Sampler para el autoclave, proceda como sigue:



1. Introduzca el tubo del grupo de válvulas en el tubo de inmersión.
2. Asegure el tubo con un amarracables.



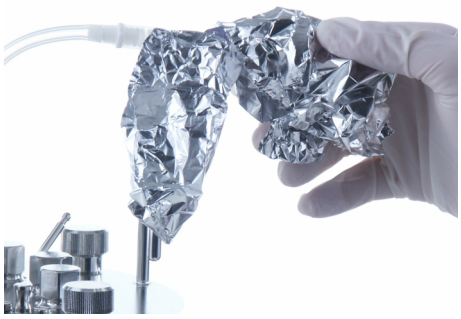
3. Apriete con cuidado a mano la válvula de muestreo en el sentido de las agujas del reloj.

   ➡ De este modo, la unión atornillada de la válvula antirretorno/válvula de muestreo será estanca.



4. Gire con cuidado a mano el filtro esterilizado en el sentido de las agujas del reloj.

   ➡ La unión atornillada entre la válvula antirretorno y el filtro esterilizado ya está apretada.

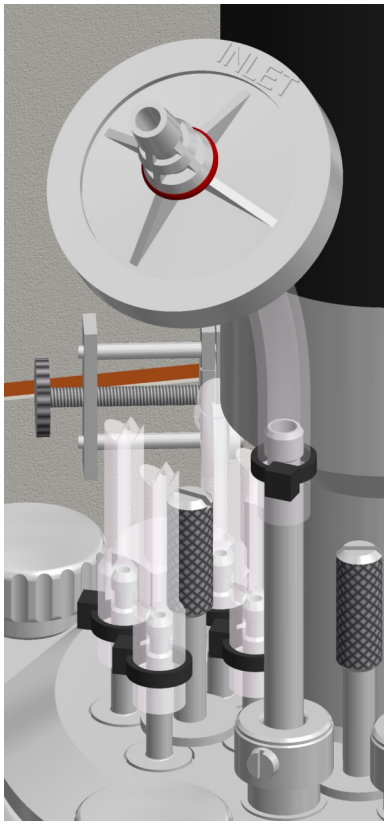


5. Cubra holgadamente el grupo de válvulas con papel de aluminio.
6. Desconecte el tubo del tubo de inmersión.

7.1.18 Instalar la manguera del rociador y el filtro de aire de entrada

El rociador debe estar equipado con un tubo y un filtro de aire de entrada antes de la esterilización en autoclave. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Corte un trozo corto de tubo:
   - Tubo de silicona Ø = 5 x 8 mm: Recipiente de cultivo de 1,5 l para microorganismos y todos los tamaños de recipiente para cultivos celulares.
   - Tubo de presión transparente, Ø = 5 x 10 mm: Recipientes de cultivo de 3,0 l y 6,0 l para microorganismos.



2. Coloque el filtro de aire de entrada en la sección de tubo en la dirección del flujo de aire, dejando libre el ojal con la marca roja:
   - Filtro Ø = 37 mm: Recipiente de cultivo de 1,5 l para microorganismos y todos los tamaños de recipiente para cultivos celulares.
   - Filtro Ø = 50 mm: Recipientes de cultivo de 3,0 l y 6,0 l para microorganismos.
3. Conecte el tubo al rociador.

   La ilustración de la izquierda muestra a modo de ejemplo el filtro de aire de entrada del recipiente de cultivo de 1,5 l para microorganismos.
4. Asegure los extremos del tubo con amarracables.
5. Sujete el tubo con una abrazadera.
6. Cubra ligeramente el filtro de aire de entrada con papel de aluminio.

7.1.19 Instalar el tubo y el filtro de aire de entrada para el gaseado del espacio libre superior

Para el gaseado del espacio libre superior, un adaptador de puerto de adición en la tapa del recipiente debe estar equipado con un tubo y un filtro de aire de entrada antes de la esterilización en autoclave. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Corte un trozo corto de tubo de silicona (Ø = 3 x 6 mm).
2. Coloque el filtro de aire de entrada, marcado en rojo, Ø = 37 mm, en la sección de tubo en la dirección del flujo de aire.

   El ojal con la marca roja *INLET* (entrada) permanece libre.
3. Conecte el tubo al adaptador de puerto de adición.
4. Asegure los extremos del tubo con amarracables.

   Si es necesario, cierre los adaptadores de puerto de adición no utilizados con secciones de tubo y amarracables.
5. Sujete el tubo con una abrazadera.
6. Cubra ligeramente el filtro de aire de entrada con papel de aluminio.

7.1.20 Preparar las botellas de reactivo, las bombas y los tubos

Cuando se entregan con el dispositivo, las botellas de reactivo se conectan a los cabezales de la bomba. Están equipados con filtros para igualar la presión, así como con mangueras de la longitud adecuada.

AVISO

Los tubos dañados y/o los filtros obstruidos pueden provocar condiciones de presión no deseadas en las botellas de reactivo.

- Equipe cada botella de reactivo con una línea de igualación de presión abierta y un filtro limpio y seco.
- Utilice sólo tubos limpios e intactos y sujételos bien.

A continuación se describe cómo preparar las botellas de reactivo descargadas y conectarlas a las bombas y al recipiente de cultivo.

Equipar botellas de reactivo

1. Desenrosque el tapón roscado junto con la placa de conexión del tubo.
2. Coloque un trozo de tubo de silicona en un conector de tubo en el interior de la placa.

   Elija la longitud de forma que el extremo del tubo no toque el fondo de la botella. De lo contrario, el tubo puede atascarse en el suelo y, como resultado, no se podrá bombear más líquido.

   Otra posibilidad es cortar el extremo del tubo en ángulo. En este caso, el extremo del tubo puede tocar el fondo de la botella.
3. Asegure la conexión del tubo con un amarracables.
4. Coloque un trozo corto de tubo de silicona en la conexión (de lados no iguales) de la parte exterior de la placa de conexión del tubo.
5. Fije el filtro para la compensación de la presión a la sección de tubo.
6. Asegure las conexiones de las mangueras con amarracables.
7. Etiquete la botella de reactivo según su contenido.

8. En función de la aplicación: Llene la botella de reactivo y ciérrela con la tapa.

> **AVISO**
>
> El uso del ácido clorhídrico HCl, altamente corrosivo, como reactivo provoca daños en las piezas de acero inoxidable, como las piezas empotradas o la tapa.
>
> Utilice únicamente ácidos no corrosivos (por ejemplo, ácido fosfórico).

> Rellene únicamente las botellas de reactivo resistentes al calor. Esterilice por separado la solución nutritiva no resistente al calor y transfiérala de forma estéril a la botella de reactivo sólo después de esterilizarla en autoclave.

9. Coloque la botella de reactivo en el soporte para botella de reactivo y bomba.

10. Repita el mismo procedimiento con cada botella de reactivo.

Preparar los tubos

1. Corte dos tubos de silicona largos (Ø = 2 x 6 mm) por botella de reactivo.

> La longitud del tubo de silicona debe seleccionarse de modo que las conexiones de los tubos entre las botellas de reactivo, las bombas y el recipiente de cultivo no presenten tensiones ni pliegues.

2. Aclare bien los tubos de silicona con agua destilada.

3. Conecte los tubos de silicona y las mangueras de los cabezales de la bomba con conectores para mangueras.



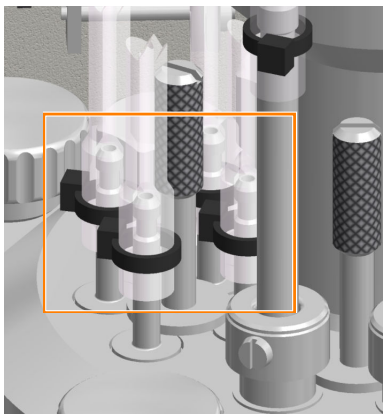
Para llenar (mediante **FILL**):

- Lado derecho = lado de aspiración = tubo a la botella de reactivo.
- Lado izquierdo = lado de suministro = tubo al recipiente de cultivo.

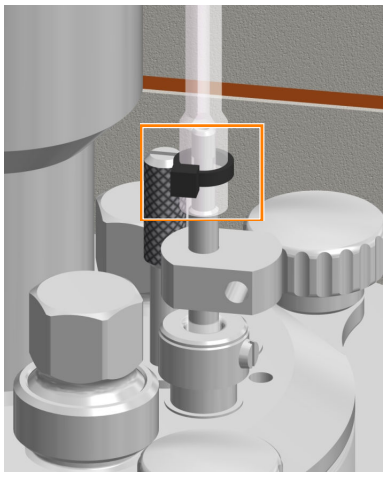
  Vea el sentido de giro de la flecha.

4. Asegúrelo con amarracables.

Conexión entre la bomba y el recipiente de cultivo

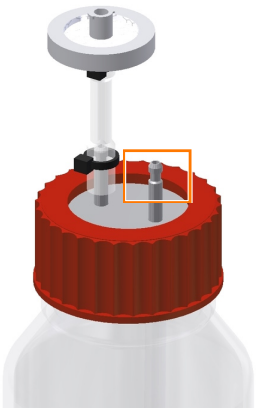


1. Fije los tubos de silicona para el álcali, el ácido y la alimentación al adaptador de puerto de adición y/o a la(s) aguja(s) de alimentación y asegúrelos con amarracables.



2. Enchufe el tubo de silicona de la bomba antiespumante en el sensor del antiespumante montado en el recipiente de cultivo y fíjelo con amarracables.

Conexión entre botella de reactivo y bomba



1. Fije los tubos de silicona adecuados a las conexiones de manguera libres de cada botella de reactivo y sujételos con amarracables.
2. Cierre los tubos de silicona con abrazaderas lo más cerca posible de las conexiones de los tubos de las botellas de reactivo para que no pueda fluir reactivo al recipiente de cultivo.
3. Asegúrese de lo siguiente:
   - Cada botella de reactivo se conecta a la bomba correcta según su contenido, el álcali a la bomba de álcali, etc.
   - Los filtros están limpios y secos, el tubo corto está abierto.
4. Cubra ligeramente el filtro con papel de aluminio.

7.1.21 Conexiones de tubo estériles

Si se utilizan otros recipientes que sólo pueden conectarse al recipiente de cultivo después de la esterilización en autoclave, como recipientes para el inóculo, o botellas para la toma de muestras, etc., pueden utilizarse acoplamientos rápidos (macho/hembra), conectores estériles o, si se utilizan tubos soldables, un soldador de tubos para la conexión estéril.

Los conectores deben colocarse en la sección de tubo adecuada antes de esterilizarlos en autoclave. Los acoplamientos rápidos se conectan tras esterilizarlos en autoclave en un banco de trabajo estéril. Los conectores estériles y los soldadores de tubos permiten una conexión estéril sin necesidad de un banco limpio.

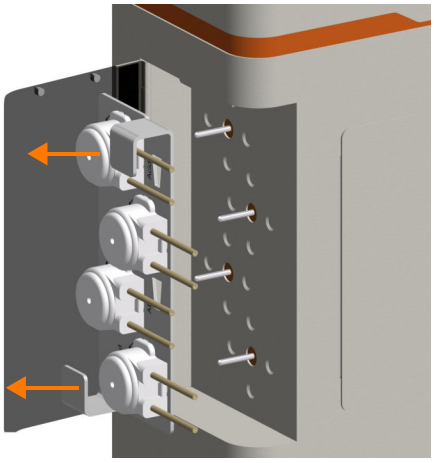
7.1.22 Ajustar las bombas

Si las bombas no se utilizan con los ajustes predeterminados, se recomienda realizar ahora los ajustes correspondientes en el panel de operación. Por ejemplo, es posible estimar y mostrar el volumen bombeado en ml desde el inicio del proceso. Para ello, deberá seleccionar el diámetro del tubo utilizado.

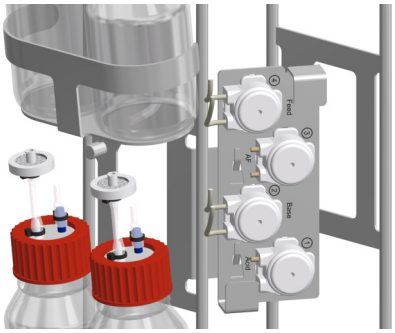
Para más detalles sobre las bombas y sus opciones de ajuste, consulte ➦ Capítulo 9.7 «Grupo de parámetros PUMPS» en la página 167.

7.1.23 Desmontar los cabezales de la bomba

Para desmontar los cabezales de la bomba de la unidad básica, proceda como se indica a continuación:



1. Abra la tapa de la bomba.
2. Saque la placa de montaje con los cabezales de la bomba de las barras de accionamiento por ambas asas.



3. Coloque la placa de montaje con los cabezales de la bomba en el soporte del recipiente.

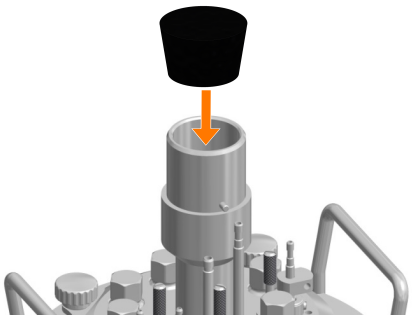
7.1.24 Colocar el tapón para el cubo de transmisión

Para evitar que entre condensación en el cubo de transmisión, el tapón cónico suministrado en el kit básico debe estar colocado durante el autoclave del recipiente de cultivo.

AVISO

¡Peligro de daños materiales debido a la penetración de agua de condensación en el cubo de transmisión!

¡Recipiente de cultivo siempre autoclave con tapón para cubo de transmisión!



Introduzca la clavija en la abertura del cubo de transmisión.

7.2 Esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo

7.2.1 Lista de comprobación antes de la esterilización en autoclave

Compruebe y asegúrese de los siguientes puntos antes de esterilizar en autoclave:

Recipiente de cultivo

N.º	Actividad	Más información	☑
1	Se colocan todas las juntas tóricas necesarias.	➦ Capítulo 7.1.1, página 83	☐
2	Todos los puertos no utilizados están cerrados con tapones ciegos.	➦ Capítulo 7.1.8, página 89	☐
3	La conexión para la inoculación está provista de un septum y un collar y se cierra con tapones ciegos.	➦ Capítulo 7.1.12, página 91	☐
4	El cubo de transmisión está equipado con un tapón cónico.	➦ Capítulo 7.1.24, página 108	☐
5	El recipiente de cultivo contiene líquido (medio de cultivo autoclavable o aproximadamente 10 ml de agua por litro de volumen de trabajo).	➦ Capítulo 7.1.6, página 87	☐

Botellas de reactivo, tubos y bombas

N.º	Actividad	Más información	☑
1	Las botellas de reactivo se llenan exclusivamente con reactivos autoclavables, se etiquetan correctamente y se conectan al recipiente de cultivo y a los cabezales de la bomba mediante tubos.	➦ Capítulo 7.1.20, página 104	☐
2	Las botellas de reactivo están equipadas con filtros para igualar la presión.		☐
3	Las botellas de reactivo se colocan en los soportes para botellas de reactivo y los cabezales de la bomba con la placa de montaje se fijan a los soportes de la bomba.	➦ Capítulo 7.1.23, página 107	☐

Antes del cultivo

Sistema de muestreo Super Safe Sampler

N.º	Actividad	Más información	☑
1	El grupo de válvulas está conectado al tubo de inmersión del recipiente de cultivo a través de un tubo.	➦ Capítulo 7.1.17, página 101	☐
2	El grupo de válvulas se cubre con papel de aluminio.		☐

Rociador, gaseado del espacio libre superior, enfriador de gas de salida

N.º	Actividad	Más información	☑
1	El rociador está equipado con tubo y filtro de aire de entrada.	➦ Capítulo 7.1.18, página 102	☐
2	Versión para cultivos celulares: El adaptador de puerto de adición está equipado con un tubo y un filtro de aire de entrada para el gaseado del espacio libre superior.	➦ Capítulo 7.1.19, página 103	☐
3	El enfriador de gas de salida está equipado con un filtro de gas de salida nuevo y hermético.	➦ Capítulo 7.1.14, página 93	☐

Filtros y tubos

N.º	Actividad	☑
1	Todos los filtros están limpios, secos y ligeramente cubiertos con papel de aluminio.	☐
2	No hay extremos de manguera abiertos.	☐
3	Todas las transiciones de mangueras están aseguradas contra el deslizamiento con un amarracables autoclavable o abrazaderas de manguera.	☐
4	Los tubos de las botellas de reactivo, muestreo y gaseado se desconectan con abrazaderas.	☐
5	La manguera de escape NO está desconectada.	☐
6	Los tubos están intactos, los tubos flexibles no tienen dobleces ni pueden retorcerse.	☐

Sensores

N.º	Actividad	Más información	☑
1	Se montan todos los sensores necesarios y se calibran si es necesario.	➦ Capítulo 7.1.16, página 95	☐
2	El sensor del antiespumante se monta, se ajusta a la profundidad de instalación correcta y se conecta a la botella de reactivo correspondiente.	➦ Capítulo 7.1.16.4, página 100 ➦ Capítulo 7.1.20, página 104	☐
3	Los sensores de pH y pO_2 o el sensor redox opcional NO se cubren con papel de aluminio.		☐

7.2.2 Autoclave

Antes de iniciar el cultivo, el recipiente de cultivo se esteriliza en autoclave según la aplicación. El recipiente de cultivo puede esterilizarse en autoclave con o sin medio.

Tenga en cuenta lo siguiente:

- Nunca esterilice en autoclave recipientes de cultivo en seco (➦ Capítulo 7.1.6 «Humedecer/llenar recipiente de cultivo» en la página 87).
- Si es necesario, bombee el agua restante después de la esterilización en autoclave mediante un tubo de inmersión.
- Esterilice por separado todos los componentes líquidos e inestables al calor y añádalos estériles después de esterilizarlos en autoclave.
- Si el medio se esteriliza en autoclave en el recipiente de cultivo, añada después agua estéril para compensar el volumen si es necesario.



Al esterilizar en autoclave un recipiente de cultivo vacío y seco, no puede formarse vapor. El éxito de la esterilización no está garantizado. Asegúrese de que haya aproximadamente 10 ml de agua por litro de volumen total en el recipiente de cultivo.

Observe lo siguiente cuando transporte el recipiente de cultivo al autoclave:

- Transporte siempre el recipiente de cultivo en el soporte del recipiente.
- Transporte siempre el recipiente de cultivo a/desde el autoclave de dos en dos y, si es necesario, con una ayuda adecuada.

Antes del cultivo

⚠ ADVERTENCIA

Dependiendo del diseño, los accesorios y el nivel de llenado, el recipiente de cultivo es demasiado pesado para ser transportado por una sola persona.

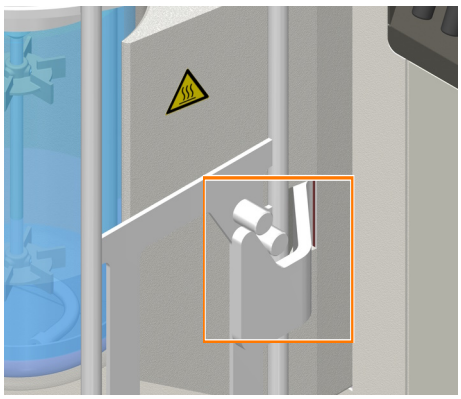
Para esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo, proceda como se indica a continuación:

1. Coloque el recipiente de cultivo en el autoclave.
2. Asegúrese de que el recipiente de cultivo y los accesorios no tocan la pared interior del autoclave.
3. Asegúrese de que el filtro de gas de salida está limpio.
4. Introduzca el sensor de temperatura del autoclave en la bolsa de inmersión para el sensor de temperatura.
5. Seleccione el programa para líquidos.
6. Esterilice en autoclave el recipiente de cultivo de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante del autoclave.

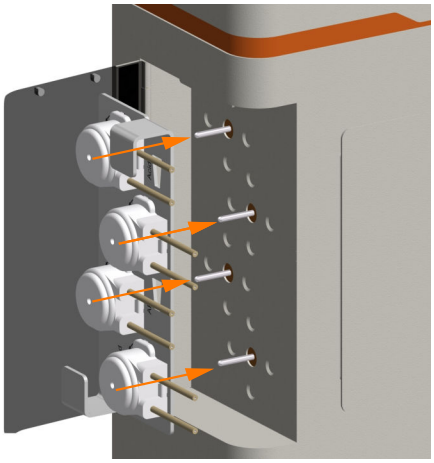
7.3 Conectar el recipiente de cultivo y prepararlo para el cultivo

En cuanto el recipiente de cultivo, incluidos los accesorios, se haya enfriado lo suficiente, podrá acoplarse a la unidad básica. A continuación, se pueden realizar las distintas conexiones de cables y mangueras entre la unidad básica y el recipiente de cultivo.

7.3.1 Colgar el recipiente de cultivo y montar los cabezales de la bomba



1. Cuelgue el soporte del recipiente en los dos ganchos del adaptador del bloque térmico.
2. Saque la placa de montaje con los cabezales de la bomba del soporte de la bomba.



3. Si es necesario, abra la tapa de la bomba del dispositivo.
4. Coloque la placa de montaje con los cabezales de la bomba sobre las barras de accionamiento y cierre la placa de cubierta de la bomba.

7.3.2 Llenar los tubos de reactivo

Para preparar los tubos de reactivo para su funcionamiento, deben llenarse a través de la bomba correspondiente. Esto se hace en el panel de operación mediante la función **Fill**.

Retire las abrazaderas de los tubos de reactivo antes de llenarlos.

⚠ ADVERTENCIA

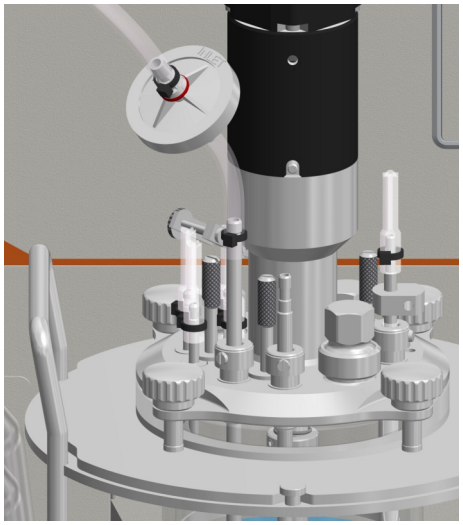
Cuando utilice reactivos altamente corrosivos (ácidos y álcalis), es especialmente importante que sólo se utilicen tubos adecuados y en buen estado, que además deben estar bien asegurados.

Además, el filtro de gas de salida no debe estar obstruido para que no pueda acumularse presión que impida la salida del reactivo debido a la rotura de los tubos.

Al rellenar, asegúrese de que no penetre ningún reactivo en el recipiente de cultivo.

Para más detalles sobre el llenado, consulte ➦ Capítulo 9.7 «Grupo de parámetros PUMPS» en la página 167.

7.3.3 Conectar el sistema de gaseado

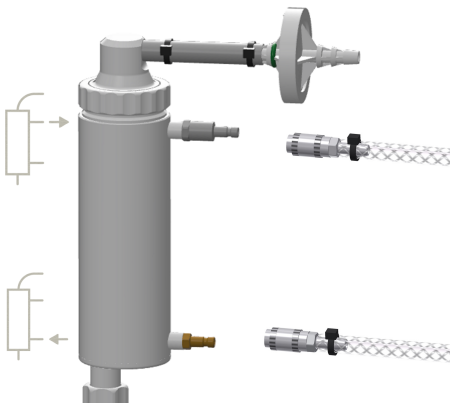


Para conectar el rociador y el adaptador de puerto de adición (gaseado del espacio libre superior para la versión de cultivo celular) al sistema de gaseado, proceda como se indica a continuación:

1. Retire el papel de aluminio del filtro de aire de entrada.
2. Conecte el tubo de gaseado de la unidad básica al filtro de aire de entrada del rociador y fíjelo con un amarracables.

   La ilustración de la izquierda muestra un ejemplo de filtro de aire de entrada para recipientes de cultivo de 1,5 l para microorganismos.
3. Retire la abrazadera del tubo.
4. Gaseado del espacio libre superior: Conecte el tubo de gaseado de la unidad básica al filtro de aire de entrada del adaptador de puerto de adición y fíjelo con un amarracable.
5. Retire la abrazadera del tubo.

7.3.4 Conectar el enfriador de gas de salida



Para conectar el enfriador de gas de salida a la unidad básica, proceda como se indica a continuación:

1. Retire el papel de aluminio del filtro de gas de salida.
2. Conecte los tubos según los símbolos de la unidad básica:
   - Enchufe el acoplamiento rápido del tubo de salida de agua en la boquilla de conexión superior del enfriador de gas de salida.
   - Conecte el acoplamiento rápido del tubo de entrada de agua a la boquilla de conexión inferior del enfriador de gas de salida.

7.3.5 Conectar el dedo frío

Para conectar el dedo frío opcional a la unidad básica, conecte los tubos para el suministro y el retorno de agua a través de los acoplamientos rápidos, respetando la dirección del flujo de agua.

Para más detalles sobre el dedo frío, consulte ➦ Capítulo 4.13 «Dedo frío» en la página 62.

7.3.6 Acoplar el motor

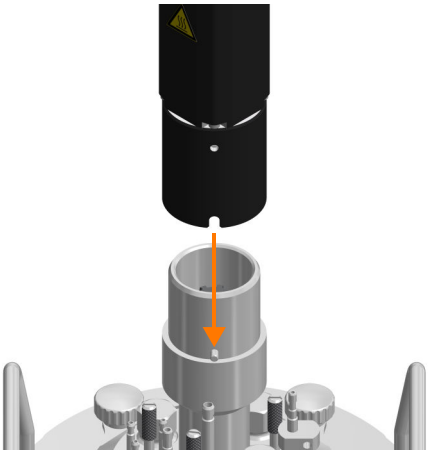
En el funcionamiento rutinario, no es necesario enchufar y desenchufar el cable del motor. El motor conectado durante la instalación sólo se acopla antes del cultivo.

AVISO

Si el cable del motor se conecta o desconecta del motor cuando la unidad básica está encendida, existe el riesgo de que un cortocircuito dañe el sistema electrónico de control.

Para más detalles sobre la conexión del cable del motor, consulte ➦ Capítulo 6.4 «Conexión del cable del motor» en la página 77.

Para acoplar, proceda de la siguiente manera:



Encaje el motor en el cubo de transmisión con la ranura alineada con el pasador del cubo de transmisión.

➡ El motor está bloqueado en su posición.

7.3.7 Llenar el recipiente de cultivo

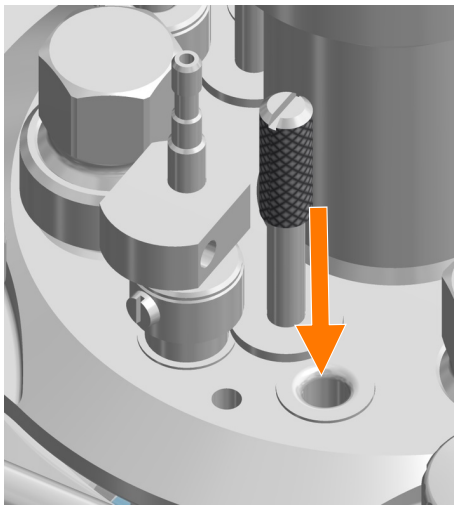
Dependiendo de la aplicación, el recipiente puede llenarse después del autoclave. Para evitar la formación de espuma durante el llenado, añada el medio de cultivo a través de un tubo de inmersión. Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Esterilice el medio de cultivo por separado.
2. Si es necesario, bombee el agua que quede en el recipiente de cultivo.
3. Realice una conexión de tubo estéril entre el recipiente de cultivo y el contenedor de medio.
4. Bombee la cantidad deseada de medio en el recipiente de cultivo.
5. Desconecte el tubo medio, suelde si es necesario.
6. Separe el recipiente de medio del recipiente de cultivo, si es necesario déjelo como recipiente de cosecha o de desechos.

Si el impulsor gira sobre la superficie del medio de cultivo, se forma espuma. Por lo tanto, sólo encienda el impulsor cuando esté completamente cubierto de medio de cultivo.

7.3.8 Conectar el sensor de temperatura (Pt100)

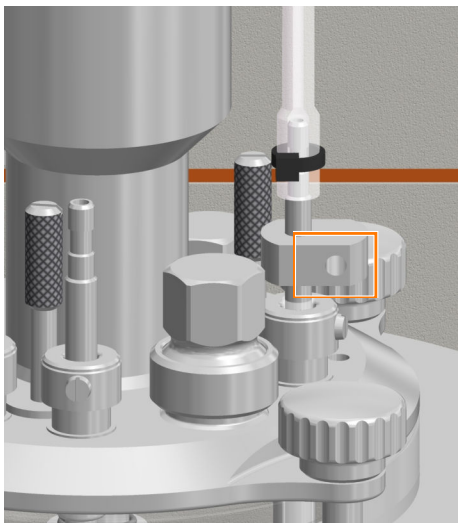
El sensor de temperatura no está en contacto directo con el medio de cultivo.



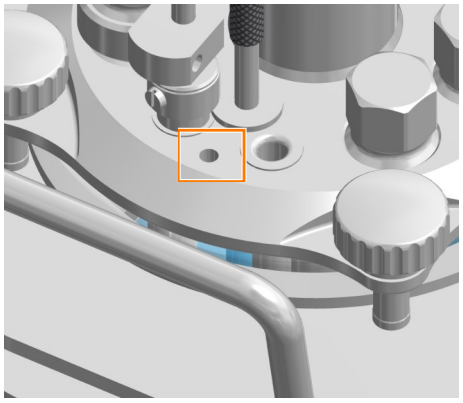
→ Introduzca el sensor en la bolsa de inmersión de la tapa hasta el tope.

7.3.9 Conectar el sensor del antiespumante

Para conectar el sensor del antiespumante, los dos conectores banana del cable del sensor deben enchufarse de la siguiente manera:



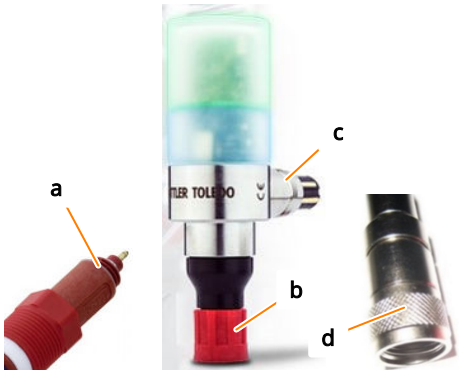
1. → Inserte el conector banana rojo en la conexión del cabezal del sensor.



2. Inserte el conector banana negro en la toma de tierra de la tapa.

7.3.10 Conectar el sensor de pH

Dependiendo del sistema de medición del pH existente, el sensor y las conexiones de los cables de los sensores de pH son diferentes.



METTLER digital, tipo InPro 3253i con transmisor de cabeza M100	
Conexión del cabezal del sensor (a)	ISM
Toma de cable (d)	VP8
Transmisor de cabeza M100: Conexión enchufable para el sensor (b)	
Transmisor de cabeza M100: Conexión de enchufe para cable (c)	



HAMILTON digital, tipo Easyferm Plus ARC	
Conexión del cabezal del sensor (a)	VP8
Toma de cable (b)	VP8

7.3.11 Conectar el sensor de pO_2

Dependiendo del sistema de medición de pO_2 existente, el sensor y las conexiones de los cables de los sensores de pO_2 son diferentes.



METTLER digital, tipo InPro6860i	
Conexión del cabezal del sensor (a)	VP8
Toma de cable (b)	VP8



HAMILTON digital, tipo Visiferm RS485-ECS	
Conexión del cabezal del sensor (a)	VP8
Toma de cable (b)	VP8

7.3.12 Calibrar el sensor de pO_2.

Una calibración de 1 punto al 100 % suele ser suficiente para una medición exacta y debe realizarse de nuevo antes de cada cultivo. Si es necesario, también es posible una calibración de 2 puntos al 100 % y al 0 %.

Para más detalles sobre la calibración, consulte ➦ Capítulo 9.8.3 «Calibrar el sensor de pO_2.» en la página 180.

7.3.13 Comprobar los tubos y las conexiones

Compruebe y asegúrese de los siguientes puntos antes de cada cultivo:

- Los tubos no tienen dobleces ni pueden retorcerse.
- Los tubos están intactos y no muestran puntos débiles.
- Los tubos y conexiones de gas no presentan fugas.
- Los tubos son lo más cortos posible.
- Los tubos se fijan con amarracables o abrazaderas.
- Como tuberías de suministro (agua, gas) entre las conexiones del circuito local y el dispositivo sólo se conectan tubos de presión suministrados por el fabricante del dispositivo.

8 Cultivo

Los siguientes capítulos describen el trabajo que suele llevarse a cabo como parte de un cultivo. Esto incluye fundamentalmente:

- Preparar el medio de cultivo (iniciar el lote)
- Muestreo
- Inoculación
- Cosecha
- (Detener el lote), vaciar el recipiente si es necesario
- Esterilizar en autoclave recipientes de cultivo y accesorios

El requisito previo para el primer punto es que el recipiente de cultivo, incluidos los accesorios, haya sido esterilizado en autoclave, enfriado y conectado a la unidad básica. Se han realizado todas las conexiones de cables y tubos entre el dispositivo y el recipiente de cultivo, incluidas las botellas de reactivo, se han montado los cabezales de la bomba y se han llenado los tubos de reactivo. Dependiendo de las especificaciones del usuario, es posible que el sensor de pO_2 ya esté calibrado.

8.1 Preparar el medio de cultivo

Antes del primer muestreo, que suele tener lugar como "muestra cero" antes de la inoculación, y antes de la inoculación propiamente dicha, el medio de cultivo debe calentarse a la temperatura deseada. Si es necesario, ajuste la concentración de pO_2 y el pH. El tiempo necesario para ello depende del volumen de trabajo. Para ello, fije los valores nominales deseados de los parámetros correspondientes en el panel de operación y encienda o ponga en marcha el bioproceso (Batch).

Dependiendo de las especificaciones del usuario, el sensor de pO_2 se calibra antes de llenar el medio de cultivo o después en el medio de cultivo preparado (↪ Capítulo 9.8.3 «Calibrar el sensor de pO_2.» en la página 180).

⚠ ATENCIÓN

Si no hay una igualación de la presión a través de una abertura de la tapa o del enfriador de gas de salida montado, puede producirse una sobrepresión en el recipiente de cultivo durante el cultivo debido a procesos de calentamiento, gaseado o, posiblemente, fermentación.

- Vía de gas de salida - Sección de tubo en el enfriador de gas de salida con filtro de gas de salida acoplado - Manténgala SIEMPRE abierta.
- Utilice únicamente filtros de gas de salida limpios y secos.

8.2 Muestreo

Para obtener material para el análisis fuera de línea, se toman muestras del recipiente de cultivo.

A través de **SAMPLE NOW** en el panel de operación, el muestreo puede registrarse en el diario electrónico y dotarse de un ID de muestra (➥ Capítulo 9.1.5 «SAMPLE NOW» en la página 135).

El método de muestreo puede variar debido a los diferentes análisis realizados por el operador.

A continuación se describe el muestreo con el sistema de muestreo estándar Super Safe Sampler.

Antes de empezar, tenga en cuenta lo siguiente:

⚠ ADVERTENCIA

En caso de fallo mecánico de la válvula de muestreo, puede producirse una fuga de solución de cultivo del recipiente. En aplicaciones con organismos patógenos, esto puede provocar graves daños a la salud.

- Cuando trabaje con organismos patógenos, sujete siempre adicionalmente el tubo de muestreo con una abrazadera metálica para tubos.
- Retire la pinza sólo durante la toma de muestras.
- Vuelva a colocar la abrazadera antes de retirar la jeringa de la válvula de muestreo.

⚠ ADVERTENCIA

Las uniones atornilladas sueltas en los componentes pueden provocar la penetración de aire no estéril o la contaminación del entorno.

Antes y después de la esterilización en autoclave: Compruebe el apriete de todas las uniones atornilladas y, si es necesario, apriételas cuidadosamente a mano.

Si la muestra se procesa asépticamente, utilice una jeringa estéril y tapones estériles.

Para más detalles, véase también ➥ Capítulo 4.15 «Sistema de muestreo Super Safe Sampler» en la página 64.

Cultivo

Tomar la muestra



1. Compruebe que todas las uniones atornilladas del grupo de válvulas están bien apretadas. Si es necesario, apriete suavemente las uniones atornilladas con dos dedos.
2. Retire la abrazadera del tubo de muestreo.
3. Si está existe: retire el tapón.
4. Si así lo desea: desinfecte la válvula de muestreo.
5. Enrosque la jeringa Luer en la válvula de muestreo.



6. Tire hacia atrás del émbolo de la jeringa para tomar el volumen de muestra deseado.
7. Si el tubo de inmersión se ha enjuagado con aire, primero se aspira el aire. Retírelo como se indica a continuación:
   - Desenrosque la jeringa del conjunto de la válvula.
   - Sujete la jeringa con el émbolo apuntando hacia abajo para que el medio de cultivo permanezca en la jeringa.
   - Expulse el aire de la jeringa.
   - Conecte la jeringa a la válvula de muestreo.
   - Aspire de nuevo.
8. Fije la abrazadera al tubo de muestreo.

Enjuague el tubo de inmersión con aire estéril

El tubo de inmersión y el tubo de muestreo pueden llenarse con aire estéril después de la toma de muestras.

Utilice únicamente una jeringa seca y limpia para evitar que se obstruya el filtro esterilizado. Esta jeringa puede reutilizarse tantas veces como se desee porque el aire pasa a través de un filtro esterilizado.



1. Conecte la jeringa al tubo del filtro esterilizado y presione para que pase el aire.

   El líquido de cultivo que queda en el tubo y en el tubo de inmersión se introduce de nuevo en el recipiente.
2. Separe la jeringa del filtro esterilizado para volver a llenarla de aire.
3. Repita los pasos 1 y 2 hasta que salgan burbujas del tubo de inmersión.

Eliminar el líquido residual del sistema



1. Sujete la jeringa con la muestra hacia abajo, tire del émbolo hacia atrás.

   Esto elimina todo el líquido residual excepto unos pocos µl.



2. Sujete la válvula de muestreo con una mano y gire la jeringa con la otra.
3. Si así lo desea: Coloque el tapón en la válvula de muestreo y en la jeringa con la muestra.

8.3 Inoculación

Requisitos

Compruebe y asegúrese de los siguientes puntos antes de la inoculación:

- El medio de cultivo se rellena.
- Se añaden sustancias termoestables, esterilizadas por separado.
- Las botellas de reactivo se conectan a las bombas y al recipiente de cultivo y se llenan con suficiente reactivo y solución nutritiva para la duración del cultivo.
- Se llenan los tubos de las botellas de reactivo.
- Se ha alcanzado la temperatura de funcionamiento correcta.
- Se ajusta la velocidad de agitación necesaria.
- Los sensores están calibrados y el control está correctamente configurado (aún no activado, si procede).
- Los utensilios para la inoculación y el recipiente con el inóculo están listos.
- Se retiran todas las abrazaderas de las mangueras (excepto las del sistema de muestreo).

Métodos

Existen diferentes métodos para añadir medio o inóculo antes y durante el cultivo:

- En pequeño volumen con jeringa a través del septum
- A través del adaptador de puerto de adición de la botella de reactivo. Para este método se requiere una conexión de tubo estéril.
- A través del tubo de inmersión de la botella de reactivo. Para este método se requiere una conexión de tubo estéril.

Estos métodos se describen a continuación.

Los utensilios para la inoculación con jeringa son accesorios estándar del dispositivo. Este tipo de inoculación es adecuado para todos los tamaños de recipiente del presente dispositivo.

8.3.1 Inoculación con jeringa

1. Extraiga la cantidad necesaria de inóculo con una jeringa.
2. Desenrosque el tapón ciego del collar del septum.

   Como posible protección adicional contra la contaminación: Antes de la inoculación, ponga unas gotas de etanol (70 %) en el septum.
3. Perfore el septum e inyecte el inóculo.
4. Saque la aguja del septum y cierre el collar del septum con el tapón ciego.

8.3.2 Inoculación mediante tubo de inmersión/adaptador de puerto de adición

1. Llene el inóculo de forma estéril en el recipiente preparado.
2. Realice una conexión estéril de la manguera con el tubo de inmersión/adaptador de puerto de adición.
3. Deje que la cantidad deseada de inóculo fluya hacia el recipiente de cultivo. Bombee si es necesario.
4. Sujete el tubo con una abrazadera, suelde si es necesario.

8.4 Cosecha

Al final del cultivo, la cosecha puede recogerse.

Para contrarrestar la posible sedimentación del cultivo, se puede activar la función de agitación durante la cosecha. Para los cultivos sensibles, deje activado el gaseado si es necesario. Sin embargo, todos los demás parámetros deben estar desactivados, a menos que haya otras especificaciones del usuario.

Existen las siguientes opciones para la cosecha:

- Decantación: para ello, transfiera el contenido del recipiente a otro en un banco limpio.
- Bombee a través de una conexión de tubo estéril: Para ello, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el tubo del tubo de inmersión para la cosecha al futuro recipiente de forma estéril.
2. Conecte el tubo a una de las bombas del dispositivo o a una bomba externa.
3. Bombee la cantidad deseada de cultivo en el nuevo recipiente.



Encienda el impulsor sólo cuando esté completamente cubierto de medio de cultivo, de lo contrario se formará espuma.

4. Desconecte todos los parámetros en el panel de operación o detenga el lote (bioproceso) en el panel de operación.



Detenga siempre el lote en curso a través del panel de operación. Si se hace pulsando el interruptor de alimentación, es como una interrupción de la corriente. Esto significa que cuando la unidad se enciende de nuevo, el lote continúa desde donde se interrumpió. Esto también se aplica al control a través de eve®, la plataforma de software para bioprocesos.

8.5 Vaciar el recipiente de cultivo

Para vaciar el recipiente de cultivo se dispone de las mismas opciones que para la cosecha (➥ Capítulo 8.4 «Cosecha» en la página 125).

Si el cultivo ya no se utiliza, debe inactivarse según las instrucciones internas (por ejemplo, esterilizándolo en autoclave o reduciendo el valor del pH) y, a continuación, eliminarse de forma respetuosa con el medio ambiente de acuerdo con la normativa local.

Si el recipiente de cultivo se va a esterilizar en autoclave antes de limpiarlo, se recomienda esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo lleno de agua para facilitar la limpieza posterior.

8.6 Vaciar los tubos de reactivo

Los tubos de reactivo deben estar siempre completamente vacíos y libres de residuos ácidos y alcalinos antes de esterilizar en autoclave el recipiente de cultivo. Los tubos de reactivo se vacían a través de la bomba correspondiente de forma manual o controlada por tiempo en el panel de operación.

AVISO

Los residuos de ácidos y álcalis en los tubos de reactivo durante la esterilización en autoclave pueden dañar los cabezales de la bomba.

- Antes de esterilizar en autoclave, vacíe completamente todos los tubos de reactivo.
- Después de vaciarlos, enjuague bien los tubos de reactivo con agua.

Al utilizar aguja(s) de alimentación en lugar de adaptador de puerto de adición, el contenido del recipiente se bombea de nuevo a la botella de reactivo al mismo tiempo que se vacían los tubos, si el recipiente no se ha vaciado previamente.

8.7 Recipiente de cultivo en autoclave después del cultivo

Dependiendo de la normativa interna, el recipiente de cultivo se esteriliza en autoclave con todos los accesorios después de vaciarlo y antes de limpiarlo. En este caso, observe y cumpla las mismas instrucciones de seguridad que para el autoclave antes del cultivo.

Asegúrese antes de empezar:

- El recipiente de cultivo contiene líquido (medio de cultivo autoclavable o aproximadamente 10 ml de agua por litro de volumen de trabajo).
- El reactivo y la solución nutritiva se vuelven a bombear fuera de los tubos.
- El dispositivo está apagado.
- El motor se ha enfriado (versión para microorganismos).

Proceda como se indica a continuación:

1. Desconecte los tubos de las botellas de reactivo.
2. Desconecte el tubo rociador y, si es necesario, el tubo de gaseado del espacio libre superior.
3. Desconecte todas las conexiones de cables y mangueras entre la unidad básica y el recipiente de cultivo:
   - Desconecte el motor y déjelo a un lado.
   - Desconecte el cable del sensor.
   - Saque el sensor de temperatura de la bolsa de inmersión.
   - Desconecte los tubos de entrada y salida de agua del enfriador de gas de salida.
   - Extraiga el tubo de gaseado (empezando por la unidad básica) del filtro de aire de entrada al rociador y del filtro de aire de entrada al adaptador de puerto de adición para (gaseado del espacio libre superior para cultivos celulares).
4. Cubra ligeramente todos los filtros con papel de aluminio.

AVISO

Riesgo de daños en los sensores de pH y pO_2 (y en el sensor redox opcional).

Cubrir los cabezales de los sensores con papel de aluminio durante el autoclave puede hacer que se acumule agua bajo el papel, dañando los contactos del cabezal del sensor.

NO cubra los cabezales de los sensores con papel de aluminio durante la esterilización en autoclave.

5. Introduzca el tapón en la abertura del cubo de transmisión.

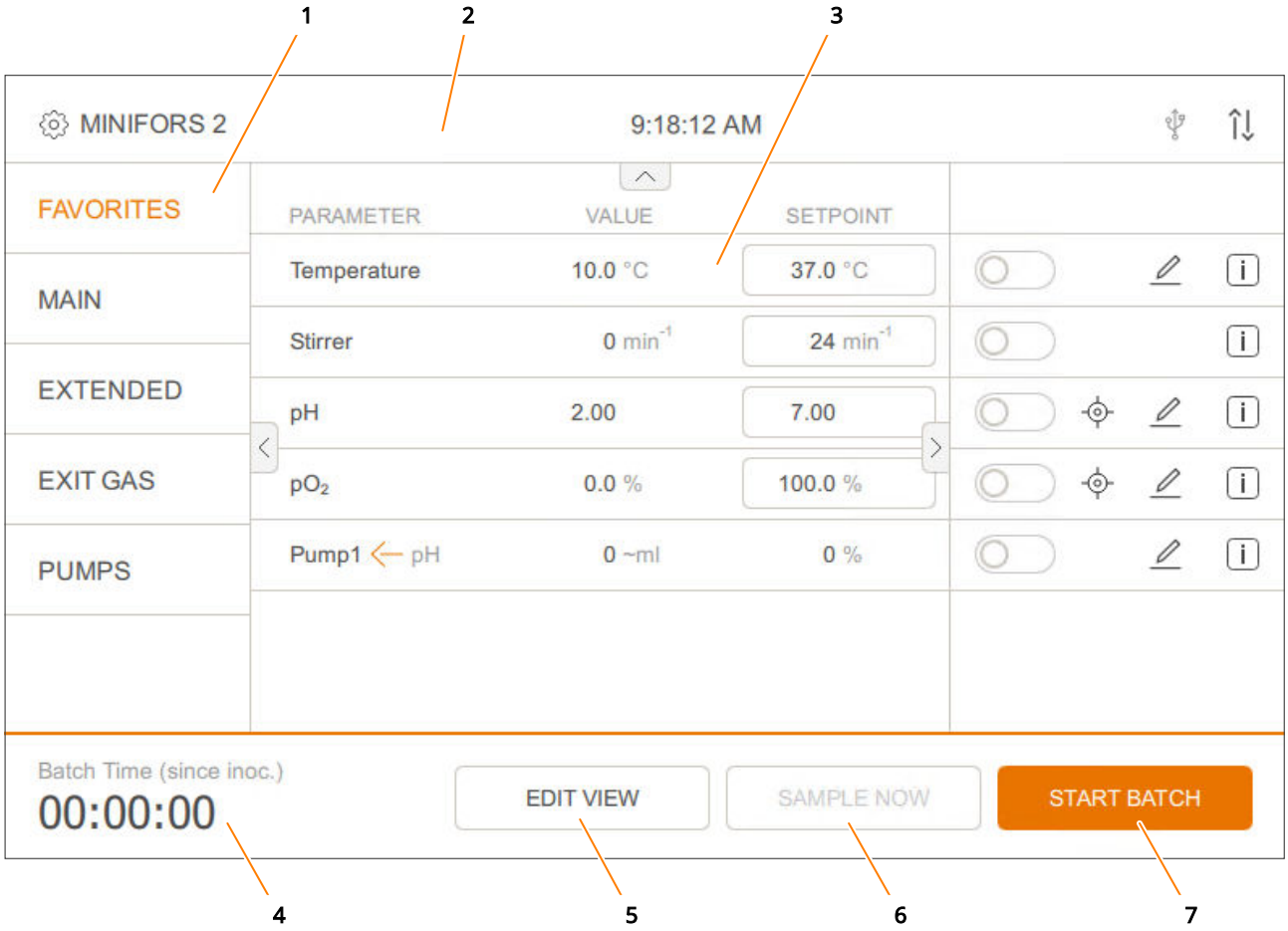
> **AVISO**
>
> ¡Peligro de daños materiales debido a la penetración de agua de condensación en el cubo de transmisión!
>
> ¡Recipiente de cultivo siempre autoclave con tapón para cubo de transmisión!

6. Abra la tapa de la bomba.
7. Extraiga la placa de montaje con los cabezales de la bomba de las barras de accionamiento en la unidad básica y colóquela en el soporte de la bomba.
8. Compruebe y asegúrese de que el filtro de gas de salida está libre y seco y que el tubo de gas de salida está ABIERTO.
9. Introduzca el sensor de temperatura del autoclave en la bolsa de inmersión del recipiente de cultivo y autoclave el recipiente de cultivo.

9 Manejo

9.1 Disposición de la pantalla, navegación por los menús y controles

9.1.1 Vista general



1 Lado izquierdo con menús de selección para ajustes del sistema o grupos de parámetros
2 Cabecera con indicadores de estado
3 Pantalla principal
4 Indicación del tiempo del lote (desde la inoculación) y de cualquier alarma
5 Botón Selección Visualización de parámetros
6 Botón Marca de tiempo para muestreo(s)
7 Botón con función alterna para el inicio del lote, la inoculación de la marca de tiempo así como la parada del lote

Encabezado de las pantallas de estado



14:06:45





- Icono *Ajustes*: para cambiar entre la selección del menú para los ajustes del sistema y para los grupos de parámetros
- Indicación de la hora actual
- Indicación de la memoria USB conectada
- Indicación para la conexión activa al software SCADA

Indicación de alarma



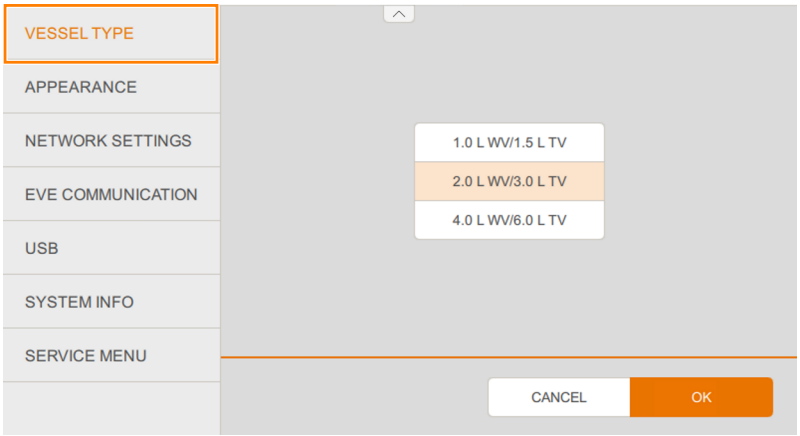
Si se producen alarmas (alarma de dispositivo o alarma de parámetro), se señaliza con un signo de exclamación rojo con fondo blanco sobre fondo rojo. Al pulsar el icono o deslizar el dedo hacia arriba se abre el menú de la alarma (➥ Capítulo 9.10 «Alarmas – Menú Equipment Alarm» en la página 187).

9.1.2 Pantalla principal

Dependiendo del menú seleccionado en la parte izquierda de la pantalla, la pantalla principal muestra información diferente.

Menús para la configuración del sistema

Ejemplo: Menú *VESSEL TYPE* (tipo de recipiente) para ajustar el tamaño del recipiente.

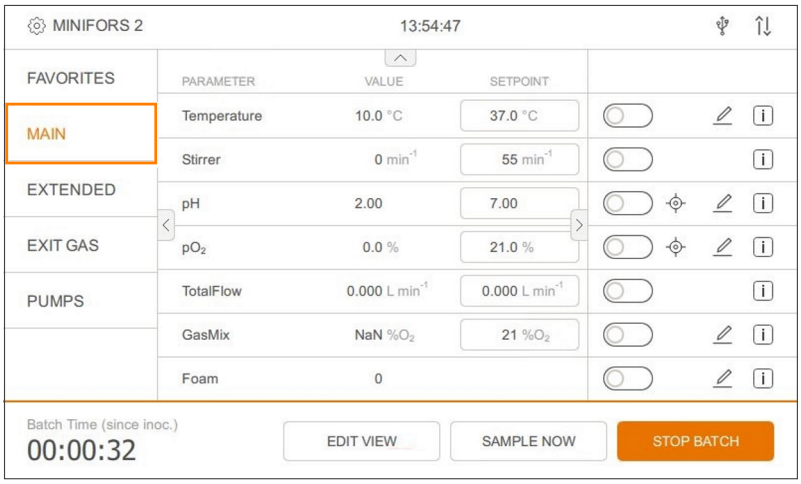


Dependiendo del menú seleccionado, los botones **CANCEL** y **OK** o sólo **OK** están presentes en el pie del menú:

- **OK** guarda los cambios y cierra el menú.
- **CANCEL** cierra el menú sin modificarlo.

Grupos de parámetros

Ejemplo: Grupo de parámetros *MAIN* con valores reales en la columna *VALUE* y campos de ingreso para valores nominales en la columna *SETPOINT*.



Menú/grupo(s) de parámetros activo(s)



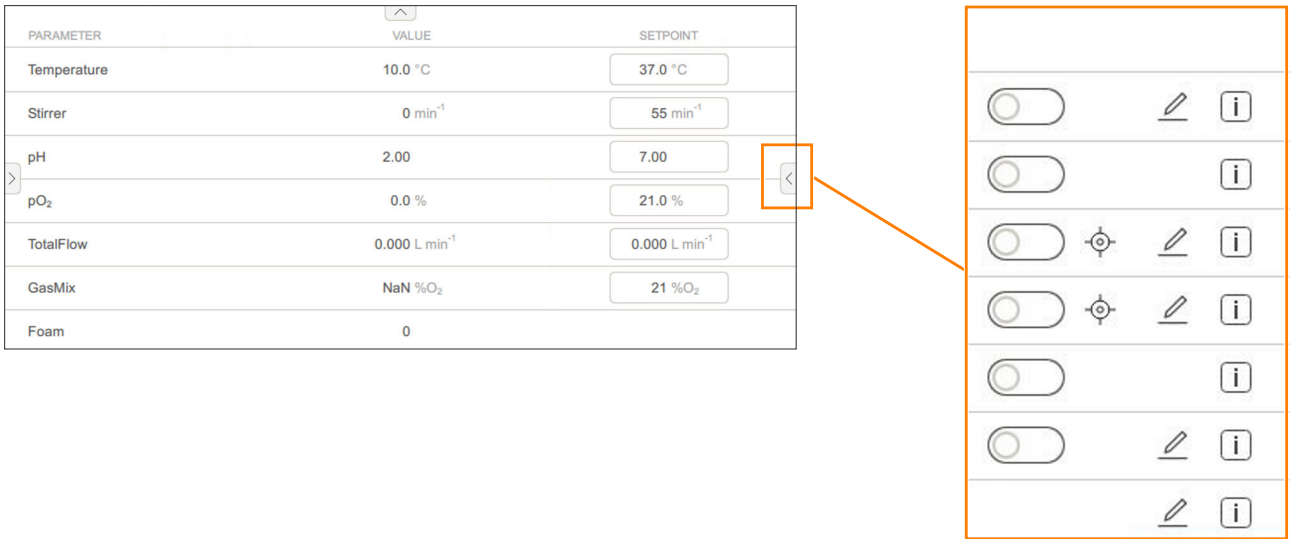
Todos los menús o grupos de parámetros pueden seleccionarse pulsando sobre ellos. El menú o grupo de parámetros seleccionado se resalta mediante un cambio de color del etiquetado del menú/grupo de negro a naranja.

Ejemplo a la izquierda: Grupo de parámetros *MAIN*

Área de pliegue y despliegue

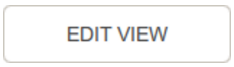
Las teclas de flecha situadas en el borde de la pantalla principal pueden utilizarse para mostrar u ocultar partes del menú y de la pantalla.

La siguiente ilustración muestra un ejemplo del menú con las opciones de los parámetros, que se hace visible tras pulsar la tecla de flecha en el borde derecho de la pantalla (ilustración superior).

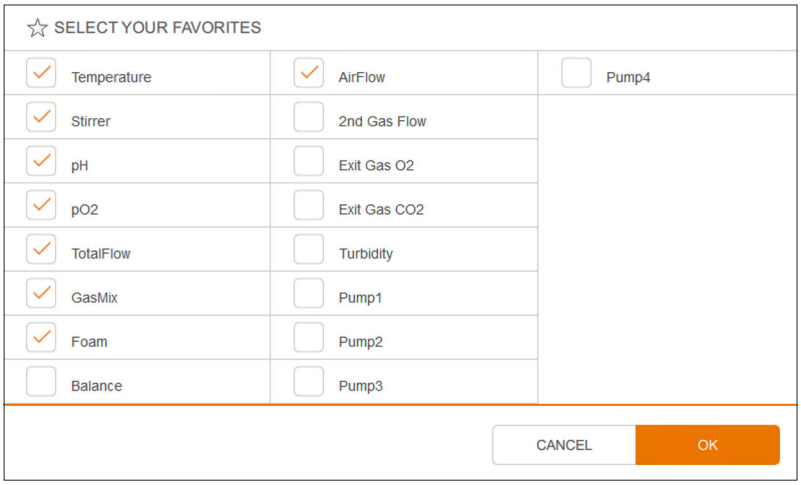


En lugar de utilizar las teclas de flecha, también se puede cambiar la visualización en consecuencia deslizando el dedo hacia la derecha, la izquierda, arriba o abajo en la pantalla.

9.1.3 EDIT VIEW



EDIT VIEW abre un menú con todos los parámetros disponibles. Aquí se pueden seleccionar hasta un máximo de 8 parámetros marcando las casillas de verificación que se mostrarán en el grupo de parámetros *FAVORITES*.



- **OK** confirma la selección y cierra el menú.
- **CANCEL** cierra el menú sin modificarlo.

9.1.4 START BATCH / INOCULATE / STOP BATCH



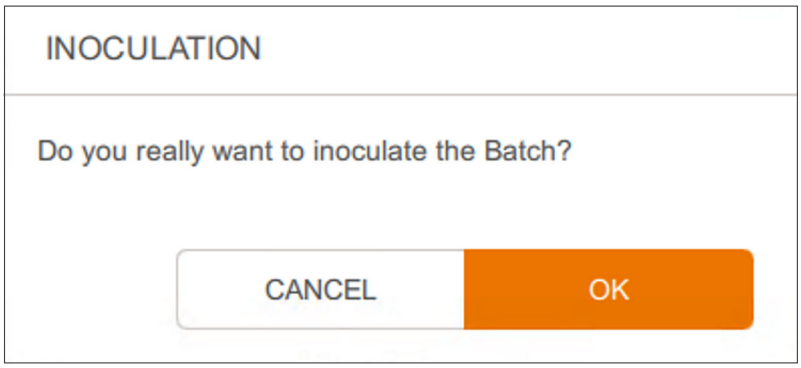
Al pulsar el botón **START BATCH** se inicia la fase de preparación del lote (bioproceso). El controlador se activa. Al mismo tiempo, los ajustes actuales de los parámetros se registran en un archivo de registro y comienza el registro de los valores reales.

Los archivos de registro pueden exportarse a una memoria USB.



El botón cambia ahora la función a **INOCULATE**. En esta fase del proceso, los parámetros pueden activarse manual e individualmente.

Una vez finalizados todos los preparativos, se puede proceder a la inoculación. Tras pulsar **INOCULATE**, aparece un diálogo en el que se pregunta si la inoculación debe llevarse a cabo realmente.



- **CANCEL** aborta el proceso de inoculación sin cambios.
- **OK** inicia el lote. Tras confirmar con **OK**, el cronómetro de lotes empieza a funcionar.



El botón cambia ahora la función a **STOP BATCH**.

Tras pulsar **STOP BATCH**, aparecerá un diálogo preguntando si realmente se desea detener el lote e indicando que con ello se desconectarán todos los parámetros.



- **CANCEL** cancela el proceso de parada sin realizar ningún cambio.
- **OK** finaliza el lote, se desconectan todos los parámetros y se desactiva el controlador. El registro de los valores reales ha finalizado, el botón vuelve a cambiar la función a **START BATCH**.

Batch Time permanece visible hasta que se inicia un nuevo lote o se apaga el dispositivo mediante el interruptor de alimentación.

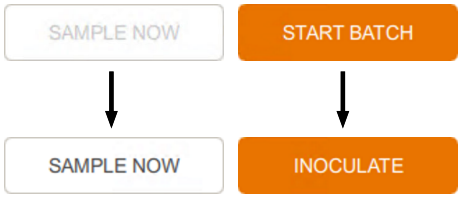
9.1.5 SAMPLE NOW



Si se toma una muestra manualmente del recipiente de cultivo, esto puede señalarse al biorreactor pulsando **SAMPLE NOW**. Esto registra el muestreo y puede verse en los archivos de registro del lote (➥ Capítulo 9.2.6 «USB – Exportación e importación de datos a/desde una memoria USB» en la página 143).

Si el biorreactor está conectado al software de la plataforma de bioprocesos eve®, allí se crea automáticamente un *offline sample*.

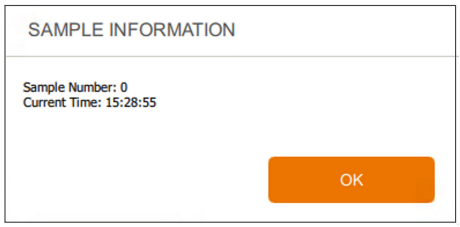
Para más detalles sobre el procedimiento de muestreo adecuado al proceso, véase ➥ Capítulo 8.2 «Muestreo» en la página 121.



La función del botón **SAMPLE NOW** sólo se activa después de pulsar **START BATCH**. Esto significa que sólo puede utilizarse durante un lote.

Manejo





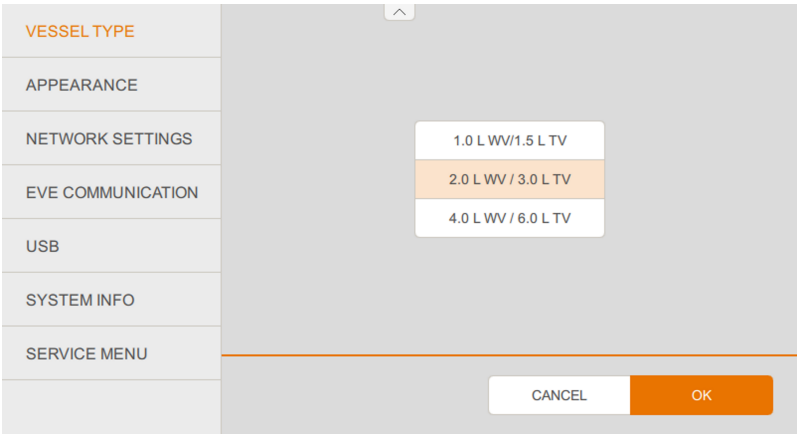
Se generan números consecutivos para todas las muestras mediante **SAMPLE NOW** y se registran como marca de tiempo junto con el tiempo del lote desde la inoculación. Esto significa que aparece un cuadro de diálogo informativo que muestra cuánto tiempo ha estado funcionando el lote desde la inoculación (*Batch Time....*) y cuántas muestras (*Sample Number.....*) se han tomado o cuántas veces se ha pulsado **SAMPLE NOW** desde que se pulsó **START BATCH**.

Si la muestra se toma antes de la inoculación, se registra el tiempo actual (*Current Time*) en lugar del tiempo del lote desde la inoculación; las muestras no se numeran.

9.2 Menús para la configuración del sistema

9.2.1 Vista general

Hay siete menús para los ajustes del sistema, cinco de los cuales son accesibles para el operador.

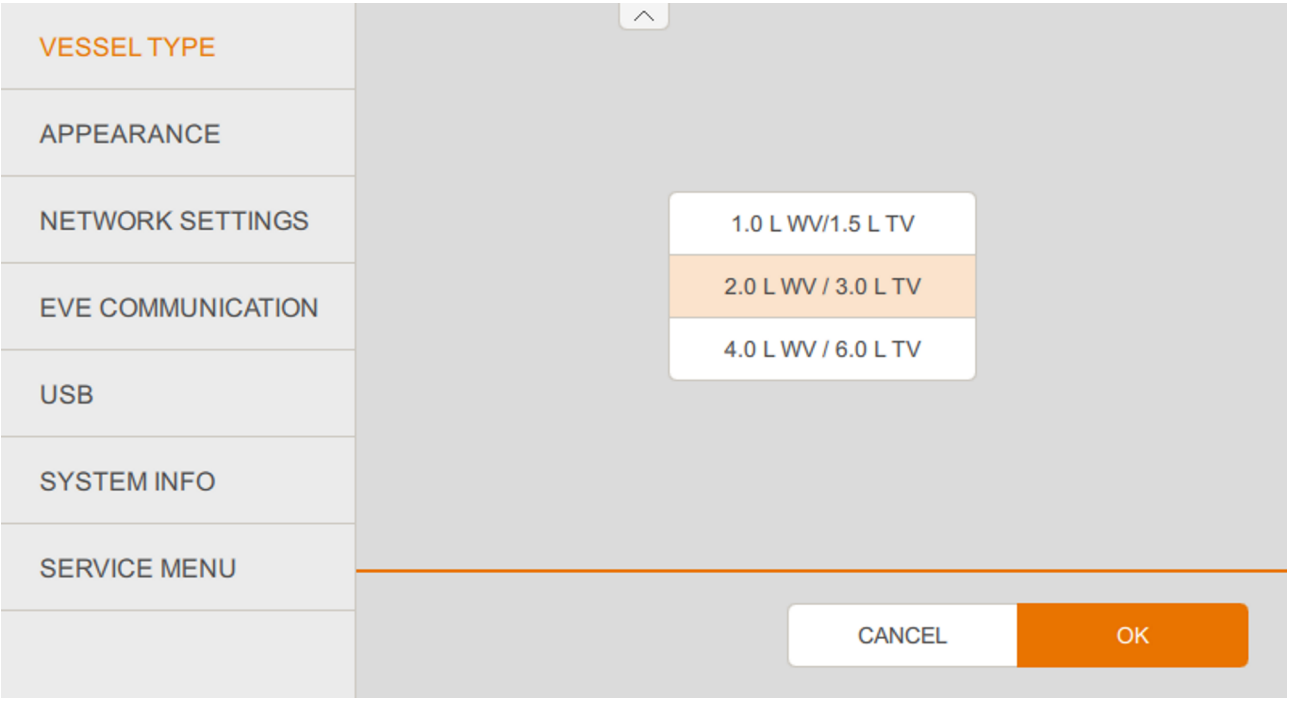


- **VESSEL TYPE**: Selección del recipiente de cultivo utilizado
- **APPEARANCE**: Ajustes de pantalla, incluidos el idioma y la fecha/hora
- **NETWORK SETTINGS**: Configuración de la red
- **EVE COMMUNICATION**: Configuración del servidor OPC UA para la comunicación con el software de la plataforma de bioprocesos eve® del fabricante del dispositivo.
- **USB**: Exporte datos a una memoria USB o cargue actualizaciones y paquetes adicionales desde la memoria USB
- **SYSTEM INFO**: Información como la versión del sistema, la versión del controlador, el tiempo de ejecución del sistema, etc.
- **SERVICE MENU**: Funciones para socios de servicio autorizados del fabricante del aparato, sólo accesibles con la contraseña correspondiente

Dependiendo del menú seleccionado, en el pie del menú están disponibles los botones **CANCEL** (salir del menú sin realizar cambios) y **OK** (guardar cambios y salir del menú) o sólo **OK**.

9.2.2 VESSEL TYPE – Seleccionar recipiente de cultivo

El recipiente de cultivo utilizado se ajusta en el menú *VESSEL TYPE*.
Existen tres tamaños de recipientes de cultivo.

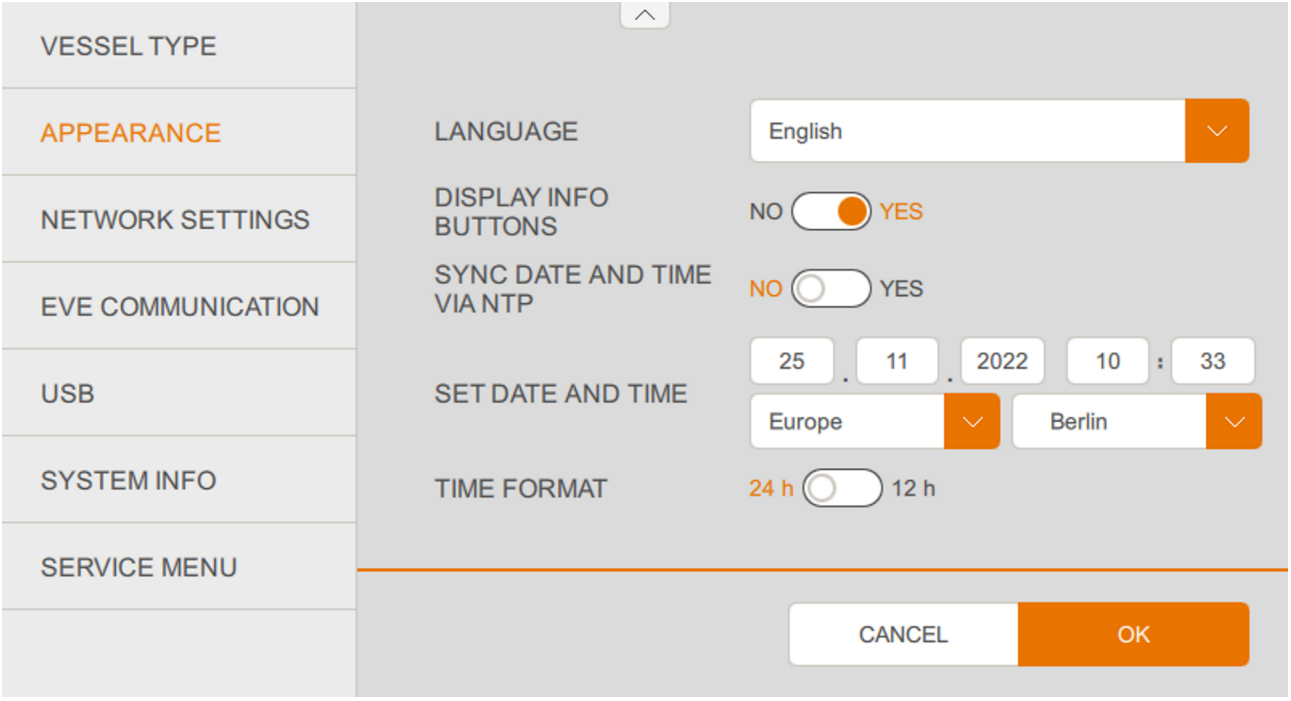


AVISO

Con la selección del recipiente de cultivo utilizado, se configuran en segundo plano los valores límite admisibles y los ajustes de control para el tamaño de recipiente respectivo. Un tamaño de recipiente mal ajustado puede provocar un comportamiento no deseado del control.

9.2.3 APPEARANCE – Ajustes de pantalla

En el menú *APPEARANCE* se realizan varios ajustes de pantalla.

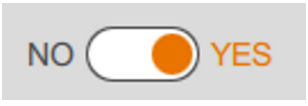


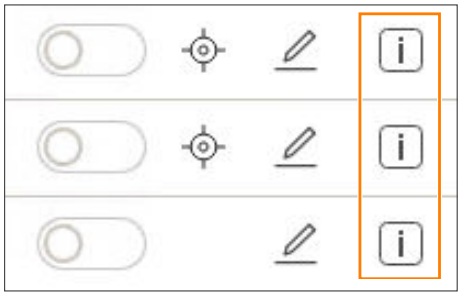
LANGUAGE

Selección del idioma de visualización.

El idioma de visualización deseado se selecciona mediante la lista desplegable. La visualización de los idiomas en la lista desplegable se realiza siempre en inglés.

DISPLAY INFO BUTTONS

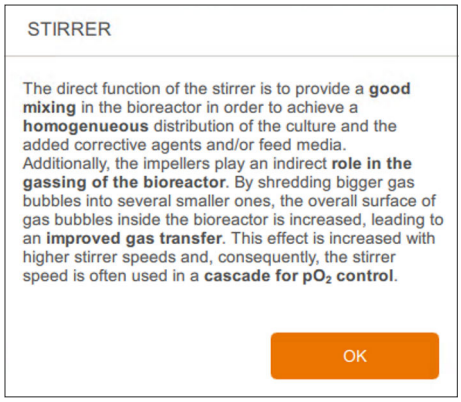




Desactive o active la ayuda en pantalla.

La visualización de los botones de información para la ayuda en pantalla de los distintos parámetros se desactiva (*NO*) o se activa mediante el interruptor (*YES*).

Si la pantalla está encendida, los botones de información también aparecen en la pantalla principal, en el menú superpuesto con las opciones de los parámetros, véase el extracto del menú a la izquierda.



Tras pulsar un botón de información, aparece un diálogo con información básica del parámetro seleccionado, ejemplo de la izquierda: Parámetro *STIRRER*

SYNC DATE AND TIME VIA NTP

Si esta función está activada, la pantalla táctil sincroniza su fecha y hora con un servidor de hora de red (NTP) que esté presente y configurado en la red.

En este caso, la fecha y la hora del biorreactor no pueden ajustarse manualmente (*SET DATE AND TIME*).

SET DATE AND TIME

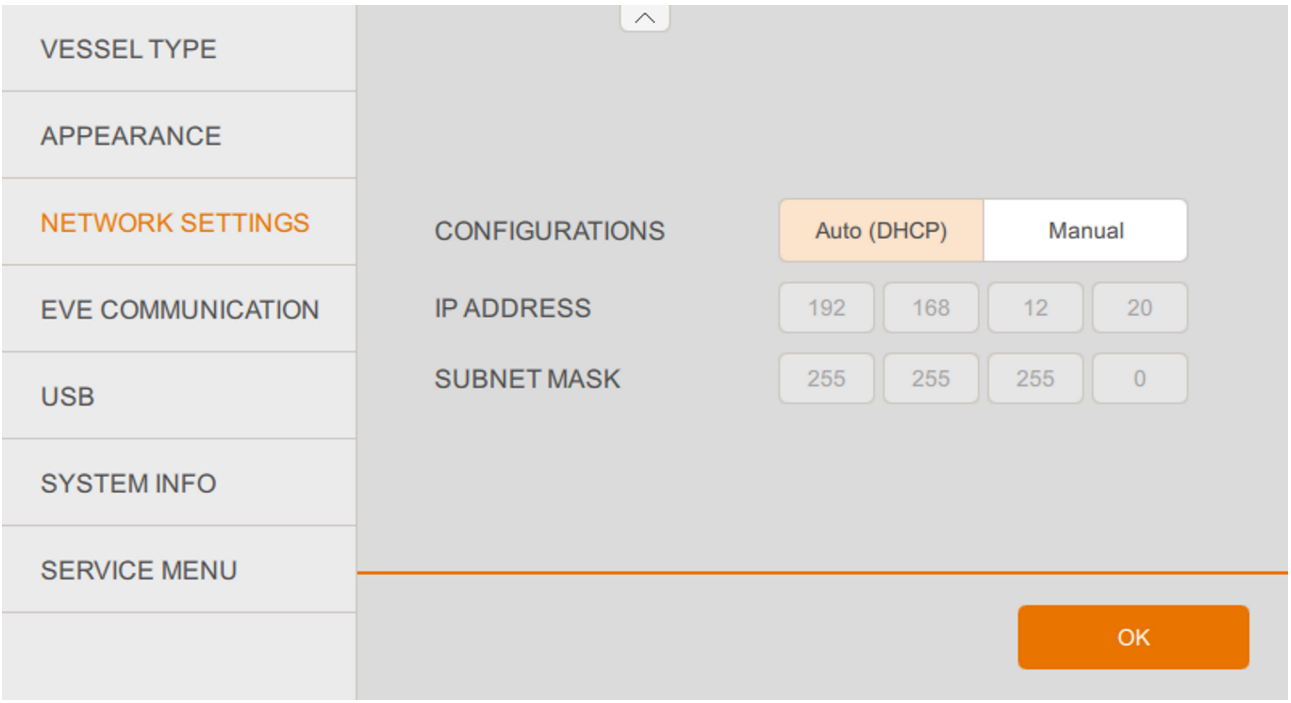
Ajuste la fecha y la hora. La selección o introducción sólo es posible si *SYNC DATE AND TIME VIA NTP* no está activado.

TIME FORMAT

Cambie el formato de visualización de la hora entre 12 h y 24 h.

9.2.4 NETWORK SETTINGS – Ajustes de red

En el menú *NETWORK SETTINGS* se configura la conexión de red del biorreactor.



Si el biorreactor va a integrarse en una red existente, deberán seguirse sus especificaciones y utilizarse los ajustes adecuados. Consulte a su administrador de red.

CONFIGURATIONS

Especifique si la conexión de red debe configurarse automáticamente (**Auto (DHCP)**) o debe configurarse manualmente. (**Manual**).

Para la configuración automática mediante el protocolo DHCP, se necesita un servidor DHCP en la red. Consulte a su administrador de red.

IP ADDRESS

Muestra la dirección IP asignada durante la configuración automática (*Auto (DHCP)*) o puede utilizarse para introducir la dirección IP durante la configuración manual (*Manual*).

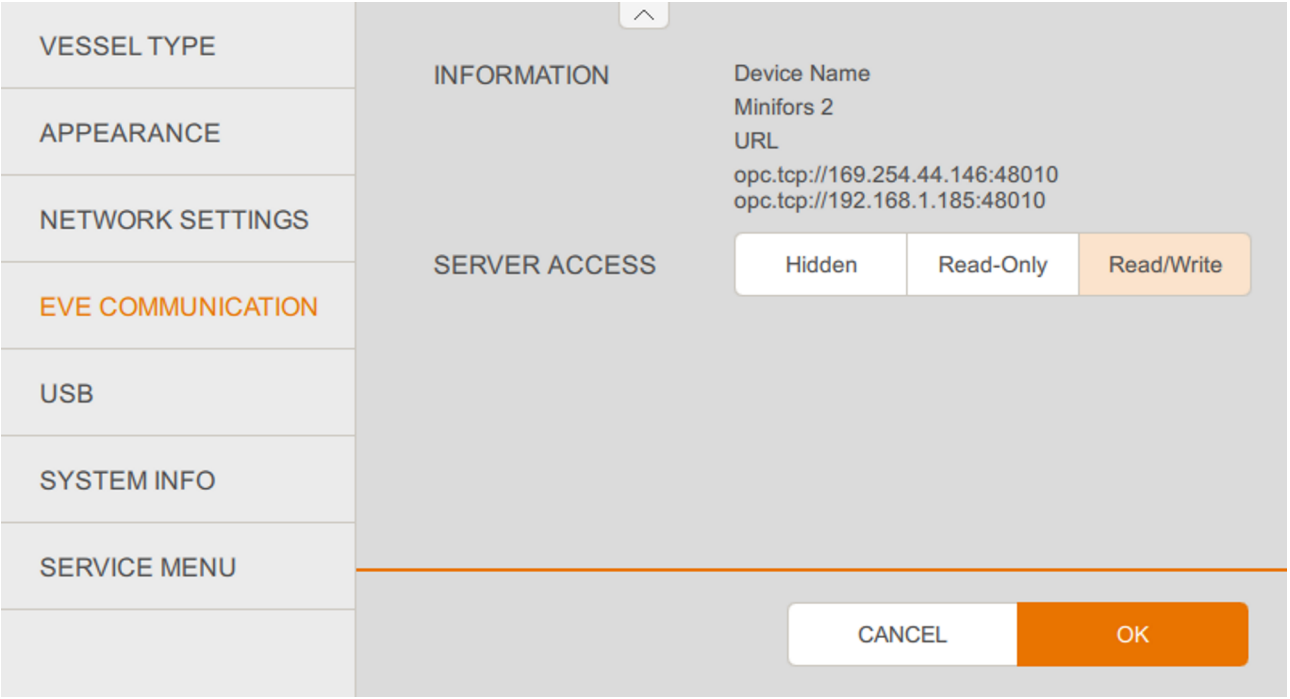
SUBNET MASK

Muestra la máscara de subred asignada durante la configuración automática (*Auto (DHCP)*) o puede utilizarse para introducir la máscara de subred durante la configuración manual (*Manual*).

El dispositivo puede conectarse al software de la plataforma de bioprocesos eve® a través de la conexión de red.

9.2.5 EVE COMMUNICATION – Ajustes de comunicación

En el menú *EVE COMMUNICATION* se configuran las autorizaciones de acceso al servidor para la comunicación con el software de la plataforma de bioprocesos eve®.



INFORMACIÓN

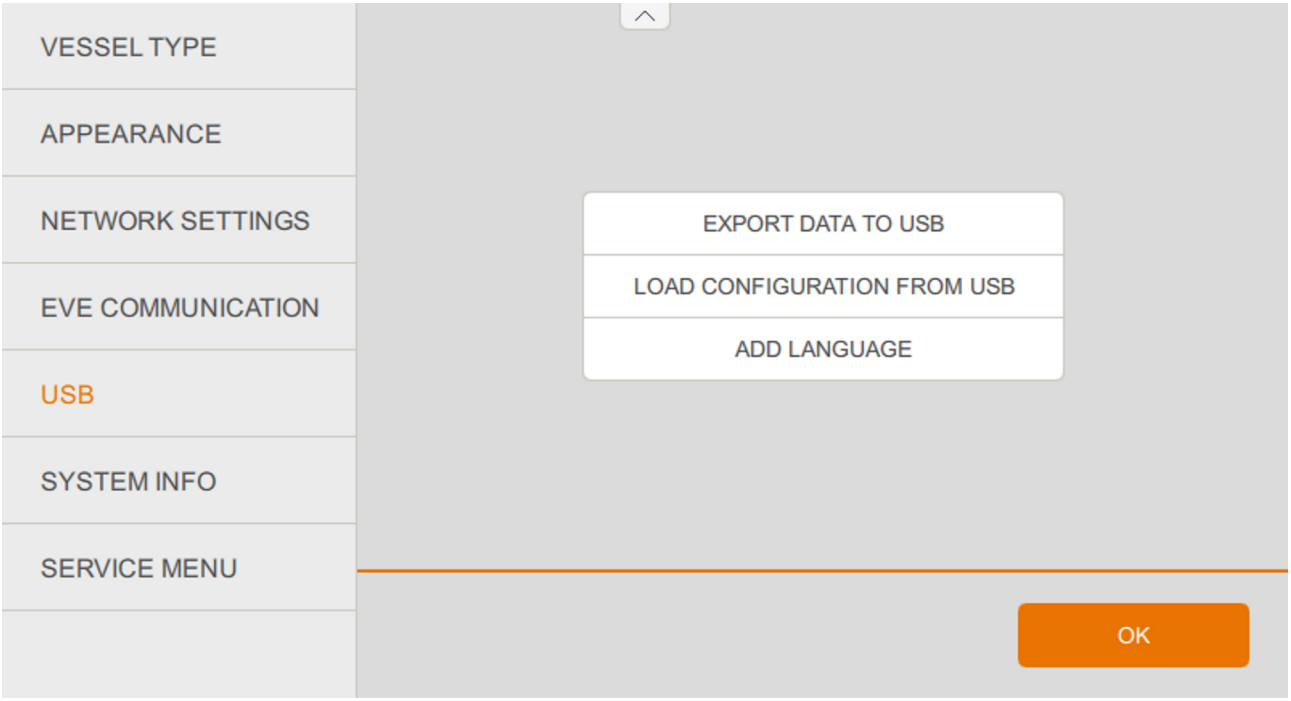
Indicación del nombre del dispositivo (*Device Name*) y su dirección de red (*IP*, configuración bajo *NETWORK SETTINGS*). Esta información es necesaria para configurar la conexión en eve® (software de plataforma de bioprocesos del fabricante del dispositivo).

SERVER ACCESS

Especifique si el biorreactor es invisible (**Hidden**), está disponible para acceso de sólo lectura (**Read-Only**) o está disponible para acceso de lectura y escritura a través de OPC UA (**Read/Write**).

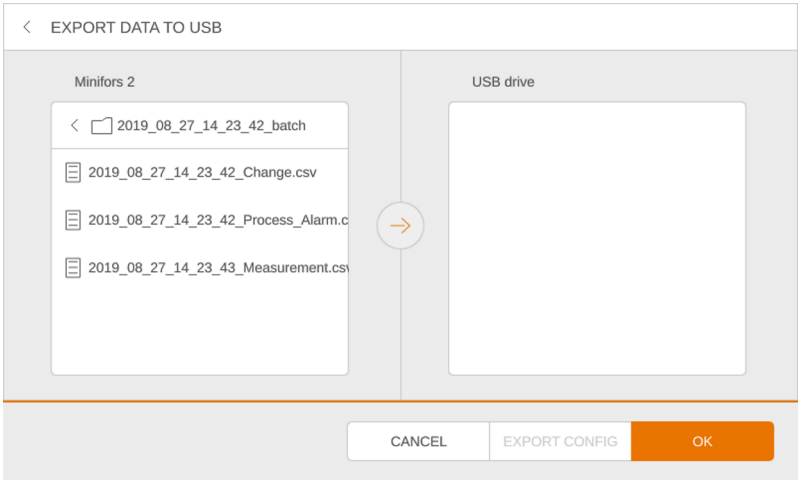
9.2.6 USB – Exportación e importación de datos a/desde una memoria USB

En el menú *USB* se pueden exportar o importar datos a través de una memoria USB conectada al puerto USB del dispositivo.



EXPORT DATA TO USB

Abre el menú para la exportación de datos.



El menú de selección de la mitad izquierda de la pantalla contiene los archivos que se pueden "arrastrar" a la memoria USB (*USB drive*) utilizando la tecla de flecha del centro a la derecha.

- **EXPORT CONFIG**: Exporta una copia de seguridad de la configuración actual del dispositivo como un archivo zip a la memoria USB, que se puede volver a cargar con *LOAD CONFIGURATION FROM USB*.
- **CANCEL**: Cancelar, salir del menú sin modificar.
- **OK**: Confirmar la exportación de datos, salir del menú.

Se crean tres archivos para cada lote y están listos para la exportación. La fecha y la hora de inicio del lote pueden verse en el nombre de cada archivo:

Especificación de la hora en el nombre del archivo		
yyyy	=	Año
mm	=	Mes
dd	=	Día
hh	=	Horas
ii	=	Minutos
ss	=	Segundos

Los tres archivos contienen lo siguiente:

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Change.csv
Registro de cambios durante el lote, por ejemplo, de entradas manuales de valores nominales, en formato CSV. En combinación con el estado inicial al inicio del lote (**EXPORT CONFIG**), se puede determinar la configuración imperante en cada momento.
Las columnas del archivo CSV son: ■ DateTime: fecha y hora absolutas ■ Parameter: parámetro que se ha modificado ■ Property: propiedad del parámetro que se ha modificado ■ NewValue: valor recién asignado a la propiedad ■ OldValue: el valor original de la propiedad

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Measurement.csv
Registro de los valores reales de todos los parámetros durante el lote en formato CSV. El intervalo de registro es de 1 min. Si se requiere una mayor precisión, puede conectarse a través de OPC UA un software SCADA, por ejemplo el software de plataforma de bioprocesos eve®, y utilizarse para el registro.
Las columnas del archivo CSV son: ■ DateTime: fecha y hora absolutas ■ ProcessTime: tiempo relativo al inicio del lote (tiempo del lote) ■ <ParameterName>: valor real del parámetro correspondiente

yyyy_mm_dd_hh_ii_ss_Process_Alarm.csv
Registro de todas las alarmas (por ejemplo, desviaciones de los valores objetivo y reales) y eventos (por ejemplo, muestreo) que se produjeron durante el lote en formato CSV.
Las columnas del archivo CSV son: ■ DateTime: fecha y hora absolutas ■ AlarmType: tipo de alarma o suceso ■ ProcessTime: tiempo relativo al inicio del lote (tiempo del lote) ■ EndAlarmTime: hora a la que se solucionó la condición de alarma ■ ConfirmedTime: hora a la que se confirmó la alarma en el panel de operación

LOAD CONFIGURATION FROM USB

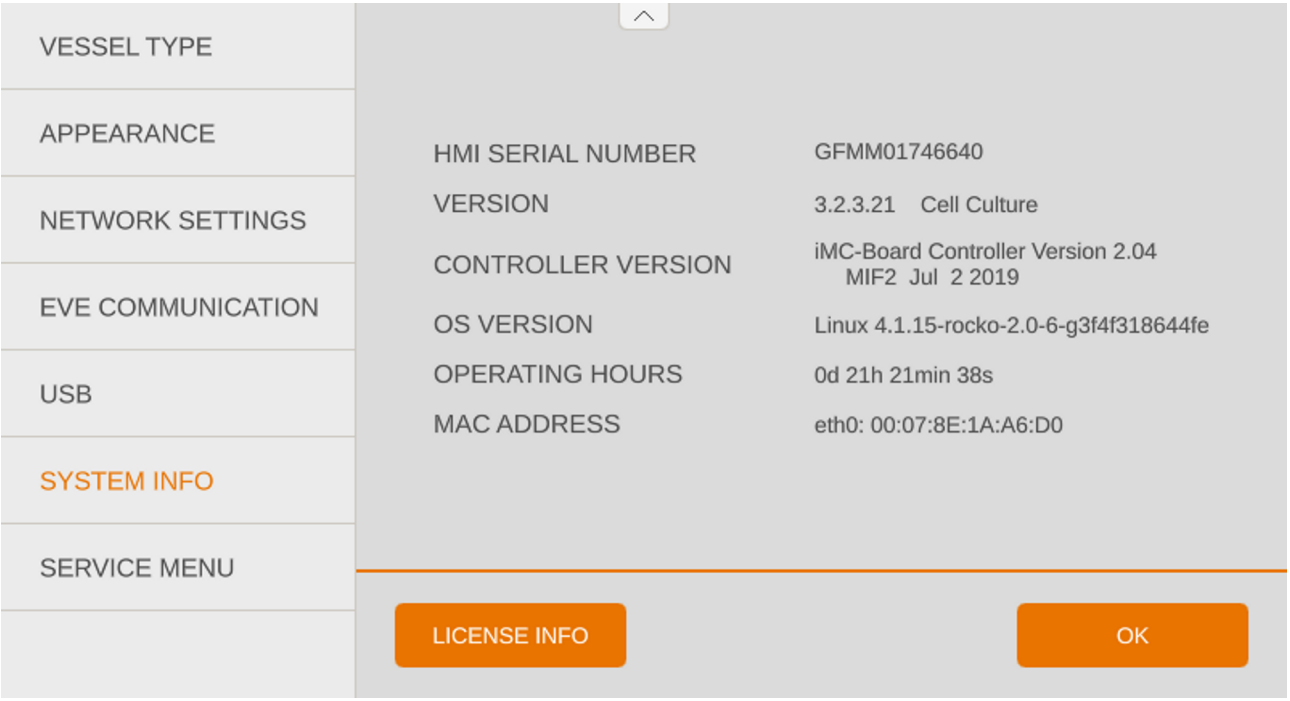
Abre el menú para importar la configuración de una unidad (véase también **EXPORT CONFIG** in **EXPORT DATA**) desde la memoria USB, incluidos los valores nominales, las cascadas y los ajustes PID.

ADD LANGUAGE

Abre un menú de selección para la importación de datos. Se puede añadir o actualizar un idioma.

9.2.7 SYSTEM INFO – Información del sistema

El menú *SYSTEM INFO* enumera algunas informaciones importantes del sistema.



- *HMI SERIAL NUMBER*: número de serie del panel de operación
- *VERSION*: versión actualmente instalada del firmware y versión del dispositivo (para microorganismos o cultivos celulares)
- *CONTROLLER VERSION*: Versión del controlador
- *OS VERSION*: versión del sistema operativo
- *OPERATING HOURS*: horas de funcionamiento del dispositivo desde su puesta en marcha
- *MAC ADDRESS*: dirección del dispositivo

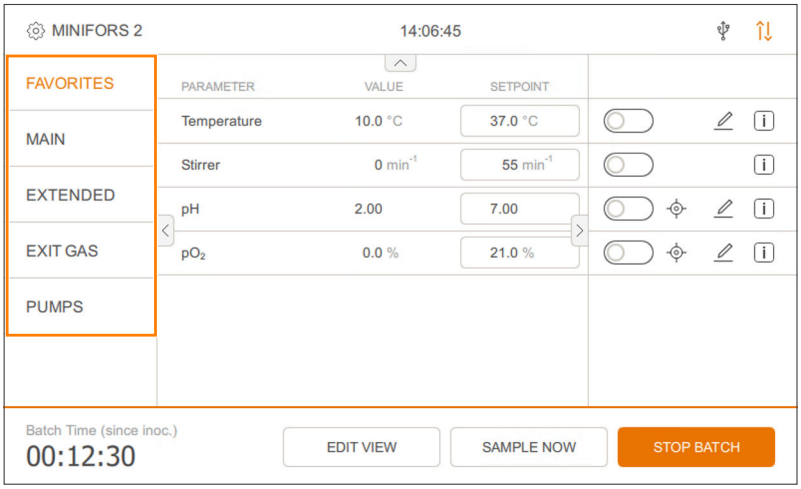


Al pulsar **LICENSE INFO** se abre un menú con las licencias de las bibliotecas de software utilizadas.

9.3 Parámetros - Grupos de parámetros

9.3.1 Vista general

En la pantalla principal se pueden supervisar y controlar simultáneamente hasta ocho parámetros. Los parámetros se dividen en cinco grupos de parámetros:



- **FAVORITES**: Ofrece la posibilidad de compilar hasta ocho parámetros a partir de los otros cuatro grupos de parámetros. Esto se hace a través del botón **EDIT VIEW** (➥ Capítulo 9.1.3 «EDIT VIEW» en la página 133).
- **MAIN**: Contiene los parámetros *Temperature*, *Stirrer*, *pH*, *pO_2*, *Total Flow*, *GasMix* y *Foam*.
- **EXTENDED**: Contiene los parámetros *Air Flow*, *Gas2Flow* [1], *N_2 Flow* [2], *O_2 Flow* [2], *CO_2 Flow* [2], *Air Headspace* [2], *Analog IO1* y *Analog IO2*, así como los parámetros opcionales *Balance*, *Turbidity* y *Redox*, en caso de que la opción correspondiente esté conectada.
- **EXIT GAS**: Contiene los parámetros *Exit Gas O_2* y *Exit Gas CO_2* si está conectada la opción de análisis del gas de salida.
- **PUMPS**: Contiene los parámetros *Pump1* a *Pump4* y ofrece además las funciones *FILL* y *EMPTY*.

[1] *Versión exclusiva para microorganismos*

[2] *Versión exclusiva para cultivos celulares*

9.3.2 Parámetros - Indicación y funciones

Columnas

Independientemente del grupo de parámetros seleccionado, cada menú de parámetros tiene las mismas tres columnas.



- *PARAMETER*: Indicación del nombre del parámetro
- *VALUE*: Indicación del valor real del parámetro
- *SETPOINT*: Entrada del valor nominal del parámetro

Si se muestra la pantalla de la derecha, hay más funciones disponibles en función del grupo de parámetros y del parámetro seleccionados.

ON/OFF



Activa o desactiva el control/regulación del parámetro seleccionado.

ON/OFF sólo está disponible cuando se está ejecutando un lote. Inicie primero el lote con **START BATCH** e **INOCULATE** si es necesario.

Calibrar



Abre el menú de calibración del parámetro seleccionado.

La función "Calibrar" sólo está disponible para los parámetros *pH, pO_2* y *Turbidity* (variante ASD12-N).

Editar



Abre el menú de edición con diferentes opciones de ajuste en función del parámetro. No se dispone de un menú de edición para todos los parámetros.

Aquí, por ejemplo, se pueden establecer cascadas, ajustar los parámetros PID, desactivar o activar las alarmas de los parámetros y seleccionar la función de la bomba.

Las opciones de ajuste se describen junto con el parámetro respectivo en los capítulos de parámetros posteriores.

Información



Abre un diálogo con información básica del parámetro seleccionado.

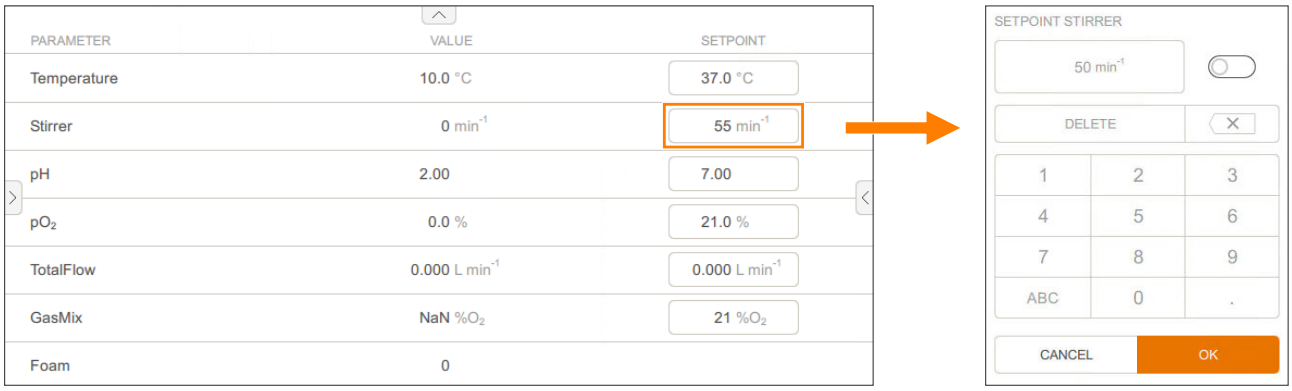


La indicación de los botones de información se desactiva o activa en el menú de ajustes del sistema *APPEARANCE*.

9.3.3 SETPOINT – Ajustar valor nominal

Ajuste del valor nominal

Los valores nominales pueden introducirse en cualquier estado de funcionamiento del dispositivo para los parámetros que no estén controlados por una cascada y tengan una salida de regulador. Sin embargo, el control/regulación de los parámetros sólo está activo si se inicia un lote mediante **START BATCH** y se activan los parámetros correspondientes mediante **ON/OFF**.



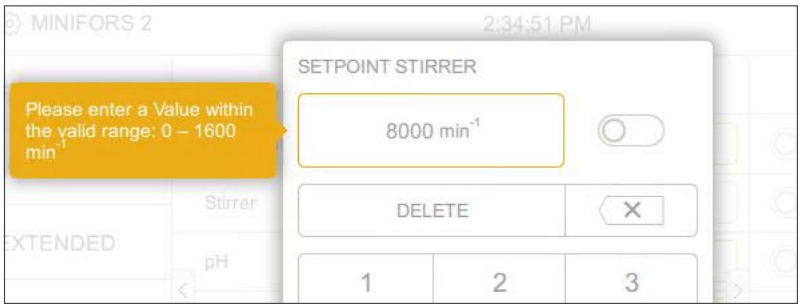
Tras pulsar el campo de ingreso de la columna *SETPOINT* del parámetro deseado, aparece el teclado para escribir el valor nominal y, en caso necesario, conectar (mediante ON/OFF) el parámetro.

- **OK** confirma la entrada, el teclado desaparece.
- **CANCEL** hace desaparecer el teclado sin cambios.

Valores nominales inadmisibles

La introducción de un valor nominal no válido genera un mensaje de error que requiere una introducción correcta dentro de los valores nominales de los parámetros permitidos.

Ejemplo (versión para microorganismos): El valor nominal de la entrada *Stirrer* es demasiado alto, realice una nueva entrada dentro de los valores permitidos de 0 a 1600 min^{-1}.

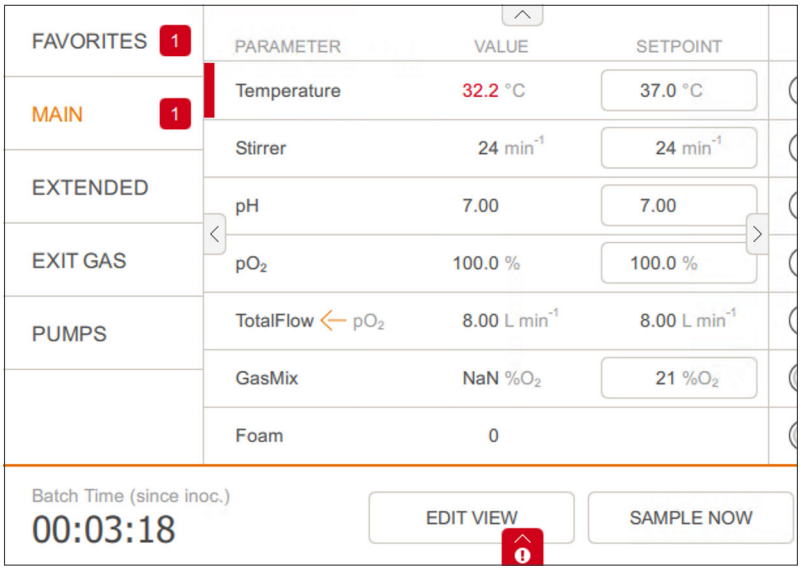


9.3.4 Alarmas de parámetros

Indicación de alarma

Si se activa un parámetro y se inocula el lote, se generan alarmas de parámetros tras un tiempo de espera predefinido en caso de desviaciones inesperadas de los valores real y nominal. Las alarmas de los parámetros se señalizan adicionalmente mediante la barra LED verde parpadeante de la unidad básica.

Las alarmas de los parámetros se muestran de la siguiente manera:



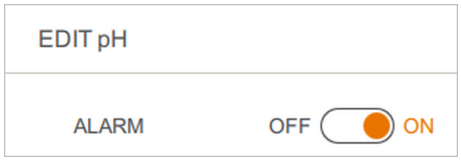
- Aparece un número con fondo rojo en el grupo de parámetros en el que se encuentran los parámetros afectados, que también señala el número de alarmas de parámetros presentes.
- El parámetro afectado se indica con una barra roja y el valor real.
- En el pie de página aparece un signo de exclamación rojo con fondo blanco.

Al pulsar el icono o deslizar el dedo hacia arriba se abre el menú Equipment Alarm (➥ Capítulo 9.10 «Alarmas – Menú Equipment Alarm» en la página 187).

Las alarmas de los parámetros también se registran en los archivos de registro por lotes (➥ Capítulo 9.2.6 «USB – Exportación e importación de datos a/desde una memoria USB» en la página 143).

Alarma de parámetros pH y pO_2

En caso necesario, puede evitarse la activación de las alarmas de los dos parámetros *pH* y *pO_2*. Esto significa que la función puede activarse y desactivarse en el menú de edición del parámetro correspondiente. Para todos los demás parámetros, esta función se activa siempre de fábrica y no es visible ni editable para el operador.



Ejemplo a la izquierda: Menú de edición del parámetro *pH* con la función activada.

Ajustes de fábrica de los límites de activación de alarma de los parámetros

Parámetros	Límite de activación de alarma	
	Valor	Unidad
Temperatura	2	°C
Stirrer [1]	50	min^{-1}
Stirrer [2]	15	min^{-1}
pH	0,5	pH
pO_2	10	%
Total Flow [1]	0,3	L min^{-1}
Total Flow [2]	10	mL min^{-1}
GasMix	10	%
Air Flow	0,3	L min^{-1}
Gas2 Flow [1]	0,3	L min^{-1}

Parámetros	Límite de activación de alarma	
	Valor	Unidad
N_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
O_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
CO_2 Flow [2]	10	mL min^{-1}
Air Headspace [2]	10	mL min^{-1}

[1] *Versión para microorganismos*

[2] *Versión para cultivos celulares*

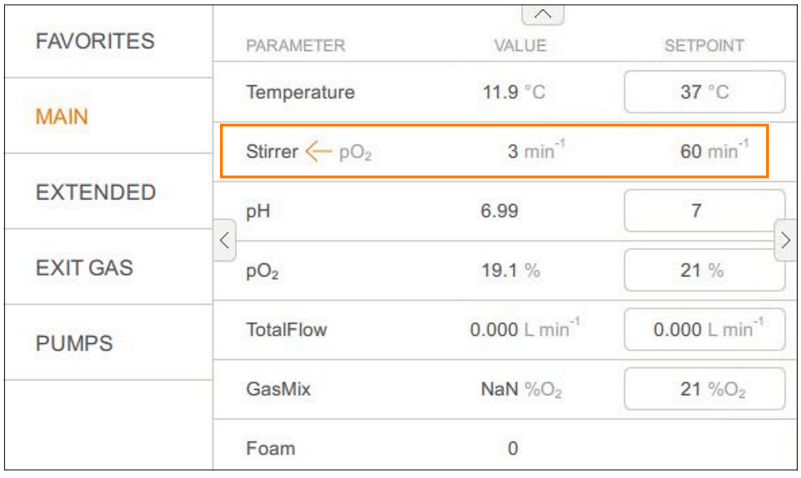
9.3.5 Cascadas

Las cascadas pueden configurarse para algunos parámetros. A través de una cascada, se pueden asignar otros parámetros a un parámetro como actuadores.

Por ejemplo: Para regular la *pO_2* modificando el parámetro *GasMix*, se configura una cascada al parámetro *GasMix* para la *pO_2*. Si el valor real de la *pO_2* es inferior al valor nominal especificado, el controlador aumenta el *GasMix* hasta alcanzar el valor de consigna deseado para la *pO_2*.

Indicación

Los parámetros utilizados en cascada están marcados en el menú principal con una flecha y el nombre del parámetro de control, y la introducción manual del valor nominal está desactivada.



En el ejemplo anterior, *Stirrer* se utiliza en cascada para el control de la pO_2. No es posible la entrada de valor nominal para *Stirrer*.

Configuración

Las cascadas pueden configurarse a través del menú de edición de los parámetros. El procedimiento se detalla en la descripción de los parámetros para los que esto es posible.

9.4 Grupo de parámetros MAIN

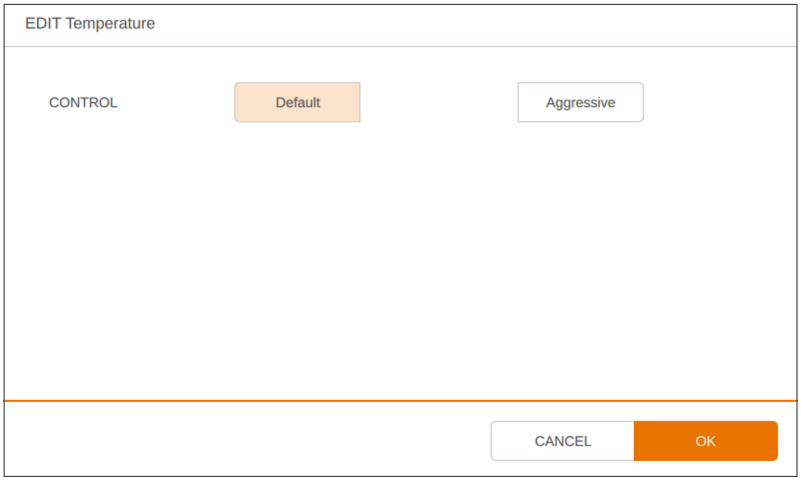
El grupo de parámetros *MAIN* contiene todos los parámetros estándar, así como los dos parámetros *GasMix* y *TotalFlow*, que controlan el caudal de los gases individuales.

9.4.1 Temperatura

Mide y regula la temperatura en el recipiente de cultivo. El regulador de temperatura está optimizado de serie para un rebasamiento mínimo al regular la temperatura (ajuste *Default*).

Ajustes (sólo versión para microorganismos)

Como alternativa al ajuste estándar *Default*, aquí se puede ajustar el regulador *Aggressive* para que los cambios de temperatura se produzcan más rápidamente, pero se pueda superar brevemente el valor nominal al regular. El regulador se conmuta en el menú de edición del parámetro.



La única opción de menú aquí *CONTROL* contiene las dos opciones mencionadas.

9.4.2 Stirrer

Mide y controla la velocidad de rotación del agitador. La gama de velocidad de rotación medible y controlable depende de factores como el volumen del recipiente, el tipo de impulsor, la viscosidad del cultivo y el número y tipo de impulsores.

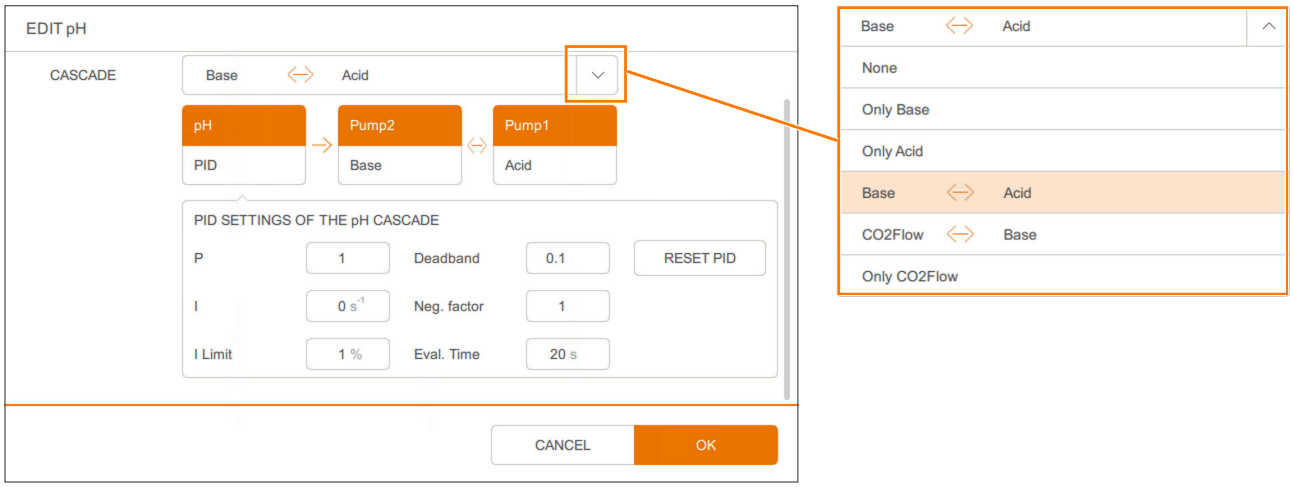
La velocidad de agitación se utiliza a menudo para el control pO_2 en cascada. Las cascadas para el control de pO_2 pueden configurarse en el menú de edición del parámetro *pO_2*.

9.4.3 pH

Mide y regula el pH en el recipiente de cultivo. El control del pH puede configurarse mediante una cascada y se realiza de forma estándar añadiendo ácido o álcali a través de las dos bombas peristálticas *Pump1/Acid* (ácido) und *Pump2/Base* (álcali). Para más detalles sobre las bombas, consulte ➥ Capítulo 9.7 «Grupo de parámetros PUMPS» en la página 167

Ajustes

Los ajustes para la cascada se realizan en el menú de edición del parámetro.



En la opción de menú *CASCADE* se accede a las cascadas predefinidas para el control del pH a través de la lista desplegable. La figura anterior muestra la lista desplegable de la versión para cultivos celulares.

Los siguientes ajustes están disponibles para su selección:

- *None*: no hay regulación, sólo se mide el pH.
- *Only Base*: la regulación del pH se realiza añadiendo álcali (base) a través de *Pump2*.

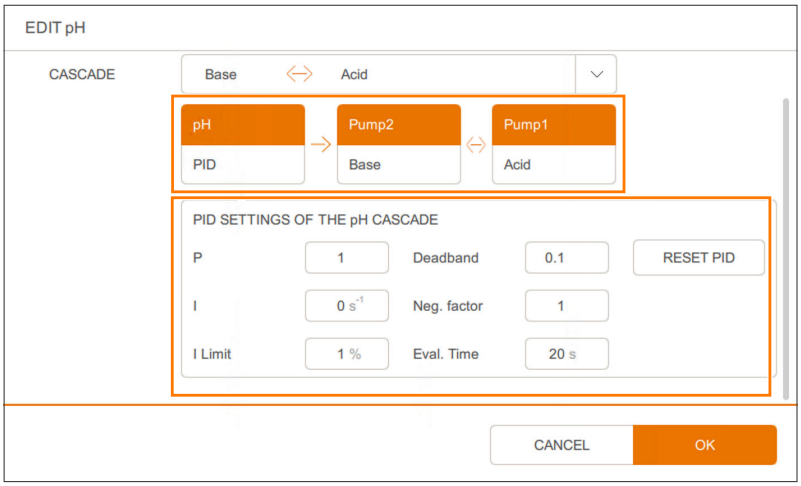
- *Only Acid*: la regulación del pH tiene lugar mediante la adición de ácido a través de *Pump1*.
- *Base – Acid*: ajuste estándar, el control del pH se realiza añadiendo álcali (base) y ácido (ácido).

Opción de selección adicional para versión para cultivos celulares:

- *CO_2 Flow – Base*: la regulación del pH se realiza añadiendo álcali (base) y añadiendo CO_2 (en lugar de ácido líquido).
- *Only CO_2 Flow*: el control del pH sólo se consigue añadiendo CO_2 (en lugar de ácido líquido).

El ajuste seleccionado se muestra visualmente; el siguiente ejemplo muestra el ajuste estándar con control a través de la bomba de ácido y álcali.

Se activa el menú PID.



En caso necesario, aquí se pueden ajustar los parámetros del PID o, si es preciso, restablecer los valores de fábrica mediante **RESET PID** (➥ Capítulo 9.9 «Conceptos básicos del controlador PID» en la página 185).

Tras ajustar la cascada deseada, las entradas se confirman mediante **OK**.

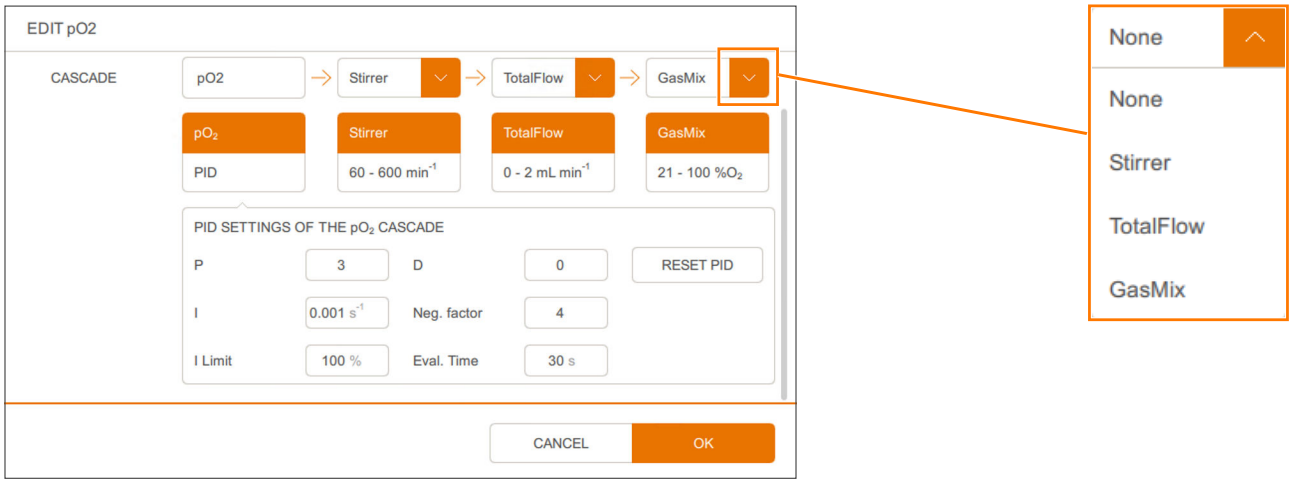
9.4.4 pO_2

Mide la saturación de oxígeno disuelto en el cultivo. A diferencia, por ejemplo, de la medición del pH, que se calibra con respecto a valores medidos absolutos, la calibración de la medición del oxígeno siempre se realiza con respecto a un punto de referencia relativo. Para ello, la calibración se determina al 100 % de saturación relativa de oxígeno, normalmente con gaseado con aire a la máxima velocidad de agitación y el máximo caudal de gas. Por tanto, la concentración absoluta de oxígeno disuelto en mmol L^{-1} puede variar en función del proceso al 100 % de saturación.

Dado que el valor pO_2 no puede ser influido directamente por el biorreactor, los actuadores deben asignarse al controlador PID del parámetro pO_2. Esto se hace mediante las llamadas cascadas con otros parámetros como *Stirrer* (velocidad del impulsor), *Total Flow* (caudal de gas) o *GasMix* (mezcla de gas).

Ajustes

Los ajustes para la cascada se realizan en el menú de edición del parámetro.



La opción de menú *CASCADE* tiene tres listas desplegables. Contienen todos los parámetros disponibles para configurar una cascada en serie de hasta 3 etapas para el control de pO_2.

Los siguientes ajustes están disponibles para su selección:

- *None*: sin control, sólo se mide pO_2.
- *Stirrer*: la pO_2 se controla a través de *Stirrer*.
- *Total Flow*: la pO_2 se controla a través de *Total Flow*.
- *GasMix*: la pO_2 se controla a través de *GasMix*.

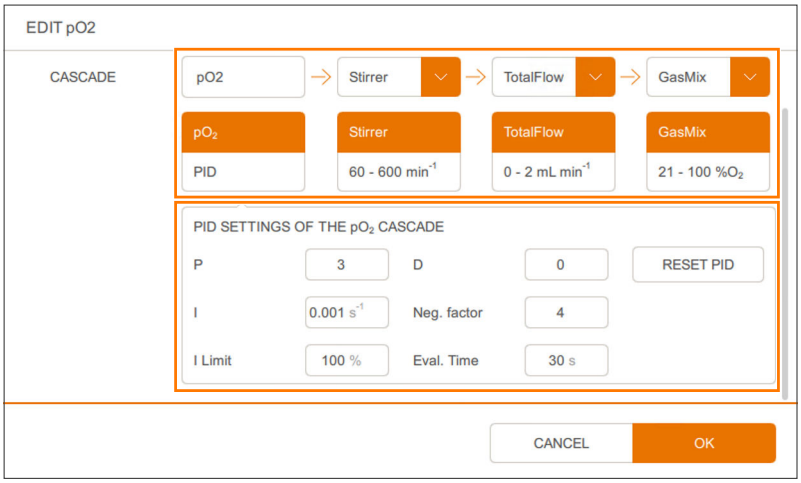
GasMix solo está disponible si se utiliza más de un gas y esto se ajusta en consecuencia en el menú de edición del parámetro *GasMix*.

Cascadas en serie:

- *Stirrer* – *Total Flow*: la pO_2 se controla primero mediante *Stirrer* y después de alcanzar su máximo mediante *Total Flow*.
- *Stirrer* – *GasMix*: la pO_2 se controla primero a través de *Stirrer* y tras alcanzar su máximo a través de *GasMix*.
- *Stirrer* – *Total Flow* – *GasMix*: la pO_2 se controla primero a través de *Stirrer* y después de alcanzar su máximo a través de *Total Flow* y después de alcanzar su máximo a través de *GasMix*.

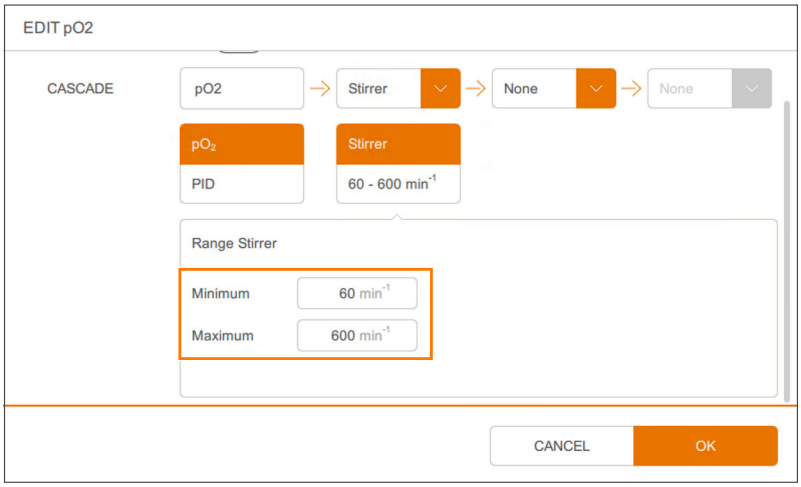
Cambiar la(s) cascada(s) y restringir/ampliar los rangos requiere ajustar/comprobar los valores PID.

El ajuste seleccionado se muestra visualmente. El siguiente ejemplo muestra el ajuste con el control a través de *Stirrer* (velocidad del impulsor).



En caso necesario, aquí se pueden ajustar los parámetros del PID o, si es preciso, restablecer los valores de fábrica mediante **RESET PID** (➥ Capítulo 9.9 «Conceptos básicos del controlador PID» en la página 185).

Si es necesario, aquí se pueden ajustar los rangos de valores que se utilizarán para el parámetro o parámetros en cascada. En el siguiente ejemplo, se selecciona el parámetro en cascada *Stirrer* en la pantalla visual, con lo que se hacen visibles los campos de ingreso para *Minimum* y *Maximum*.



Tras pulsar un campo de ingreso, aparece el teclado para escribir el valor.

Tras ajustar la cascada deseada, las entradas se confirman mediante **OK**.

9.4.5 Total Flow

Mide y controla la suma de los caudales volumétricos de aire (*Air Flow*) y de otro u otros dos gases conectados:

- Versión para microorganismos Posibilidad de lavado con un segundo gas (oxígeno O nitrógeno), parámetro *Gas2 Flow*.
- Versión para cultivos celulares: Posibilidad de lavado con otros dos gases (oxígeno Y nitrógeno), parámetros *O_2 Flow* y *N_2 Flow*.

La proporción de mezcla de aire con uno o dos gases conectados se controla mediante el parámetro *GasMix*. El controlador utiliza los valores nominales para *Total Flow* y *GasMix* para calcular los valores de consigna para *Air Flow* y el/los otro(s) parámetro(s) de caudal. Por ejemplo, la suma de los flujos de volumen puede mantenerse constante cuando cambia la composición del gas o la composición del gas puede mantenerse constante cuando cambia la suma de los flujos de volumen. El valor medido se muestra en L min^{-1} (versión para microorganismos) o mL min^{-1} (versión para cultivos celulares).

La suma de los caudales volumétricos *Total Flow* suele utilizarse para el control pO_2 en cascada. Las cascadas para el control de pO_2 pueden configurarse en el menú de edición del parámetro *pO_2*.

9.4.6 GasMix

Controla la concentración de oxígeno en el aire de suministro. Esto se hace mezclando aire y oxígeno (O_2) o aire y nitrógeno (N_2). En la versión para cultivos celulares, también está disponible el sistema de mezcla de 3 gases: aire, nitrógeno y oxígeno.

Ajustes

La configuración se realiza en el menú de edición del parámetro, véase la figura siguiente, ejemplo de versión para cultivos celulares.



La única opción de menú disponible aquí *FEATURE* contiene las siguientes opciones:

- *Only Air*: Sólo se utiliza aire sin mezcla de un segundo gas. La mezcla gaseosa contiene siempre 21 % de oxígeno. El *Total Flow* corresponde al *Air Flow*. El parámetro *GasMix* no está disponible para su uso en la cascada de pO_2.
- *Air/O2*: El valor nominal puede variar entre 21 % (sólo aire) y 100 % (sólo O_2). *Total Flow* permanece constante, la relación entre *Air Flow* y *Gas2 Flow* [1] o *O2 Flow* [2] se ajusta automáticamente en función del valor nominal de *GasMix*.
- *Air/N2*: El valor nominal puede variar entre 0 % (sólo N_2) y 21 % (sólo aire). *Total Flow* permanece constante, la relación entre *Air Flow* y *Gas2 Flow* [1] o *N2 Flow* [2] se ajusta automáticamente en función del valor nominal de *GasMix*.
- **Sólo versión para cultivos celulares:** *Air/N2/O2*: El valor nominal puede variar de 0 % (sólo N_2) a 21 % (sólo aire) y a 100 % (sólo O_2). *Total Flow* permanece constante, la relación entre *Air Flow* y *O2 Flow* y *N2 Flow* se ajusta automáticamente en función del valor nominal *GasMix*.

[1] *Versión para microorganismos*

[2] *Versión para cultivos celulares*

El contenido de oxígeno del aire es del 20,95 %. El dispositivo funciona con el valor redondeado 21 % para facilitar la visualización.

El sistema de mezcla de 3 gases requiere siempre aire y no puede utilizarse para mezclar nitrógeno y oxígeno. Para ello, ajuste *GasMix* a *Only Air* y controle *N_2 Flow* y *O_2 Flow* individualmente en el grupo de parámetros *EXTENDED*.

Tras seleccionar la opción deseada, la entrada se confirma pulsando **OK**.

La composición del gas *GasMix* se utiliza a menudo para el control de la pO_2 en cascada. Las cascadas para el control de pO_2 pueden configurarse en el menú de edición del parámetro pO_2.

9.4.7 Foam

Mide la formación de espuma en la configuración estándar (función *Antifoam*) y controla la adición de antiespumante mediante la *Pump3*. En cuanto el sensor del antiespumante entra en contacto con la espuma, se activa la bomba antiespumante.

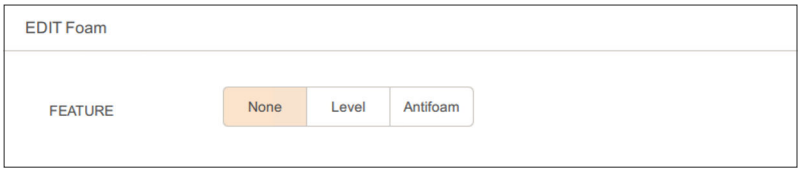
Alternativamente, el sensor del antiespumante puede configurarse como un sensor de nivel para que *Pump3* bombee medio/líquido al recipiente de cultivo hasta que se alcance el nivel deseado o el sensor detecte líquido.

El sentido de giro de la bomba no puede modificarse. Sin embargo, si se desea bombear el medio de cultivo fuera del recipiente de cultivo en cuanto el sensor detecte líquido, puede hacerse seleccionando la función *Antifoam* y conectando las mangueras de la bomba en sentido inverso. Esto permite, por ejemplo, mantener constante el nivel de llenado del recipiente de cultivo.

Tenga en cuenta que al cambiar al modo de funcionamiento "normal" de la función *Antifoam*, los tubos deben conectarse a *Pump3* de nuevo como de costumbre.

Ajustes

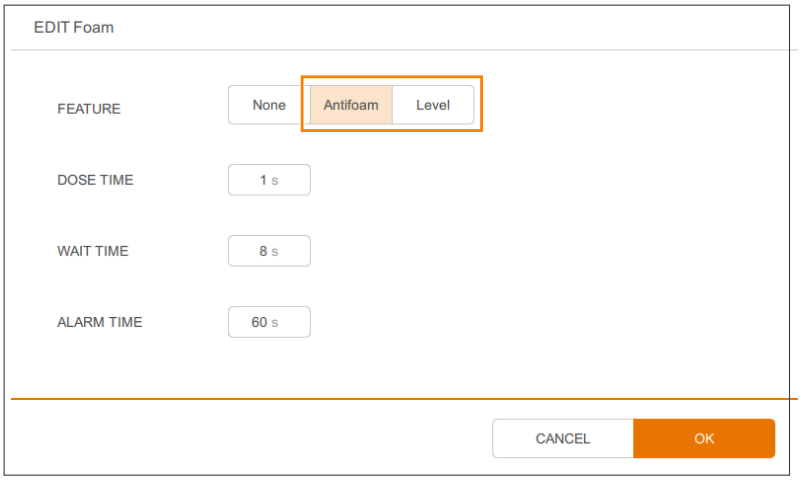
La selección de la función del sensor del antiespumante y cualquier otro ajuste se realizan a través del menú de edición del parámetro.



La opción de menú *FEATURE* contiene las tres opciones siguientes:

- *None*: no hay control, sólo se detecta espuma/líquido.
- *Level*: adición de medio de cultivo (llenado del recipiente de cultivo) hasta que el sensor detecte líquido.
- *Antifoam*: adición de antiespumante en cuanto el sensor detecta espuma o líquido.

Es posible ajustar parámetros adicionales cuando se seleccionan las funciones *Level* o *Antifoam*:



- *DOSE TIME*: Duración (en segundos) de la adición de antiespumante o medio de cultivo a través de *Pump3*.
- *WAIT TIME*:
  - Función *Antifoam*: Duración (en segundos) que hay que esperar a que disminuya la espuma tras añadir antiespumante antes de añadir más antiespumante.
  - Función *Level*: no requiere tiempo de espera, el valor puede fijarse aquí en 0 (cero).
- *ALARM TIME*
  - Función *Antifoam*: tiempo (en segundos) tras el cual se activa una alarma de parámetros si se sigue detectando espuma a pesar de la adición de antiespumante.
  - Función *Level*: aquí el valor debe ser 0 (cero).

Tras pulsar un campo de ingreso, aparece el teclado para escribir el valor. Todas las entradas se confirman mediante **OK**.

9.5 Grupo de parámetros EXTENDED

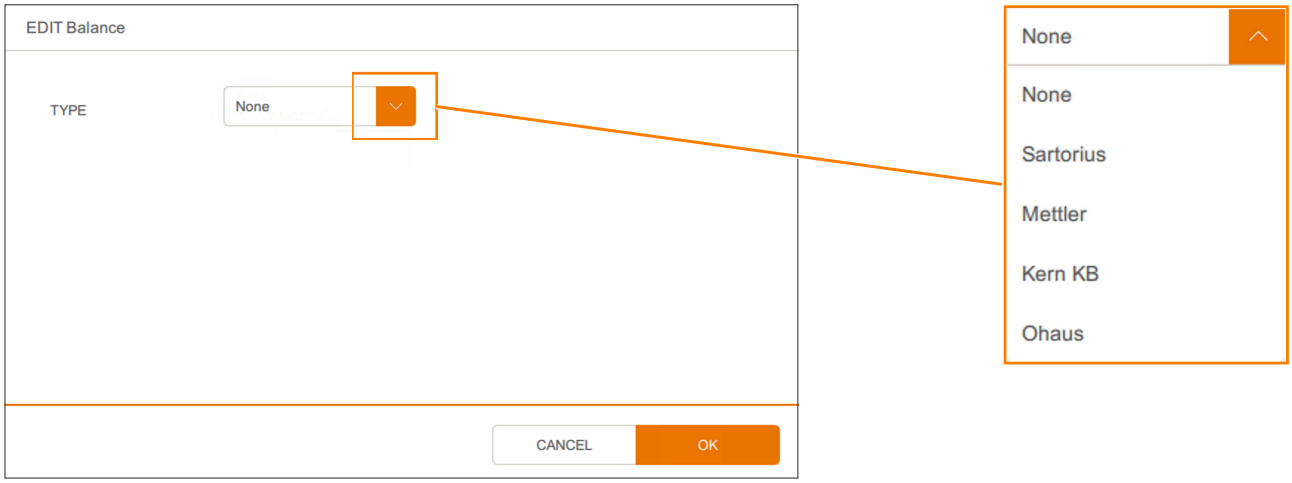
El grupo de parámetros *EXTENDED* contiene todos los parámetros existentes (gas)*Flow*, los dos parámetros para entradas/salidas analógicas y los parámetros opcionales para medir el peso (*Balance*), la turbidez (*Turbidity*) y el potencial de reducción/oxidación (*Redox*) si está conectada la opción respectiva.

9.5.1 Balance (opcional)

Mide un peso, por ejemplo, de una botella con solución nutritiva. Puede acoplarse con la *Pump4* (Feed) para realizar una alimentación gravimétrica (➥ Capítulo 9.7.6 «Pump4» en la página 171).

Ajustes

El tipo de báscula se configura en el menú de edición.



La opción de menú *TYPE* contiene la lista desplegable para seleccionar el fabricante de la báscula.

Las básculas deben configurarse con los siguientes valores: Velocidad en baudios 9600, 8 bits, sin paridad, 2 bits de parada.

Para obtener una lista de básculas compatibles o ayuda con la conexión, póngase en contacto con su servicio técnico local de INFORS HT.

9.5.2 Parámetro Flow

Todos los parámetros *Flow* miden y controlan el caudal volumétrico del gas correspondiente en el recipiente de cultivo mediante un controlador de flujo másico (medidor de masa térmica con válvula de control). El sistema de medición es completamente electrónico y el valor medido se muestra en L min^{-1} (versión para microorganismos) o mL min^{-1} (versión para cultivos celulares).

Los siguientes parámetros de caudal están disponibles de serie, en función de la versión de la unidad:

- Versión para microorganismos *Air Flow* (aire) y *Gas2 Flow* (para oxígeno O nitrógeno).
- Versión para cultivos celulares: *Air Flow* (aire), *O_2 Flow* (oxígeno), *N_2 Flow* (nitrógeno), *Air Headspace* (aire espacio libre superior) y *CO_2 Flow* (dióxido de carbono).

El caudal máximo de gas se fija en función del tamaño del recipiente utilizado en el menú *VESSEL TYPE*. Valores, véase ➦ Capítulo 13.4.5 «Sistema de gaseado» en la página 225.

Air Flow

Independientemente de la versión de la unidad existente y de la configuración de la gasificación, el valor nominal del caudal de aire se ajusta SIEMPRE en el parámetro *Total Flow*. NUNCA se puede establecer un valor nominal para el parámetro *Air Flow*, ya que la concentración de oxígeno SIEMPRE se controla a través del parámetro *GasMix*, aunque solo se utilice aire. Para más detalles sobre *Total Flow* y *GasMix*, consulte los capítulos correspondientes en ➦ Capítulo 9.4 «Grupo de parámetros MAIN» en la página 153.

O_2 Flow / N_2 Flow

Dependiendo de la configuración seleccionada en el parámetro *GasMix*, los valores nominales para el caudal volumétrico de oxígeno o/y nitrógeno pueden ajustarse individualmente.

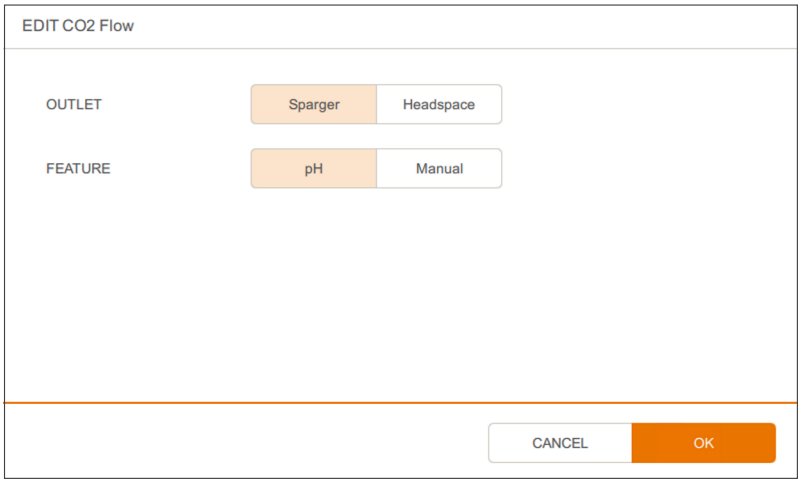
Air Headspace

El ajuste del caudal de aire para el gaseado del espacio libre superior con aire es independiente de los parámetros *GasMix* y *Total Flow*.

CO_2 Flow

Puede utilizarse CO_2 mediante el parámetro *CO_2 Flow* en lugar de ácido líquido a través de la bomba de ácido (Acid) para el control del pH. La adición puede realizarse a través del rociador o del espacio libre superior. El parámetro *CO_2 Flow* también puede utilizarse por separado del control del pH. En ambos casos, sin embargo, es independiente de los parámetros *GasMix* y *Total Flow*.

La configuración se realiza en el menú de edición del parámetro.



Las dos opciones de menú *OUTLET* y *FEATURE* ofrecen las siguientes opciones:

- *Sparger* / *Headspace*: seleccionar la entrada de gas a través del rociador o del espacio libre superior. El gaseado del rociador se ajusta de fábrica.
- *pH* / *Manual*: Utilizar el CO_2 bien para controlar el pH (*pH*) o como parámetro individual del caudal de gas (*Manual*).

  Si el parámetro está configurado para el control del pH, se adopta automáticamente en el parámetro del pH como actuador en cascada. En este caso, el valor nominal ya no puede editarse en el parámetro. Si se utiliza como parámetro de gasificación normal, el valor nominal puede ajustarse normalmente.

9.5.3 Turbidity (opcional)

Se utiliza para determinar la turbidez del cultivo. La turbidez puede utilizarse para inferir la concentración de biomasa en el cultivo. El rango de medición y la magnitud del parámetro varían en función del sistema de medición existente (➥ Capítulo 13.5.1 «Medición de turbidez» en la página 229).

9.5.4 Redox (opcional)

Mide el potencial de reducción/oxidación (redox) en el medio de cultivo en mV (➥ Capítulo 13.5.3 «Medición del redox» en la página 230).

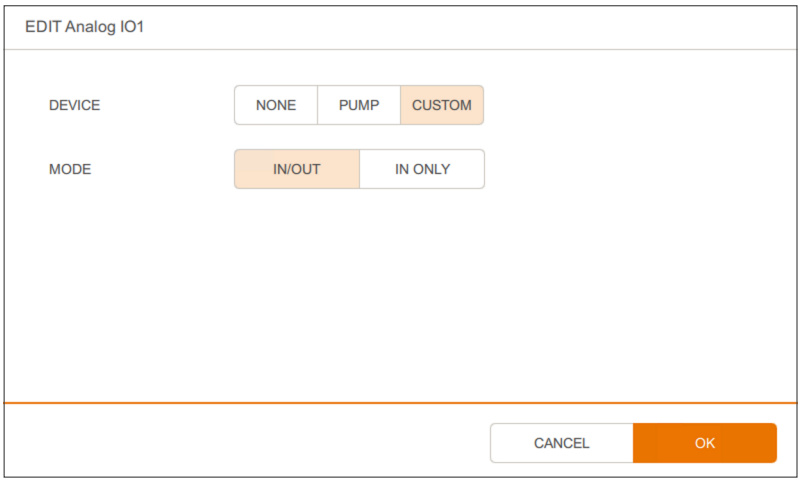
9.5.5 Analog IO1 & Analog IO2

Estos dos parámetros representan dos entradas/salidas 4 - 20 mA analógicas y están disponibles para conectar dos dispositivos externos. Ambos parámetros están calibrados y graduados en un rango de 0 a 100 %.

Si se requiere la conversión a valores externos, debe hacerse a través del software de la plataforma de bioprocesos eve®.

Ajustes

En el menú de edición, puede establecer si el dispositivo externo sólo muestra valores medidos, por ejemplo, un sensor, o si también se pueden especificar valores nominales, por ejemplo, para una bomba.



Las dos opciones de menú *DEVICE* y *MODE* ofrecen las siguientes opciones:

- *DEVICE*: Ajuste el tipo de parámetro, selección entre *NONE* (ninguno), *PUMP* (bomba), *CUSTOM* (personalizado).

Los ajustes aquí sólo son relevantes cuando se trabaja con el software de bioprocesos eve®.

- *MODE*: seleccione el modo entre *IN/OUT* (con entrada de valor nominal y visualización del valor real, por ejemplo, bomba), o *IN ONLY* (sólo medida, visualización del valor real, por ejemplo, sensor).

9.6 Grupo de parámetros EXIT GAS

El grupo de parámetros *EXIT GAS* contiene los parámetros para el análisis del gas de salida análisis opcional (➥ Capítulo 13.5.2 «Análisis del gas de salida» en la página 230).

Encontrará más detalles sobre la seguridad, los datos técnicos, el uso y el mantenimiento de los sensores de gas en la documentación independiente del fabricante.

9.6.1 Exit Gas O_2

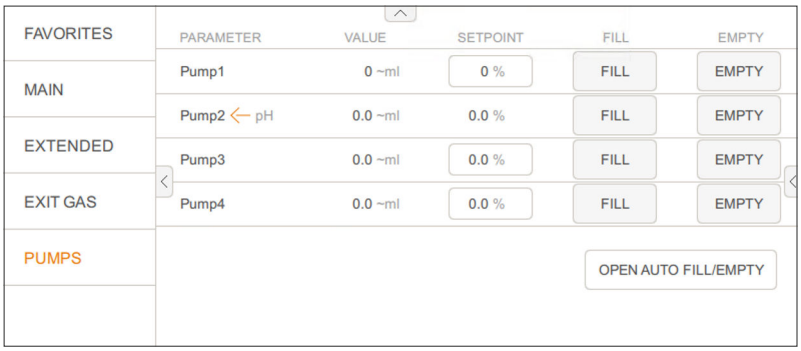
Mide la concentración de oxígeno en vol.% O_2 en el gas de salida del biorreactor utilizando un sensor de gas combinado del fabricante BlueSens. El rango de medición puede variar en función del sistema de medición instalado y del tipo de sensor (➥ Capítulo 13.5.2 «Análisis del gas de salida» en la página 230).

9.6.2 Exit Gas CO_2

Mide la concentración de dióxido de carbono en vol.% CO_2 en el gas de salida del biorreactor utilizando un sensor de gas combinado del fabricante BlueSens. El rango de medición puede variar en función del sistema de medición instalado y del tipo de sensor (➥ Capítulo 13.5.2 «Análisis del gas de salida» en la página 230).

9.7 Grupo de parámetros PUMPS

9.7.1 Vista general



En el grupo de parámetros *PUMPS* se puede ajustar o controlar el caudal de las bombas y configurar el modo de funcionamiento de las mismas.

Además, los tubos de las bombas pueden llenarse o vaciarse manualmente manteniendo pulsado **FILL** o **EMPTY**. **OPEN AUTO FILL/EMPTY** abre un submenú en el que se puede ajustar el llenado y el vaciado para cada bomba de forma controlada en el tiempo.

Para más detalles sobre el llenado/vaciado automático, consulte ➦ Capítulo 9.7.7 «AUTO FILL/EMPTY – Llenado/vaciado automático de los tubos de la bomba» en la página 172.

Modos de funcionamiento

Dependiendo de la función, las bombas funcionan en modo analógico (continuo) con velocidad variable o en modo digital con velocidad fija.

Ejemplo:

- Analog: 50 % = media velocidad = media tasa de entrega
- Digital: 50 % = 100 % velocidad, pero sólo activa 50 % del tiempo = mitad de la tasa de entrega

Las bombas en modo digital se utilizan como actuadores de otros parámetros como *pH* o *Foam* y reciben su valor nominal del regulador correspondiente. Esto significa que no es posible ninguna entrada de valor nominal. Para las bombas en funcionamiento analógico, los valores nominales pueden especificarse en % de capacidad de la bomba.

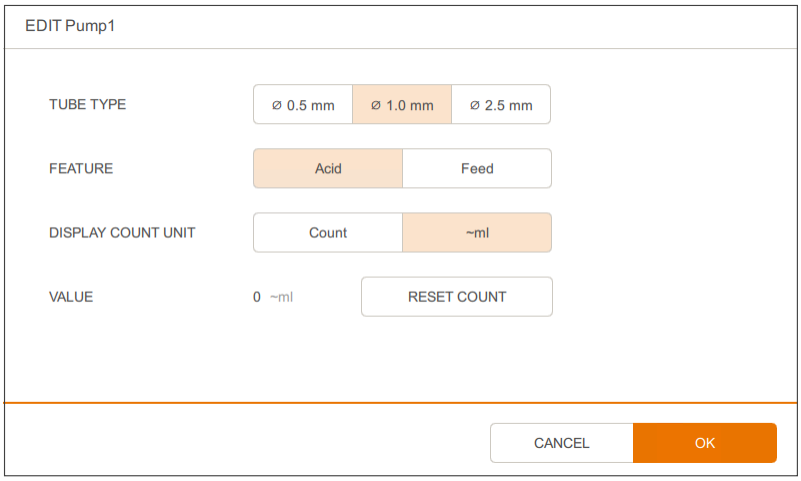
Dependiendo de la configuración, el valor real sumado de una bomba se muestra en número de revoluciones o como volumen estimado en ml o, en el caso de la *Pump4*, como peso en gramos en la columna *VALUE* de la pantalla principal.

Ajuste de fábrica Las bombas están configuradas de fábrica de la siguiente manera:

Bomba	Versión para microorganismos	Versión para cultivos celulares
Pump1	*Acid* ■ Adición de ácido, digital ■ Controlado por el parámetro *pH*.	*Feed* ■ Adición de solución nutritiva, análogo ■ Controlado por el usuario
Pump2	*Base* ■ Adición de álcali, digital ■ Controlado por el parámetro *pH*.	*Base* ■ Adición de álcali, digital ■ Controlado por el parámetro *pH*.
Pump3	*Antifoam*: ■ Adición de antiespumante, digital ■ Controlado por el parámetro *Foam*.	*Feed* ■ Adición de solución nutritiva, análogo ■ Controlado por el usuario
Pump4	*Feed* ■ Adición de solución nutritiva, análogo ■ Controlado por el usuario	*Feed* ■ Adición de solución nutritiva, análogo ■ Controlado por el usuario

9.7.2 Configurar las bombas

El menú de edición de cada bomba tiene cuatro opciones de menú para su configuración. La siguiente ilustración muestra como ejemplo el menú de edición de *Pump1*.



TUBE TYPE

Seleccione el tubo de la bomba que vaya a utilizar.

Hay disponibles tubos de bomba con 0,5 mm, 1,0 mm (estándar) o 2,5 mm. En función del diámetro de tubo seleccionado, se puede estimar el volumen bombeado y utilizarlo para la visualización del valor real sumado (selección bajo *DISPLAY COUNT UNIT*).

Un diámetro de tubo ajustado incorrectamente da como resultado un valor real sumado incorrectamente.

FEATURE

Ajuste la función y el modo de funcionamiento de la bomba.

Como las cuatro bombas tienen funciones diferentes, éstas se describen en los siguientes subcapítulos.

DISPLAY COUNT UNIT

Configurar la visualización del valor real sumado.

Puede elegir entre *Count* (número de revoluciones del cabezal de la bomba de tubo) y *~ml* (volumen bombeado estimado en función del diámetro de tubo seleccionado en *TUBE TYPE*).

Si se conecta una báscula (*Balance*) y se conecta a *Pump4*, *Pump4* también proporciona *g* (peso bombeado medido).

VALUE

Mostrar el valor real sumado y poner a cero el contador.

El valor real sumado de la bomba que aparece en *VALUE* puede ponerse a 0 aquí pulsando *RESET COUNT*.

9.7.3 Pump1

Pump1 puede configurarse para la función *Acid* o *Feed*.

- *Acid*: modo de funcionamiento digital, utilizado en el control del pH para la adición de ácido.
- *Feed*: modo de funcionamiento analógico (continuo), puede utilizarse, por ejemplo, para añadir una solución nutritiva adicional.

La función *Pump1* también puede modificarse realizando las entradas correspondientes en el menú de edición del parámetro *pH*.

9.7.4 Pump2

Pump2 puede configurarse para la función *Base* o *Feed*.

- *Base*: modo de funcionamiento digital, utilizado en el control del pH para la adición de álcali.
- *Feed*: modo de funcionamiento analógico (continuo), puede utilizarse, por ejemplo, para añadir una solución nutritiva adicional.

La función de *Pump2* también puede modificarse realizando las entradas correspondientes en el menú de edición del parámetro *pH*.

9.7.5 Pump3

Pump3 puede configurarse para la función *Antifoam*, *Level* o *Feed*.

- *Antifoam*: modo de funcionamiento digital, controlado a través del sensor del antiespumante (*Foam*) y utilizado para añadir antiespumante.
- *Level*: el modo de funcionamiento digital, se controla a través del sensor del antiespumante (*Foam*), que se utiliza como sensor de nivel, y sirve para rellenar el medio de cultivo.
- *Feed*: modo de funcionamiento analógico (continuo), puede utilizarse, por ejemplo, para añadir una solución nutritiva adicional.

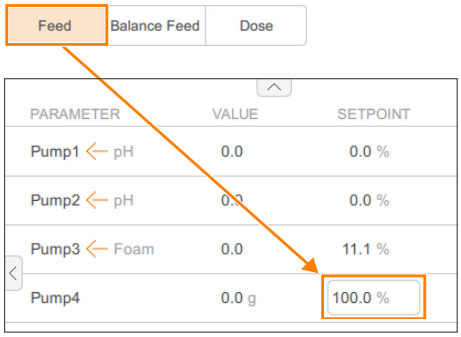
El sentido de giro de la bomba no puede modificarse. Sin embargo, si se desea bombear el medio de cultivo fuera del recipiente de cultivo en cuanto el sensor detecte líquido, puede hacerse seleccionando la función *Antifoam* y conectando las mangueras de la bomba en sentido inverso. Esto permite, por ejemplo, mantener constante el nivel de llenado del recipiente de cultivo.

Tenga en cuenta que al cambiar al modo de funcionamiento "normal" de la función *Antifoam*, los tubos deben conectarse a *Pump3* de nuevo como de costumbre.

La función *Pump3* también puede modificarse realizando las entradas correspondientes en el menú de edición del parámetro *Foam*.

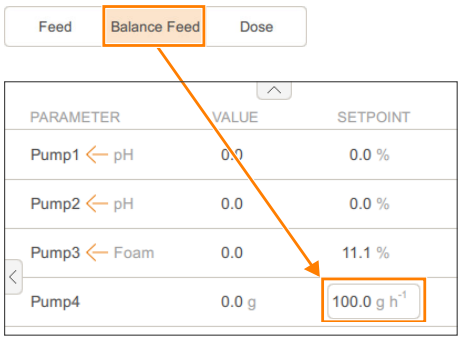
9.7.6 Pump4

Pump4 puede configurarse para la función *Feed* o, si se conecta una báscula opcional y se dispone del parámetro *Balance*, para *Balance Feed* o *Dose*.



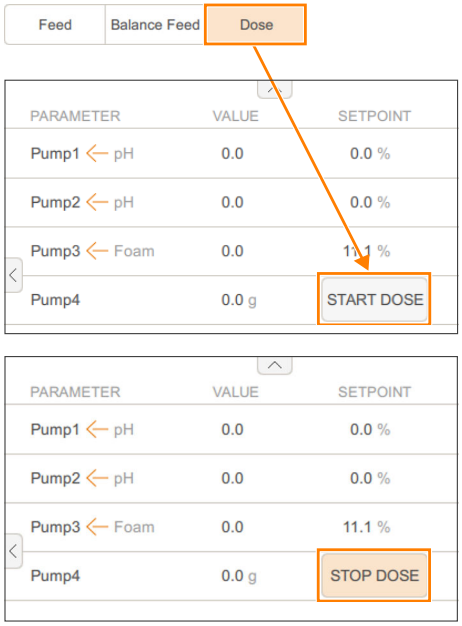
- *Feed*: modo de funcionamiento analógico (continuo), utilizado para añadir solución nutritiva.

  El valor nominal se introduce en % de capacidad de la bomba.



- *Balance Feed*: modo de funcionamiento analógico (continuo), utilizado para añadir solución nutritiva. La velocidad de suministro se controla mediante la señal de la báscula en la que está colocada la botella con solución nutritiva (parámetro *Balance*) para garantizar una dosificación precisa.

  El valor nominal se introduce en g/h.



- *Dose*: modo de funcionamiento analógico (continuo), utilizado para añadir un peso definido de solución nutritiva.

  La tasa de suministro deseada en gramos se introduce pulsando **START DOSE**.

  Aparece el teclado para teclear el peso de dosificación deseado.

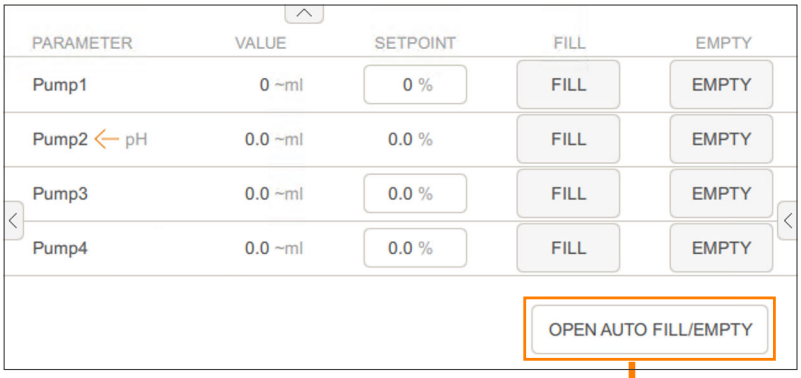
En cuanto se inicia el proceso de dosificación, **STOP DOSE** está disponible. Pulsando **STOP DOSE**, el proceso de dosificación puede interrumpirse en cualquier momento y reanudarse pulsando de nuevo **START DOSE**.

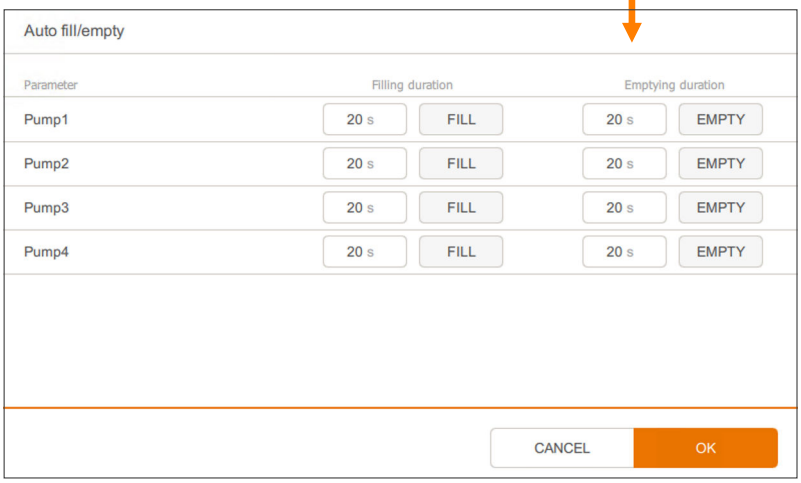
Una vez añadida la cantidad definida de solución nutritiva, puede iniciarse un nuevo proceso de dosificación con un nuevo valor nominal.

Para las dos funciones *Balance Feed* y *Dose*, se dispone de campos de ingreso adicionales en el menú de edición de la *Pump4* para ajustar los parámetros del controlador PID (➥ Capítulo 9.9 «Conceptos básicos del controlador PID» en la página 185).

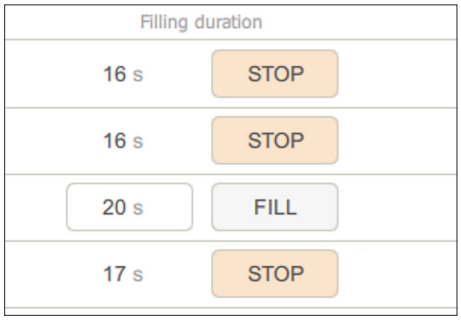
9.7.7 AUTO FILL/EMPTY – Llenado/vaciado automático de los tubos de la bomba

Al pulsar **OPEN AUTO FILL/EMPTY** en el menú de la bomba se abre el submenú para llenar y vaciar automáticamente los tubos de la bomba.





Para cada bomba puede definirse una duración individual de llenado (*Filling duration*) y una duración individual de vaciado (*Emptying duration*). Al pulsar **FILL** o **EMPTY** se inicia el proceso de llenado o vaciado de la bomba respectiva y se llena o vacía la manguera de la bomba correspondiente para la duración de llenado o vaciado establecida.



Si hay un proceso de llenado o vaciado activo, se muestra el tiempo de llenado o vaciado restante. El proceso de llenado o vaciado puede detenerse en cualquier momento pulsando **STOP** y reiniciarse pulsando de nuevo **FILL** o **EMPTY**.

Mientras esté activa al menos una operación de llenado o vaciado, no se podrá salir del menú. En cuanto hayan finalizado todos los procesos de llenado o vaciado, se puede salir del submenú mediante **OK**.

9.8 Calibrar los sensores

Los sensores para medir el pH, la pO_2 y la turbidez (ASD12-N) suelen recalibrarse antes de cada cultivo.

Dependiendo del sensor y del sistema de medición, es útil un calibrado de 2 puntos o de 1 punto o un ajuste del punto cero.

Los requisitos para obtener resultados exactos de la calibración pueden consultarse en la documentación aparte del fabricante del sensor. Las condiciones de calibrado y la forma de conseguirlas las determina el operador y no son objeto de este manual de instrucciones.

9.8.1 Calibrar el sensor de pH

Información general

Los sensores de pH deben calibrarse antes de la esterilización en autoclave, es decir, antes de su instalación en el recipiente de cultivo.

Si el sensor de pH ya se ha calibrado externamente, el biorreactor utiliza estos datos y no es necesario el proceso de calibración en el panel de operación.

Dependiendo de la variante seleccionada, el dispositivo está configurado para la medición del pH con los sensores digitales de pH del tipo InPro 3253i ISM del fabricante METTLER o del tipo Easyferm Plus ARC del fabricante HAMILTON. Los pH buffer y su dependencia de la temperatura se almacenan en estos sensores de pH y se reconocen automáticamente durante el calibrado. Por lo tanto, no es necesario medir por separado la temperatura de la solución buffer utilizada.

Calibrar

Para calibrar un sensor de pH en el panel de operación, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el cable del sensor (➥ Capítulo 7.3.10 «Conectar el sensor de pH» en la página 118).

2. Retire con cuidado el tapón con la solución de almacenamiento del sensor de pH y enjuague el sensor con agua destilada, sin frotar.

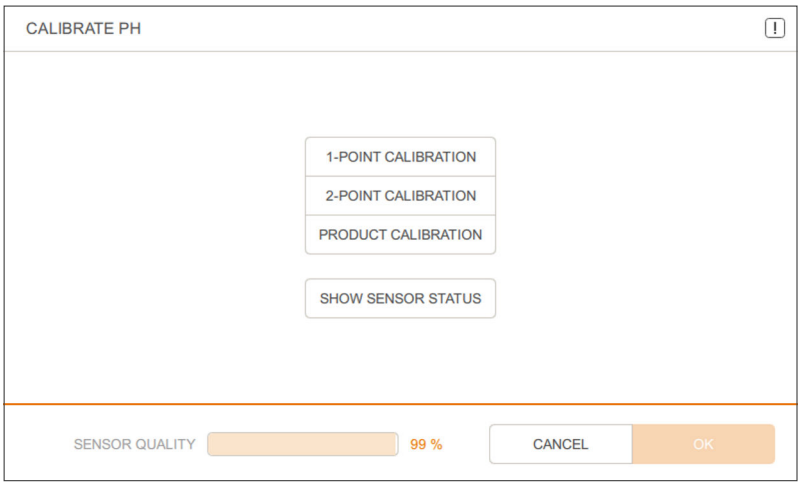
AVISO

Limpiar en seco o frotar el sensor de pH después de enjuagarlo puede provocar una carga electrostática. Esto puede aumentar mucho el tiempo de respuesta y generar lecturas falsas. Como mucho, frote ligeramente el sensor de pH después de enjuagarlo, ¡nunca lo frote ni lo limpie!

Sólo para el tipo de sensor Easyferm Plus ARC: puede ignorarse un *ERROR Glass resistance too high* que puede aparecer tras la inicialización. Puede producirse cuando el sensor está en contacto con el aire o con un líquido no conductor, como el agua destilada.

3. Llame el menú de calibración del parámetro *pH*.

➡ Tras una breve fase de inicialización, la indicación del menú cambia:

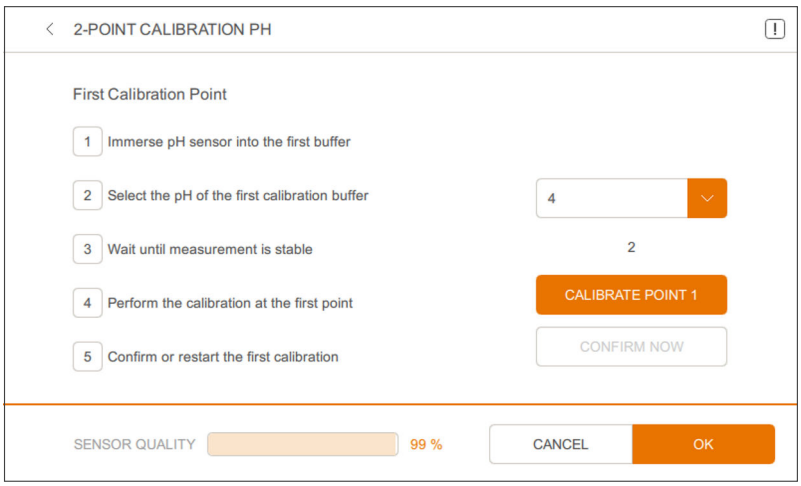


- Cabecera: fecha y hora del último calibrado
- **1-POINT CALIBRATION**: seleccionar la calibración de 1 punto.
- **2-POINT CALIBRATION**: Seleccione la calibración de 2 puntos.
- **PRODUCT CALIBRATION**: Seleccionar calibración del producto (↪ Capítulo 9.8.2 «Calibración del producto del sensor de pH» en la página 178).

- **SHOW SENSOR STATUS**: muestra los datos y valores emitidos por el firmware del fabricante del sensor integrado en el mismo (➦ «Estado del sensor» en la página 177).
- Sólo sensores HAMILTON: muestra en el pie de página la calidad del sensor dentro de un rango de 0 a 100 %.

4. Seleccione la calibración de 2 puntos.

➡ La pantalla del menú cambia al primer punto de calibración y muestra lo siguiente:



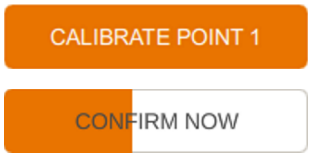
- Lado izquierdo: Guía paso a paso (1 - 5) a través de la calibración del primer valor de referencia.
- Lado derecho:
  - Lista desplegable para seleccionar el valor de referencia. Si el sensor conectado permite el uso de diferentes tampones de calibración o un reconocimiento automático del buffer de calibración (*AUTO*), se puede seleccionar. De lo contrario, aparecerá el buffer de calibración a utilizar.
  - Visualización del valor medido
  - **CALIBRATE POINT**: Inicie el proceso de calibración de la 1ª referencia.
  - **CONFIRM NOW**: Confirme la calibración y continúe con la 2ª referencia.

5. Mantenga el sensor de pH en la solución tampón adecuada del primer punto de calibración (paso 1).

6. Si es posible, seleccione el valor de referencia o el reconocimiento automático del buffer (paso 2).

➡ Aparece la lectura actual del pH, **CALIBRATE POINT 1** se activa, es decir, el botón se vuelve naranja.

7. Espere hasta que la lectura se estabilice (paso 3).



8. Pulse **CALIBRATE POINT 1** para iniciar la calibración (paso 4).

➡ **CONFIRM NOW** se vuelve lentamente naranja y señala el tiempo de espera ideal hasta que se alcanza un valor medido estable.

Si puede suponerse que el valor medido ya es estable, puede saltarse el tiempo de espera pulsando **CONFIRM NOW** para continuar con el segundo punto de calibrado.

9. Pulse **CONFIRM NOW** (paso 5).

➡ Se guarda el punto de calibrado.

Si el proceso de calibración falla, aparece un mensaje de error con la nota correspondiente. En este caso, reinicie la calibración.

Si la calibración se realiza correctamente, la pantalla del menú cambia automáticamente para calibrar el segundo punto (*Second Calibration Point*). La guía paso a paso (pasos 6 a 10) a través del calibrado sigue siendo la misma que para el primer punto (pasos 1 a 5). Después de enjuagar el sensor de pH con agua destilada, puede producirse el mismo ERROR. Esto también puede ignorarse aquí.

Tras guardar correctamente el 2º punto de calibración mediante **CONFIRM NOW**, la calibración habrá finalizado y podrá salir del menú mediante **OK**.

Estado del sensor

A través de **SHOW SENSOR STATUS** se llaman los datos y valores emitidos por el firmware del fabricante del sensor integrado en el mismo. Además de la información sobre el tipo de sensor y la calibración, en el caso de los sensores METTLER ISM se muestran los dos valores siguientes:

- *ACT* (Adaptive Calibration Timer): temporizador de calibración adaptable en días, determina el momento de la próxima calibración para garantizar un rendimiento óptimo de la medición. Se restablece a su valor inicial tras una calibración correcta.
- *DLI* (Dynamic Lifetime Indicator): visualización dinámica de la vida útil. Muestra el número de días restantes y está preajustado por el fabricante del sensor.

9.8.2 Calibración del producto del sensor de pH

Información general

Es posible ajustar la curva de calibración a las condiciones actuales del proceso mediante la calibración del producto. Este puede ser el caso, por ejemplo, si se sospecha una deriva del valor de pH indicado durante el cultivo a largo plazo.

La calibración del producto sólo puede llevarse a cabo y hacerse efectiva si el valor de pH medido e introducido externamente no se desvía del valor de pH original en más de 2 unidades de pH.

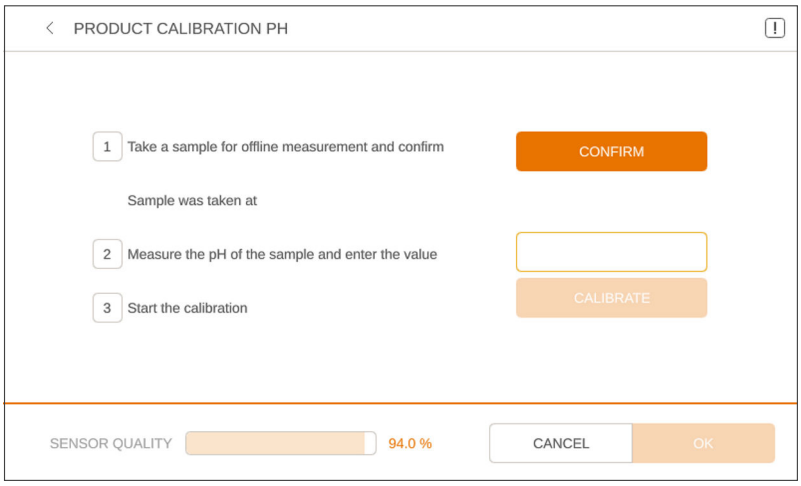
Calibrar

Para calibrar el producto, proceda como se indica a continuación:

1. Llame el menú de calibración del parámetro *pH*.
2. En la pantalla del menú que cambia tras la fase de inicialización, pulse **PRODUCT CALIBRATION**.

   ➡ La pantalla del menú cambia y ahora muestra lo siguiente:





- Lado izquierdo: Guía paso a paso (1 a 3) a través de la calibración del producto.
- Lado derecho:
  - **CONFIRM**: Confirmar el muestreo, generar la marca de tiempo.
  - Indicación de marca de tiempo tan pronto como se genere
  - Campo de ingreso: Introducir el valor de pH medido externamente de la muestra.
  - **CALIBRATE**: iniciar la calibración del producto

3. Extraiga una muestra del proceso (en el recipiente de cultivo). Existen dos posibilidades:
   - Variante A: Confirme el muestreo (genere el sello de tiempo), realice la medición en laboratorio del valor de pH de la muestra, introduzca el valor medido y realice la calibración del producto.
   - Variante B: Confirme el muestreo (genere la marca de tiempo), salga del menú de calibración y realice la calibración del producto con el valor medido externo en otro momento.

Variante A



Proceda como se indica a continuación:

1. Pulse **CONFIRM**.
   ➡ A continuación se muestran la fecha y la hora del muestreo.
2. Realice la medición en laboratorio del valor de pH de la muestra.
3. Introduzca el valor de pH medido de la muestra, en el ejemplo de la izquierda, pH 6.9.
4. Pulse **CALIBRATE** para iniciar la calibración.
5. Espere a que finalice la calibración.
6. Confirme la calibración con **OK**, salga del menú.
   ➡ En el menú de calibración, *PRODUCT CALIBRATION* con *ACTIVE* indica ahora que se ha realizado por última vez una calibración del producto y que está activa.
   ➡ La fecha y la hora de la calibración pueden verse en la cabecera del menú.

Una nueva calibración de 2 puntos o de 1 punto anula la calibración del producto.

Variante B

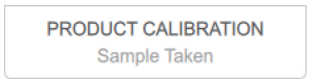


Proceda como se indica a continuación:

1. Pulse **CONFIRM**.

   ➡ A continuación se muestran la fecha y la hora del muestreo.

2. Salga del menú de calibración mediante **OK** y realice la medición de laboratorio del valor de pH de la muestra en el momento posterior que desee.



   ➡ En el menú de calibración, *PRODUCT CALIBRATION* con *Sample Taken* indica ahora que se está realizando el muestreo pero que la calibración del producto aún no está activa.

   Si se pierde una muestra, Se puede volver a realizar el paso 1.

3. Para realizar la calibración del producto, proceda como se describe en Variante A a partir del paso 3.

9.8.3 Calibrar el sensor de pO_2.

Información general

Una calibración de 1 punto al 100 % suele ser suficiente para una medición exacta y debe realizarse de nuevo antes de cada cultivo. Si es necesario, también es posible una calibración de 2 puntos al 100 % y al 0 %.

Dependiendo de la variante seleccionada, el dispositivo está configurado para la medición de pO_2 con los sensores digitales de pO_2 del tipo InPro 6860i ISM del fabricante METTLER o del tipo Visiferm DO ARC del fabricante HAMILTON.

Los sensores pO_2 están preconfigurados por el fabricante del dispositivo a la variable medida %-sat. Los sensores de repuesto también deben ser configurados por el fabricante del dispositivo antes de su uso.

Calibrar

El siguiente ejemplo describe una calibración de 2 puntos de un sensor de pO_2 en el medio de cultivo después de la esterilización en autoclave. Para la calibración al 100 %, el gaseado se realiza con aire, para la calibración al 0 % con nitrógeno.

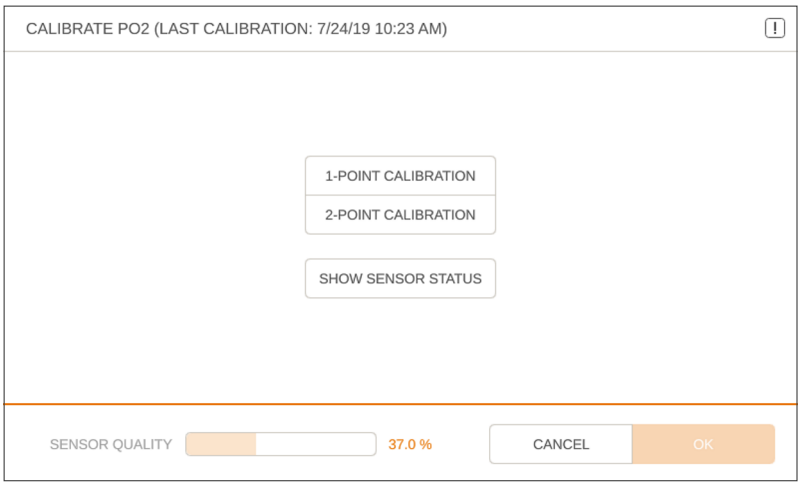
Para ello, asegúrese de que ambos gases están conectados y listos para su uso y de que los gases no utilizados están desconectados.

Si es necesario, introduzca los valores nominales de temperatura y pH, conecte los parámetros y pulse **START BATCH** y espere hasta que se alcancen la temperatura de funcionamiento deseada y el pH esperado.

Proceda como se indica a continuación:

1. Acceda al menú de calibración del parámetro pO_2.

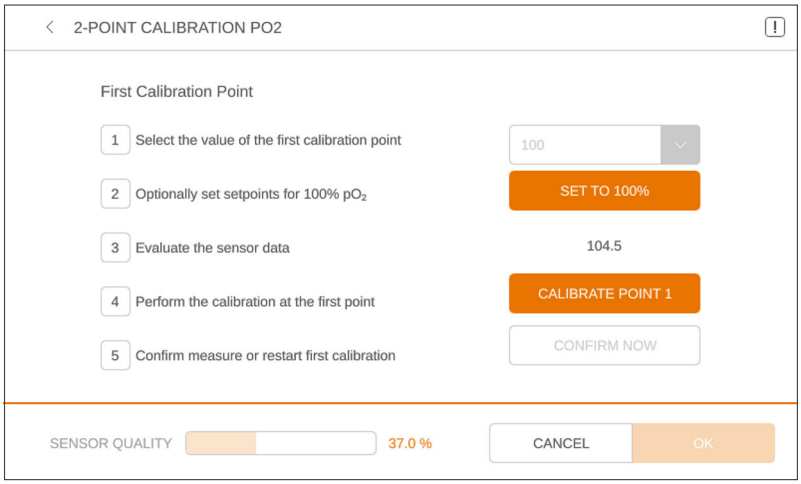
   ➡ Tras una breve fase de inicialización, la indicación del menú cambia:



   - Cabecera: fecha y hora del último calibrado
   - **1 POINT CALIBRATION**: Seleccione la calibración de 1 punto.
   - **2 POINT CALIBRATION**: Seleccione la calibración de 2 puntos.
   - **SHOW SENSOR STATUS**: Muestra los datos y valores emitidos por el firmware del fabricante del sensor integrado en el mismo (➥ Capítulo 9.8.1 «Calibrar el sensor de pH» en la página 174).
   - Sólo sensores HAMILTON: Muestra en el pie de página la calidad del sensor dentro de un rango de 0 a 100 %.

2. Seleccione la calibración de 2 puntos.

   ➡ La pantalla del menú cambia al primer punto de calibración y muestra lo siguiente:



- Lado izquierdo: Guía paso a paso (1 - 5) a través de la calibración del primer valor de referencia.
- Lado derecho:
  - Lista desplegable para seleccionar el valor de referencia. Si el sensor conectado permite el uso de diferentes valores de referencia o el reconocimiento automático del valor de referencia ("AUTO"), podrá seleccionarlo. En caso contrario, aparecerá el valor de referencia que debe utilizarse.
  - **SET TO xx%**: ajuste del valor nominal para activar el gaseado y el impulsor para la calibración en el medio de cultivo.
  - Visualización del valor medido
  - **CALIBRATE POINT**: Inicie el proceso de calibración de la 1ª referencia.
  - **CONFIRM NOW**: Confirme la calibración y continuar con la 2ª referencia.

3. Si es posible, seleccione el valor de referencia 100 % (paso 1).

➡ **CALIBRATE POINT 1** se activa, es decir, el botón se vuelve naranja.

Esto permite calibrar el sensor fuera del medio de cultivo, es decir, sin gaseado activo para una calibración estándar fuera del medio, que no se describe aquí.



4. Pulse **SET TO 100%** (paso 2).

➡ Se activa el gaseado con aire, al mismo tiempo que se enciende el impulsor.

5. Espere hasta que el medio de cultivo esté saturado de oxígeno, es decir, espere hasta que el valor medido sea estable (paso 3).



6. Pulse **CALIBRATE POINT 1** para iniciar la calibración (paso 4).
   - ➡ El gaseado y el impulsor se detienen.
   - ➡ **CONFIRM NOW** se vuelve lentamente naranja y señala el tiempo de espera ideal hasta que se alcanza un valor medido estable.

   Si puede suponerse que el valor medido ya es estable, puede saltarse el tiempo de espera pulsando **CONFIRM NOW** para continuar con el segundo punto de calibrado.

7. Pulse **CONFIRM NOW** (paso 5).
   - ➡ Se guarda el punto de calibrado.

Si el proceso de calibración falla, aparece un mensaje de error con la nota correspondiente. En este caso, reinicie la calibración.

Si la calibración se realiza correctamente, la pantalla del menú cambia automáticamente para calibrar el segundo punto (*Second Calibration Point*). La guía paso a paso (pasos 6 a 10) a través del calibrado sigue siendo la misma que para el primer punto (pasos 1 a 5).

Proceda con el segundo punto (calibrado al 0 %) del mismo modo que para el 100 %. Tras pulsar **SET TO 0%** aparece un diálogo con una nota para comprobar si el nitrógeno está conectado (versión para microorganismos) o si el suministro de nitrógeno está activado (versión para cultivos celulares). Si es necesario, realice el paso correspondiente y confirme con **OK**. A continuación, se activa el gaseado con nitrógeno y, al mismo tiempo, se enciende el impulsor.

Tras guardar correctamente el 2º punto de calibración mediante **CONFIRM NOW**, la calibración habrá finalizado y podrá salir del menú mediante **OK**.

9.8.4 Calibrar el sensor de turbidez

Información general

Los sensores de turbidez ASD12-N vienen precalibrados de fábrica. Hay disponibles insertos para la medición de referencia. Debe realizarse una calibración del punto cero del sensor de turbidez antes de cada cultivo debido a la diferente absorción de luz de los medios de cultivo. Dependiendo de la aplicación, esto puede hacerse antes o después de la esterilización en autoclave.

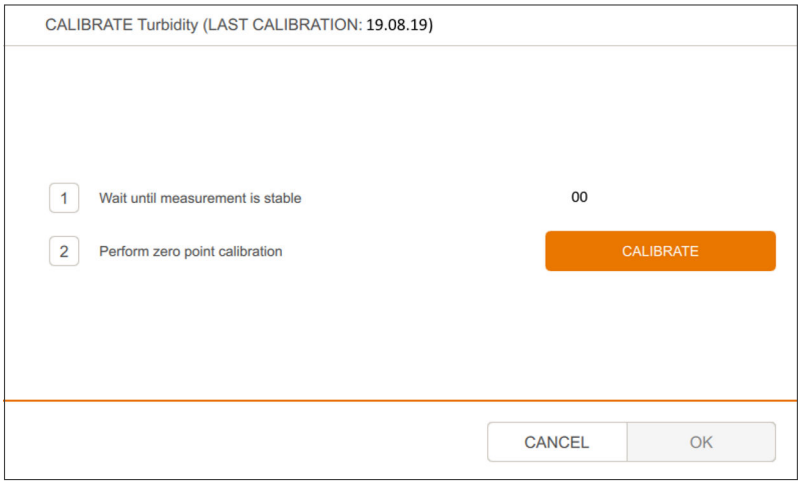
Condiciones para la calibración del punto cero del sensor: Las ventanas de zafiro del sensor de turbidez deben estar limpias y sin burbujas de aire/gas. La absorción de luz del medio de cultivo antes de la activación del gaseado y antes de la inoculación puede utilizarse como valor de referencia para el punto cero.

Calibrar

Para calibrar el punto cero del sensor de turbidez (opcional, sólo ASD12-N), proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el cable del sensor.
2. Acceda al menú de calibración del parámetro *Turbidity*.

   ➡ El menú muestra:



   - Cabecera: Fecha de la última calibración
   - Lado izquierdo: Secuencia de calibración (2 pasos)
   - Lado derecho: Valor medido y **CALIBRATE**: calibre el punto cero.

3. Espere hasta que la lectura sea estable.
4. Pulse **CALIBRATE**.

   ➡ Si la calibración se realiza correctamente, **OK** se activa en el menú de calibración y puede pulsarse para confirmar la calibración y salir del menú.

9.9 Conceptos básicos del controlador PID

Para algunos parámetros se utilizan controladores PID (reguladores proporcionales-integrales-derivativos).

9.9.1 Tabla con los valores de ajuste del controlador PID

Valor de ajuste	Descripción
P (Prop. Term)	Valor proporcional: cuanto mayor sea la desviación entre el valor nominal y el real, mayor será la salida del regulador.
I (Integ. Term [1/s])	El factor integral suma todos los errores a lo largo del tiempo. Si no se alcanza el valor nominal con el factor proporcional, el factor integral ajusta sucesivamente la salida hasta alcanzar el valor nominal. Si el factor integral se ajusta demasiado alto, se producen fluctuaciones del bucle de control.
D (Diff Term [s])	El cociente diferencial calcula el cambio del valor real a lo largo del tiempo y contrarresta este cambio.
Neg. Factor	El factor negativo puede utilizarse para ponderar un control bilateral (de +100 a -100%) (por ejemplo, ácido fuerte, álcali débil). Aquí 1 es el equilibrio y 0,5 o 2 es la correspondiente reducción a la mitad o duplicación de la salida del regulador. Ejemplo: el nitrógeno afecta al valor de pO_2 menos que el oxígeno, por lo que un factor negativo de 2 puede compensar la reacción del regulador.
Deadband	Si se introduce un valor de banda muerta, no se produce ninguna regulación dentro de este valor alrededor del valor nominal (simétrico, +/-). Esto significa que la salida del regulador es = 0. La banda muerta se utiliza para el control del pH.
I Limit (Integ. Limit [%])	Para garantizar que el factor integral no pueda aumentar indefinidamente, se utiliza la influencia integral. Esto limita la suma de errores. La influencia integral se ajusta entre 0 y 100 % de la salida del regulador.
Eval Time [s]	El tiempo de muestreo indica los intervalos en segundos a los que se recalcula el valor del PID. Así se determina la velocidad del regulador. Un tiempo de muestreo de 10 segundos es un buen valor medio.

9.9.2 Consejos para reajustar un controlador PID

Para reajustar un controlador PID, proceda como se indica a continuación:

1. Para reajustar un controlador PID, empiece por ajustar el factor proporcional. Seleccione el ancho de banda proporcional lo más grande posible.
2. Ponga a cero el factor integral y el cociente diferencial.
3. Aumente el factor proporcional hasta que el regulador provoque oscilaciones del valor real.
4. Mida el periodo de oscilación, por ejemplo, con el software de la plataforma de bioprocesos eve® del fabricante del dispositivo.
5. Reduzca a la mitad el factor proporcional y varíe el factor integral entre el recíproco de dos y cuatro veces el periodo de oscilación.

9.9.3 Adaptar la configuración PID

AVISO

Los cambios inadecuados en los ajustes de los controladores PID pueden tener un efecto negativo en el bioproceso y provocar daños materiales.

Por lo tanto, cambie los ajustes de fábrica de los controladores PID ÚNICAMENTE con un conocimiento preciso de los efectos. En caso necesario, los ajustes de fábrica pueden restablecerse mediante **Reset PID**.

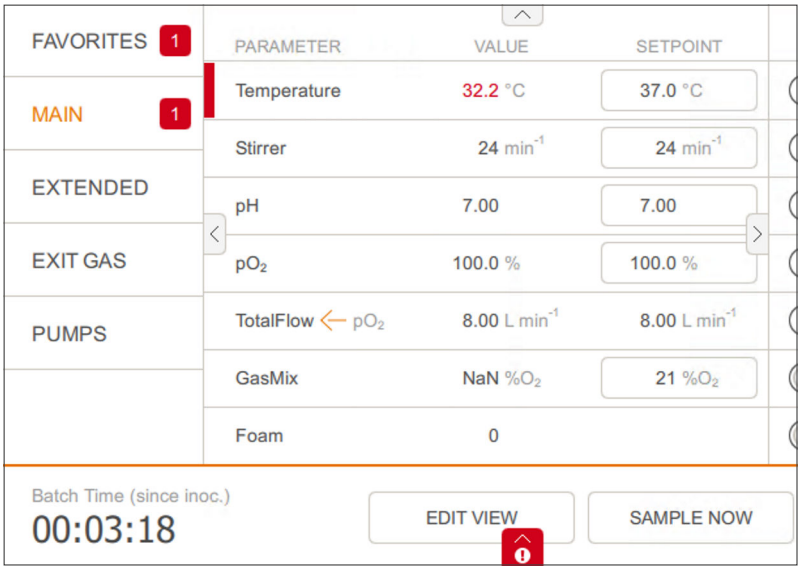
El control PID puede configurarse para los parámetros *pH*, pO_2 y *Pump4* (función *Balanced Feed*). Esto se hace en el menú de edición del parámetro correspondiente y se describe allí.

9.10 Alarmas – Menú Equipment Alarm

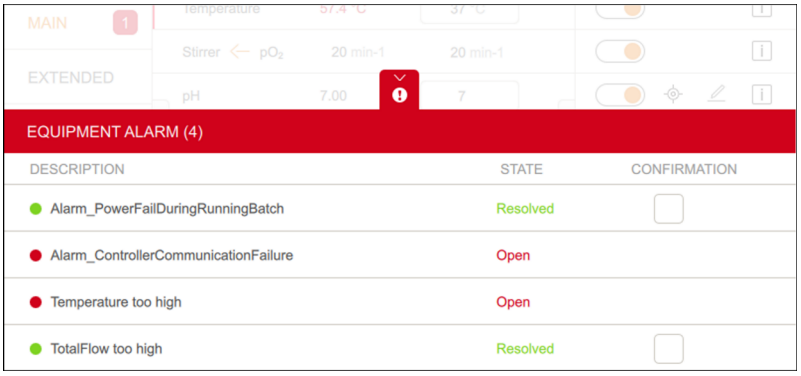
Hay dos tipos de alarmas que se muestran en el menú *Equipment Alarm*:

- Alarmas de parámetros: visualización de las desviaciones del valor real y del valor nominal de los parámetros tras un tiempo de espera predefinido (➥ Capítulo 9.3.4 «Alarmas de parámetros» en la página 150).
- Error del dispositivo: si los fallos del dispositivo se producen repetidamente o no pueden subsanarse, póngase en contacto con un servicio técnico autorizado de INFORS HT.

El menú *Equipment Alarm* sólo está disponible si hay alarmas abiertas o sin confirmar. De lo contrario, el símbolo de alarma (signo de exclamación rojo sobre fondo rojo) situado en la parte inferior de la pantalla quedará oculto.



El menú *Equipment Alarm* se abre pulsando el símbolo de alarma o deslizando el dedo hacia arriba.



- *DESCRIPTION*: Descripción de la alarma.
- *STATE*: Visualización del estado de la alarma, abierta o liberada.
  - Las alarmas abiertas se muestran en rojo y con *Open*.
  - Las alarmas resueltas se muestran en verde y con *Resolved*.
- *CONFIRMATION*: Confirme la alarma y elimínela de la lista. La entrada en el registro del lote permanece.

9.11 Apagado del dispositivo

1. Asegúrese de que el lote (bioproceso) está detenido, si es necesario deténgalo mediante **Stop Batch**.



Detenga siempre el lote en curso a través del panel de operación. Si se hace pulsando el interruptor de alimentación, es como una interrupción de la corriente. Esto significa que cuando la unidad se enciende de nuevo, el lote continúa desde donde se interrumpió. Esto también se aplica al control a través de eve®, la plataforma de software para bioprocesos.

2. Pulse el interruptor de alimentación para apagar el dispositivo.
3. Cierre las tuberías de suministro (agua, gas).
4. Deje que el motor se enfríe (versión de la unidad de motor para microorganismos).

ATENCIÓN

Tocar el motor durante el funcionamiento o durante la fase de enfriamiento puede provocar quemaduras leves.

5. Si es necesario, esterilice en autoclave el recipiente, las piezas incorporadas y los accesorios de acuerdo con las normas de seguridad internas antes de proceder a su limpieza.

10 Limpieza y mantenimiento

Los siguientes capítulos contienen descripciones generales sobre cómo limpiar el recipiente de cultivo y sus accesorios y cómo almacenarlos según sea necesario.

Además, el capítulo contiene un plan de mantenimiento, así como las descripciones correspondientes de los procedimientos que debe llevar a cabo el operador.

10.1 Detergentes y desinfectantes

Uso	Productos y medios auxiliares permitidos
Recipiente de cultivo	Agua y esponja o cepillo lavavajillas no abrasivos; lavavajillas de laboratorio con detergentes especiales (del sector industrial y de laboratorio).
Detergente para la desnaturalización de proteínas	0,1 N NaOH
Agente limpiador para componentes más pequeños	Baño ultrasónico
Productos de limpieza para superficies	Agua
Desinfectante para superficies	Etanol, 70 %
Agente descalcificador para dispositivos	Ácido amidosulfónico (forma líquida)

ATENCIÓN

Si se utilizan botellas pulverizadoras con etanol, pueden producirse nieblas explosivas.

Todas las operaciones de limpieza con etanol deben realizarse en un entorno separado del dispositivo, bien ventilado y de acuerdo con las normas de seguridad internas.

10.2 Limpieza del recipiente de cultivo - Limpieza rutinaria

AVISO

Los detergentes para lavavajillas y los jabones domésticos (especialmente los jabones en crema) pueden depositarse en los poros del vidrio y afectar a los cultivos posteriores.

No limpie nunca los recipientes de cultivo y los accesorios con jabón doméstico y utilice detergentes especiales (para uso industrial y de laboratorio) en el lavavajillas del laboratorio.

El siguiente método describe una limpieza rutinaria entre dos cultivos. Se realiza con el recipiente de cultivo y los accesorios totalmente montados.

Una excepción son todos los sensores excepto el antiespumante o el sensor de nivel del fabricante del dispositivo. Para evitar dañar los demás sensores durante la limpieza rutinaria, primero se extraen y luego se limpian por separado siguiendo las instrucciones del fabricante de los terceros y se guardan si es necesario (➥ Capítulo 10.5 «Limpiar los sensores» en la página 198).

Para realizar la limpieza rutinaria del recipiente de cultivo, proceda como se indica a continuación:

1. Desenrosque con cuidado y a mano todos los sensores, excepto el sensor antiespuma/nivel, de los puertos y apártelos para limpiarlos por separado siguiendo las instrucciones del fabricante.
2. Llene completamente el recipiente de cultivo con 0,1 N NaOH.
3. Ponga la tapa en el recipiente y fíjela.
4. Fije el recipiente de cultivo a la unidad básica.
5. Acople el motor.
6. Encienda el dispositivo en el interruptor de alimentación.
7. Inicie el lote en el panel de operación mediante **START BATCH** y agite enérgicamente el líquido durante dos horas utilizando la función de agitación (parámetro *Stirrer*).

   En caso de residuos persistentes de proteínas y espuma, se recomienda calentar adicionalmente la solución de 0,1 N hidróxido de sodio a 60 °C y prolongar el tiempo de agitación.

8. Detenga el lote en el panel de operación mediante **INOCULATE** y **STOP BATCH**.
9. Apague el dispositivo en el interruptor de alimentación.

10. Deje enfriar el motor.
11. En cuanto el motor se haya enfriado lo suficiente: desacople el motor.
12. Retire la tapa y colóquela con cuidado para que no se apoye sobre las piezas empotradas.
13. Vacíe el recipiente de cultivo.
14. Enjuague bien el recipiente de cultivo con agua destilada.

10.3 Desmonte la tapa del recipiente y los accesorios

Para limpiar a fondo cada una de las piezas del recipiente de cultivo, deben desmontarse todos los accesorios. Esto se describe en los capítulos siguientes.

En ➦ Capítulo 10.4 «Limpieza y almacenamiento de piezas individuales» en la página 197 se describe la propia limpieza. La limpieza de los tubos con cabezales de bombeo, de la unidad básica y del panel de operación se describe en capítulos separados.

Los sensores de otros fabricantes se limpian siguiendo las instrucciones del fabricante.

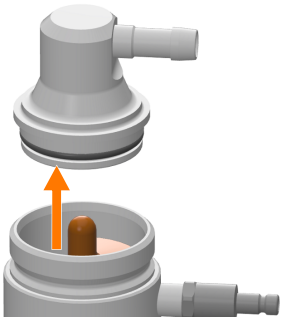
10.3.1 Desmontar el enfriador de gas de salida



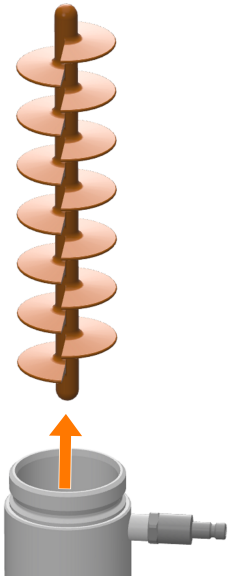
1. Desenrosque a mano el enfriador de gas de salida del puerto.

   Asegúrese de que la junta tórica no se pierde.
2. Retire el tubo de presión con el filtro de gas de salida, deseche el filtro de gas de salida.
3. Desenrosque y retire a mano la tuerca de unión de la tapa en sentido contrario a las agujas del reloj.

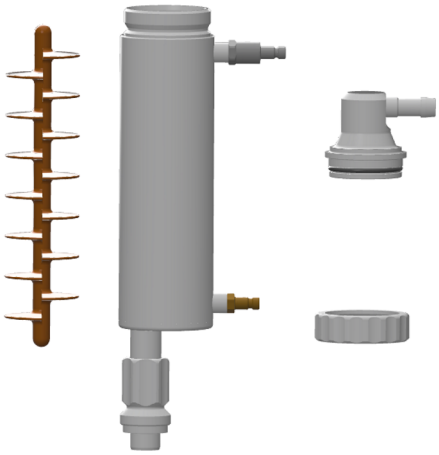
Limpieza y mantenimiento



4. Retire la tapa con la mano. Si es necesario, moje ligeramente la tapa con agua para facilitar el aflojado.



5. Retire el deflector de silicona del enfriador de gas de salida.



6. Limpie las piezas individuales del enfriador de gas de salida (➥ Capítulo 10.4 «Limpieza y almacenamiento de piezas individuales» en la página 197).

10.3.2 Desmontar los sensores

Puertos de 10 mm (antiespuma/nivel)

1. Afloje y retire con la mano el tornillo de fijación situado junto al sensor.
2. Afloje el tornillo ranurado del adaptador de sujeción.
3. Extraiga con cuidado el sensor del adaptador de sujeción.
4. Saque el adaptador de sujeción del puerto con la mano.

   Asegúrese de que la junta tórica exterior del adaptador de sujeción no se ha perdido y de que el aislamiento no está dañado.

El sensor también puede extraerse del puerto junto con el adaptador de sujeción. Tras aflojar el tornillo ranurado del adaptador de sujeción, el sensor puede extraerse de éste.

Puertos de 12 mm/Pg13,5 mm (pH, pO_2, redox, turbidez)

1. Desenrosque con cuidado los sensores a mano de los puertos de la tapa del recipiente.
2. Limpie/mantenga los sensores según las instrucciones del fabricante.

Medición de la turbidez, variante CGQ BiOR: Afloje la correa y retírela con el sensor del recipiente de cultivo.

10.3.3 Retirar los tubos, los filtros y los cabezales de la bomba

Para poder limpiar posteriormente los tubos de reactivo y los cabezales de la bomba, éstos deben retirarse de las botellas de reactivo y de los componentes del recipiente de cultivo.

Para evitar daños, no desmonte nunca los cabezales de la bomba. Sustituya siempre una cabeza de bomba dañada incluyendo la manguera de la bomba y viceversa.

Proceda como se indica a continuación:

1. Retire los amarracables (por ejemplo, con cúteres laterales) para no dañar los tubos.
2. Retire los tubos del recipiente de cultivo y las botellas de reactivo.
3. Retire y deseche el filtro de igualación de presión y los tubos asociados de las botellas de reactivo.

4. Asegúrese de que el filtro de aire de entrada está limpio, seco y no está obstruido; de lo contrario, deséchelo.



Si los filtros para la igualación de presión y las secciones de tubo asociadas se utilizan varias veces, asegúrese de que los filtros estén secos y limpios en todo momento.

5. Deseche el filtro de gas de salida (⮩ Capítulo 10.3.1 «Desmontar el enfriador de gas de salida» en la página 191).

10.3.4 Desmontar el tapón ciego

Puertos de 10 mm

1. Afloje y retire con la mano el tornillo de fijación situado junto al tapón ciego.
2. Saque el tapón ciego del puerto con la mano.

   Asegúrese de que no se ha perdido la junta tórica del tapón ciego.

Puertos de 12 mm/Pg13.5

- Afloje el tapón ciego con una llave tubular hexagonal y retírelo con la mano.

  Asegúrese de que la junta tórica no se pierda.

10.3.5 Desmontar el collar del septum y retirar el septum

1. Afloje el tapón ciego con la llave tubular hexagonal en el collar del septum y retírelo con la mano.

   Asegúrese de que la junta tórica no se pierda.
2. Gire el collar del septum fuera del puerto con la mano.
3. Retire el septum del puerto y deséchelo.

10.3.6 Desmonte el adaptador de puerto de adición, la(s) aguja(s) de alimentación y la bolsa de inmersión del sensor de temperatura

1. Afloje y retire con la mano el tornillo de sujeción situado entre el adaptador de puerto de adición y/o la aguja de alimentación y junto a la bolsa de inmersión.
2. Saque con la mano el adaptador de puerto de adición y, si es necesario, la(s) aguja(s) de alimentación de los puertos.
3. Saque la bolsa de inmersión del puerto.

   Asegúrese de no perder las juntas tóricas de los adaptadores de puerto de adición y de la bolsa de inmersión.

10.3.7 Retirar la tapa

AVISO

Si la tapa del recipiente presiona las piezas empotradas, éstas pueden doblarse debido al peso de la tapa.

Coloque siempre la tapa del recipiente de forma que no presione las piezas incorporadas.

Para retirar la tapa, proceda como se indica a continuación:

1. En la medida de lo posible, desmonte las piezas incorporadas antes de levantar la tapa.
2. Afloje a mano las tuercas moleteadas de la tapa y apártelas.
3. Sujete el recipiente de vidrio con una mano y, con cuidado, levante la tapa verticalmente del recipiente con la otra mano hasta que el eje agitador y, si es necesario, otras piezas largas incorporadas ya no puedan entrar en contacto con el recipiente de vidrio.

   Si la tapa no puede levantarse fácilmente del recipiente de vidrio o de la junta tórica (tapa de cierre), aflójela de la junta tórica con un ligero movimiento de inclinación.
4. Si es necesario, desmonte los componentes que aún no se hayan desmontado.

   No desmonte el eje agitador en ningún momento.
5. Compruebe si el recipiente de vidrio presenta daños (grietas, fisuras, arañazos), sustitúyalo si es necesario.

10.3.8 Desmontar el rociador y el tubo o tubos de inmersión

Los rociadores rectos y los tubos de inmersión pueden desmontarse siempre desde el exterior de la tapa. Los rociadores curvos y los tubos de inmersión sólo pueden desmontarse desde el interior de la tapa.

Dado que este dispositivo utiliza rociadores curvos y tubos de inmersión rectos, el desmontaje se describe aquí desde el interior de la tapa. Esto significa que la tapa del recipiente ya está desmontada.

Proceda como se indica a continuación:

1. Afloje y extraiga con la mano el tornillo de fijación situado junto al tubo de aspersión/inmersión.
2. Afloje el tornillo ranurado del adaptador de sujeción.
3. Tire con cuidado del rociador/tubo de inmersión hacia abajo para sacarlo del adaptador de sujeción.
4. Saque el adaptador de sujeción del puerto con la mano.

   Asegúrese de no perder la junta tórica exterior del adaptador de sujeción.

10.3.9 Desmontar los impulsores

Antes de desmontar los impulsores, es aconsejable medir y anotar la posición para un posterior montaje correcto.



Las alturas de montaje definidas en fábrica para ambos tipos de impulsor (Rushton y de pala inclinada) en todos los tamaños de recipiente se indican en los datos técnicos (➥ Capítulo 13.4.3 «Agitador» en la página 221).

Para el desmontaje, proceda como se indica a continuación:

1. Afloje los tornillos prisioneros de los impulsores con una llave Allen y no los retire.
2. Extraiga con cuidado los impulsores del eje agitador.

10.4 Limpieza y almacenamiento de piezas individuales

El procedimiento aquí descrito es adecuado para las siguientes piezas individuales:

- Recipiente
- Enfriador de gas de salida
- Accesorios como tapones ciegos, rociadores, tubos de inmersión, adaptadores de puerto de adición, etc.
- Botellas de reactivo
- Tapa del recipiente, teniendo en cuenta las características especiales
- Dedo frío (opcional, versión para microorganismos)

Particularidades en la limpieza de la tapa

- No coloque la tapa sobre el eje agitador.
- No desmonte en ningún momento el cubo de transmisión ni el eje agitador.



La limpieza de los sensores, tubos y cabezales de la bomba, así como de la unidad básica, se describe en capítulos separados.

Procedimiento

Para la limpieza, proceda como se indica a continuación:

1. Limpie las piezas con agua destilada y una esponja suave o en el lavavajillas.

   Asegúrese de que se eliminan los depósitos en los tubos de inmersión, las agujas de alimentación y en el enfriador de gas de salida. Si es necesario, utilice 0,1 N de sosa cáustica y después agua destilada (➥ Capítulo 10.2 «Limpieza del recipiente de cultivo - Limpieza rutinaria» en la página 190).

2. Seque todas las piezas, incluido el interior de los tubos de inmersión, el rociador, el enfriador de gas de salida y las agujas de alimentación.

3. Compruebe todas las juntas tóricas en busca de grietas o daños. Sustitúyalo si es necesario.

4. Guarde el recipiente, la tapa y los accesorios limpios, secos y protegidos de daños (por ejemplo, si se caen) o prepárelos para el siguiente cultivo si es necesario.

10.5 Limpiar los sensores

Excepto los sensores antiespuma y de nivel, todos los sensores se limpian y mantienen según las instrucciones del fabricante del sensor.

1. Limpie los sensores siguiendo las instrucciones del fabricante.
2. Prepare los sensores para el próximo cultivo o, si es necesario, manténgalos y/o almacénelos según las instrucciones del fabricante.

10.6 Limpiar los tubos y los cabezales de la bomba

Para limpiar los tubos de reactivo y los cabezales de la bomba, proceda como se indica a continuación:

1. Enjuague a fondo con agua los tubos junto con los cabezales de la bomba.
2. Seque todos los tubos con cuidado, si es necesario, sóplelos con aire comprimido limpio.



Para evitar daños, no desmonte nunca los cabezales de la bomba. Sustituya siempre una cabeza de bomba dañada incluyendo la manguera de la bomba y viceversa.

10.7 Limpiar el Super Safe Sampler

AVISO

Riesgo de daños en el sistema de toma de muestras debido a agentes de limpieza inadecuados (como ácidos, álcalis o disolventes) o a métodos de limpieza.

- Utilice sólo agua o agua jabonosa suave para la limpieza.
- El filtro esterilizado debe permanecer seco en todo momento.

Para limpiar el sistema de muestreo, proceda como se indica a continuación:

1. Vierta agua o agua jabonosa suave en el recipiente de cultivo.

   O bien: retire el tubo de muestreo del tubo de inmersión y manténgalo en un recipiente como un vaso de precipitados con agua o agua jabonosa.
2. Coloque la jeringa en la válvula automática y tire del émbolo para lavar el sistema de muestreo.

3. Cuando utilice agua jabonosa: a continuación, enjuague bien el sistema de muestreo con agua.

Si el protocolo experimental prescribe matar el cultivo esterilizando en autoclave el recipiente de cultivo después del cultivo, las válvulas del sistema de muestreo pueden atascarse debido a los residuos de la solución de cultivo. En este caso, es mejor esterilizar en autoclave el sistema de muestreo por separado en un vaso de precipitados con agua (tubos llenos de agua, filtro retirado).

10.8 Limpiar la unidad básica y el panel de operación

Para limpiar las superficies de la unidad básica y del panel de operación en caso necesario, proceda como se indica a continuación:

1. Apague el dispositivo en el interruptor de alimentación.
2. Desconecte el dispositivo de la red eléctrica.
3. Limpie las superficies con un paño húmedo.

   Si es necesario, limpie con un desinfectante adecuado.
4. Limpie la pantalla con un paño adecuado para pantallas de ordenador o portátiles.

10.9 Plan de mantenimiento

ADVERTENCIA

El incumplimiento del plan de mantenimiento conlleva un riesgo importante.

El cumplimiento del programa de mantenimiento es responsabilidad del usuario, su incumplimiento dará lugar a la exclusión de responsabilidad (véanse los Términos y Condiciones).

Las siguientes secciones describen las tareas de mantenimiento necesarias para un funcionamiento óptimo y sin problemas.

Si las comprobaciones periódicas revelan un mayor desgaste, acorte los intervalos de mantenimiento requeridos de acuerdo con los signos reales de desgaste. Póngase en contacto con el fabricante si tiene alguna duda sobre las tareas de mantenimiento y los intervalos de mantenimiento.

Intervalo	Trabajo de mantenimiento	Personal
Antes de cada uso	Compruebe los tubos y las conexiones de las mangueras.	Operador
	Compruebe que el cable no esté dañado ni doblado.	Operador
	Compruebe las juntas tóricas y los retenes, sustitúyalos si es necesario.	Operador
	Compruebe la integridad de todas las piezas de vidrio (recipiente, botellas de reactivo), sustitúyalas si es necesario.	Operador
	Compruebe todos los filtros, sustitúyalos si es necesario. Sustituya el filtro de gas de salida.	Operador
	Calibre los sensores si es necesario.	Operador
Tras cada uso	Esterilice en autoclave y limpie el recipiente de cultivo y los accesorios.	Operador
Cada 6 meses	Compruebe el funcionamiento de las secciones de medición (temperatura, pH, etc.), utilice el simulador si es necesario.	Especialista
Anualmente	Recomendación: Mantenimiento completo del dispositivo.	Técnicos de servicio de INFORS HT o distribuidores autorizados
En caso necesario	Limpie la unidad básica y el panel de operación.	Operador
	Descalcifique el dispositivo.	Operador

10.10 Descalcificar el dispositivo

Los depósitos de cal pueden obstruir las piezas empotradas, las tuberías o las válvulas de la unidad básica. Si se producen averías correspondientes en el control de temperatura o en el sistema de suministro de gas, puede ser necesario descalcificar el dispositivo.

Tenga en cuenta lo siguiente:

- Respete la presión de entrada especificada en los datos técnicos del dispositivo.
- Para calentar el descalcificador y bombearlo a la unidad básica, utilice un enfriador o un baño de agua y una bomba externa.
- Durante la descalcificación, el descalcificador fluye en un circuito entre la unidad básica y el enfriador/baño de agua.
- Utilice ácido amidosulfónico en forma líquida como desincrustante.
- Para la mezcla, prevea 5 litros de agua más la capacidad del baño de agua/enfriador incluidos los tubos.

AVISO

El ácido amidosulfónico puede cristalizar en caso de sobredosis y causar daños materiales.

Cuando prepare el líquido desincrustante, observe y siga las instrucciones del fabricante para una correcta dosificación y aplicación.

Proceda como se indica a continuación para la descalcificación:

1. Monte el enfriador de gas de salida en el puerto de la tapa del recipiente y conéctelo a la unidad básica.

   Asegúrese de que la válvula de suministro de agua al enfriador de gas de salida está abierta, ábrala si es necesario.
2. Cuelgue el recipiente de cultivo en la unidad básica (cuelgue el soporte del recipiente en el gancho del bloque térmico).
3. Llene el líquido descalcificador preparado en el enfriador/baño de agua.
4. Conecte el enfriador o el baño de agua con tubos a la entrada y salida de agua de la unidad básica.
5. Para abrir las válvulas correspondientes de la unidad básica, ajuste la temperatura en el panel de operación a 4 °C (refrigeración).
6. Ajuste el enfriador/baño de agua a 20 °C a 40 °C.
7. Encienda la bomba del enfriador/baño de agua.
8. Deje que el descalcificador fluya por el dispositivo durante una hora.
9. Conecte el tubo de entrada de agua de la unidad básica al agua del grifo.
10. Cuelgue el tubo de salida de agua de la unidad básica en el fregadero.
11. Enjuague el dispositivo durante una hora.

11 Reparación de averías

En el siguiente capítulo se describen las posibles causas de averías y los trabajos para su reparación. Si las averías se producen con más frecuencia, acorte los intervalos de mantenimiento en función de la carga real. En caso de averías que no puedan subsanarse con las siguientes instrucciones, póngase en contacto con el fabricante o el distribuidor autorizado.

11.1 Averías generales

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
El dispositivo no funciona.	El dispositivo no está encendido.	Encienda el dispositivo en el interruptor de alimentación.	Operador
	Se ha cortado la alimentación eléctrica del dispositivo.	**1.** Compruebe que el enchufe esté bien conectado. **2.** Compruebe la conexión a la red.	Operador
	El fusible del dispositivo está defectuoso.	**1.** Cambie el fusible del dispositivo. **2.** Si el error se repite, póngase en contacto con el representante de INFORS HT.	Operador
	El LED parpadea en rojo, se muestra la alarma del equipo en la pantalla, fallo de alimentación durante un lote en marcha.	Confirme el mensaje de alarma. ➡ El lote se reinicia automáticamente.	Operador
	El LED parpadea en rojo, se muestra la alarma del equipo en la pantalla, se interrumpe la comunicación del sistema de control.	**1.** Confirme el mensaje de alarma. **2.** En caso de alarma recurrente póngase en contacto con el representante de INFORS HT.	Operador
	El LED parpadea en rojo, se muestra la alarma del equipo en la pantalla, la presión en el recipiente de cultivo es demasiado alta.	**1.** Confirme el mensaje de alarma. **2.** Sustituya el filtro de gas de salida si es necesario o reduzca el caudal de gas.	Operador

11.2 Fallos en el sistema de accionamiento

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
El motor no arranca.	El motor no está conectado correctamente.	**1.** Apague el dispositivo. **2.** Compruebe las conexiones de los cables y conéctelos correctamente si es necesario.	Operador
	El parámetro *Stirrer* no está activado.	Active el parámetro *Stirrer*.	Operador
	Valor nominal del parámetro *Stirrer* = 0.	Ajuste el valor nominal del parámetro *Stirrer* > 0.	Operador
	El parámetro pO_2 está activado y ajustado al control de oxígeno mediante agitador (cascada).	Desconecte la cascada y compruebe el funcionamiento mediante el parámetro *Stirrer*.	Operador
Ruidos inusuales al poner en marcha el agitador.	El impulsor toca otras piezas incorporadas, como sensores, etc.	**1.** Detenga el lote y apague el dispositivo. **2.** Monte correctamente las piezas de instalación en el recipiente de cultivo y pruebe el agitador con agua en el recipiente. **3.** Si el fallo persiste, póngase en contacto con el representante de INFORS HT.	Operador
El control del motor es errático, irregular o se para.	El cable del motor estaba enchufado o desenchufado al encender la unidad básica.	Sustituya el motor.	Técnicos de servicio de INFORS HT o distribuidores autorizados

11.3 Fallos en el sistema de control de temperatura

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
No hay control de temperatura.	El control de temperatura no está conectado.	Conecte el parámetro *Temperature*.	Operador
	Agitador no conectado y/o valor nominal del parámetro *Stirrer* = 0.	Conecte el parámetro *Stirrer*, si es necesario fije el valor nominal > 0.	Operador
Refrigeración nula o insuficiente.	Suministro de agua insuficiente o inexistente.	Compruebe el suministro de agua, abra el suministro si es necesario.	Operador
	El sensor de temperatura no está insertado.	Introduzca el sensor de temperatura en la bolsa de inmersión de la tapa del recipiente.	Operador
	Los conductos de refrigeración están obstruidos por depósitos de cal.	**1.** Descalcifique el dispositivo. **2.** Si el fallo persiste, póngase en contacto con el representante de INFORS HT.	Operador
	Temperatura ambiente en el laboratorio demasiado alta o/y dispositivo con alta radiación de calor en las inmediaciones (➥ Capítulo 13.6 «Condiciones de funcionamiento» en la página 231).	**1.** Baje la temperatura ambiente y/o aumente la circulación del aire. **2.** Si no es posible, desplace el dispositivo.	Operador

11.4 Fallos en el sistema de gaseado

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
Sin gaseado o no hay burbujas de aire en el recipiente de cultivo.	Se interrumpe el suministro de gas al circuito local.	**1.** Detenga el lote. **2.** Compruebe el suministro de gas en el circuito local, súbalo si es necesario.	Operador
	El parámetro o parámetros *Flow* no están activados.	Conecte el parámetro *Flow*.	Operador
	Valor nominal en los parámetros *Flow* = 0.	Fije el valor nominal en los parámetros *Flow*> 0.	Operador
	El parámetro *TotalFlow* = 0 y/o el parámetro *GasMix* no están activados.	Ajuste el parámetro *TotalFlow* > 0 y active el parámetro *GasMix*.	Operador
	Los tubos entre la unidad básica y el recipiente de cultivo están doblados o desconectados.	**1.** Compruebe si el tubo o tubos están desconectados, abra la abrazadera o abrazaderas. **2.** Compruebe si hay dobleces en el tubo o tubos; si es necesario, recondúzcalos o sustitúyalos de acuerdo con las especificaciones de esterilidad.	Operador
	El filtro de aire de entrada está obstruido.	Sustituya el filtro de aire de entrada de forma estéril.	Operador
	El filtro de gas de salida está obstruido, el sensor de sobrepresión desconecta el gaseado durante 10 s cada vez.	Sustituya el filtro de gas de salida de forma estéril.	Operador
Aparece la alarma de sobrepresión *Gas pressure high*, no se alcanza el caudal de gas deseado.	Orificios obstruidos en el rociador.	**1.** Detenga el lote. **2.** Limpie el rociador.	Operador
	El filtro de aire de entrada está obstruido.	Sustituya el filtro de aire de entrada de forma estéril.	Operador
	El filtro de gas de salida está obstruido, el sensor de sobrepresión desconecta el gaseado durante 10 s cada vez.	Sustituya el filtro de gas de salida de forma estéril.	Operador

Reparación de averías

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
Aparece la alarma *Gas pressure low* no se alcanza el caudal de gas deseado.	La presión de conexión es demasiado baja (< 2 bar(g) ± 0,5 bar).	Compruebe la presión de conexión y ajústela si es necesario.	Operador
Aumento repentino de las pérdidas por evaporación en el recipiente de cultivo.	El enfriador de gas de salida no enfría, el parámetro *Temperature* está conectado.	Compruebe el suministro de agua al enfriador de gas de salida, restaure si es necesario.	Operador
	El enfriador de gas de salida no enfría, el enfriador de gas de salida o la unidad básica están calcificados.	Descalcifique el dispositivo.	Operador
	El enfriador de gas de salida no enfría, la válvula de control del caudal de agua está cerrada.	Abra la válvula de control.	Operador

11.5 Fallos en el control del pH

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
No se visualiza el pH o éste es incorrecto. Sistemas de medición digitales: Indicación de error *ERROR* en lugar del valor real.	El cable del sensor no está conectado o no está conectado correctamente.	Conecte correctamente el cable del sensor.	Operador
	Deriva del pH durante el cultivo prolongado.	Recalibre el pH con valores fuera de línea (➦ Capítulo 9.8.2 «Calibración del producto del sensor de pH» en la página 178).	Operador
	Sensor de pH defectuoso.	**1.** Pruebe la calibración con buffers de pH 4 y pH 7. **2.** Sistemas de medición digitales: Observe el mensaje de error al llamar al menú de calibración (*Show Sensor Status*). **3.** Si es necesario, regenere o sustituya el sensor. Consulte la documentación del fabricante del sensor.	Operador
Sin control del pH	El parámetro *pH* no está conectado.	Conecte el parámetro *pH*.	Operador
	Las bombas no están encendidas.	Encienda la bomba 1 (*Acid*), la bomba 2 (*Base*).	Operador
	Ajuste incorrecto de la banda muerta en el PID.	Compruebe la banda muerta ("*Dead Band*" en la opción de parámetro *PID*): apáguela o ajústela a un valor bajo.	Operador
	Sin adición de reactivos (ácidos y álcalis).	**1.** Compruebe las botellas de reactivo: rellénelas si es necesario. **2.** Compruebe las conexiones de los tubos entre las botellas de reactivo y el recipiente de cultivo: si es necesario, conéctelas correctamente. **3.** Si es necesario, abra/retire las abrazaderas de los tubos flexibles.	Operador

Reparación de averías

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
Sin control del pH	La bomba (álcali/ácido) no funciona correctamente.	Compruebe el funcionamiento de la bomba (ácido = *Acid*, álcali = *Base*) a través del panel de operación (interruptor de encendido/apagado).	Operador
	Tubo de la bomba dañado, la bomba no gira: cabezal de bomba defectuosa	Sustituya el cabezal de la bomba.	Operador
El valor del pH fluctúa o se añaden ácidos y álcalis de forma alterna y continua.	Los ajustes PID son erróneos en el parámetro *pH*.	Compruebe los ajustes del PID (opción de parámetro *PID*) y corríjalos si es necesario. Cambie el factor proporcional (*Prop. Term*) o el ajuste de *Dead Band*.	Operador
	Fuerza incorrecta del reactivo: concentración demasiado débil o demasiado alta.	Compruebe la potencia del reactivo. Ajústela si es necesario: 0,1 mol hasta 2,0 mol.	Operador

11.6 Fallos de regulación pO_2

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
No hay indicación de pO_2 o está defectuosa. Sistemas de medición digitales: Indicación de error *ERROR* en lugar del valor real.	El cable del sensor no está conectado o no está conectado correctamente.	Conecte correctamente el cable del sensor.	Operador
	Sensor pO_2 defectuoso.	**1.** Compruebe la calibración. **2.** Sistemas de medición digitales: Observe el o los mensajes de error al llamar al menú de calibración (*Show Sensor Status*). **3.** Si es necesario, sustituya el sensor de pO_2. Consulte la documentación del fabricante del sensor.	Operador
No hay regulación pO_2.	Parámetro *pO_2* y/o parámetros en cascada no activados.	Active los parámetros.	Operador
	Configuración incorrecta de la cascada.	Compruebe los ajustes en cascada y modifíquelos si es necesario.	Operador
	No hay suministro de gas en el recipiente de cultivo.	➦ Capítulo 11.4 «Fallos en el sistema de gaseado» en la página 205.	Operador
	Error en la regulación de la unidad de mezcla de gases.	**1.** Compruebe las conexiones. **2.** Compruebe los conductos de gas.	Operador
Control pO_2 inestable.	Ajustes PID erróneos en el parámetro *pO_2*.	Compruebe los ajustes del PID (opción de parámetro *PID*) y corríjalos si es necesario. Factor especialmente proporcional (*Prop. Term*) y banda muerta (*Dead Band*). El valor de la banda muerta debe ser 0 (cero).	Operador

11.7 Antiespumante/sensor de nivel y averías de la bomba

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
No se detecta espuma/ medio de cultivo.	El sensor no está conectado correctamente.	Compruebe las conexiones y empalmes, conéctelos correctamente si es necesario.	Operador
Se detecta espuma/ medio de cultivo de forma continua o frecuente.	El aislamiento del sensor del antiespumante está dañado.	Haga sustituir el aislamiento del sensor del antiespumante.	Técnicos de servicio de INFORS HT o distribuidores autorizados
La bomba antiespumante no funciona.	El parámetro *Foam* no está activado.	Active el parámetro *Foam*.	Operador
	La bomba 3 (*Antifoam*) no está encendida.	Encienda la bomba 3 (*Antifoam*).	Operador
Ausencia o adición insuficiente de agente antiespumante o medio.	La botella de reactivo está vacía.	Rellene la botella de reactivo.	Operador
	Antiespumante incorrecto o concentración incorrecta.	Sustituya el antiespumante.	Operador
	El tubo está bloqueado o desconectado.	**1.** Compruebe la conexión de los tubos entre la botella de reactivo y el recipiente de cultivo y conéctelos correctamente si es necesario. **2.** Abra las abrazaderas de tubo cerradas.	Operador
	La bomba correspondiente no funciona correctamente.	Compruebe el funcionamiento de la bomba a través del panel de operación.	Operador
	El tubo de la bomba está dañado.	Sustituya el cabezal de la bomba.	Operador
	El cabezal de la bomba no gira: cabezal de la bomba defectuoso.	Sustituya el cabezal de la bomba.	Operador
	Se ha conectado un tipo incorrecto de tubo flexible.	Compruebe el tipo de tubo, cámbielo si es necesario.	Operador

11.8 Averías en la alimentación y la bomba

Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
Ausencia o adición insuficiente de solución nutritiva.	El parámetro (bomba) *Feed* no está activado.	Active el parámetro (bomba) *Feed*.	Operador
	Valor nominal del parámetro (bomba) *Feed* = 0.	Ajuste el valor nominal del parámetro (bomba) *Feed* > 0.	Operador
	El tubo está bloqueado o desconectado.	**1.** Compruebe la conexión de los tubos entre la botella de reactivo y el recipiente de cultivo y conéctelos correctamente si es necesario. **2.** Abra las abrazaderas de tubo cerradas.	Operador
	La botella de reactivo está vacía.	Rellene la botella de reactivo.	Operador
	La bomba de alimentación no funciona correctamente.	Compruebe el funcionamiento de la bomba de alimentación a través del panel de operación.	Operador
	El tubo de la bomba está dañado.	Sustituya el cabezal de la bomba.	Operador
	El cabezal de la bomba no gira: cabezal de la bomba defectuoso.	Sustituya el cabezal de la bomba.	Operador
	Se ha conectado un tipo incorrecto de tubo flexible.	Compruebe el tipo de tubo, cámbielo si es necesario.	Operador

11.9 Fallos en la medición de la turbidez

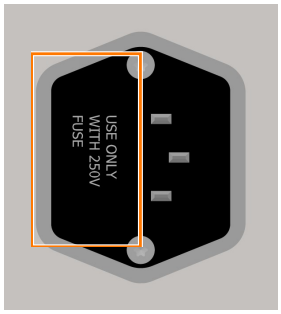
Descripción de fallos	Causa	Solución	Personal
El valor mostrado no es plausible/inusual.	El cable del sensor está retorcido, doblado o no está conectado correctamente.	**1.** Compruebe la conexión del cable del sensor, conéctelo correctamente si es necesario. **2.** Asegúrese de que el cable no esté doblado ni retorcido.	Operador
	ASD12-N: El sensor no está calibrado.	calibre el punto cero.	Operador
	ASD12-N: Las ventanas de zafiro están sucias.	Limpie el sensor con cuidado.	Operador
	CGQ BioR: El sensor está en el lugar equivocado/mide la espuma.	**1.** Coloque el sensor al nivel del líquido. **2.** Asegúrese de que no hay obstáculos delante de la ventanilla de medición.	Operador
	El cable del sensor está defectuoso.	Sustituya el cable.	Técnicos de servicio de INFORS HT o distribuidores autorizados
	El sensor está defectuoso.	Sustituya el sensor.	Operador

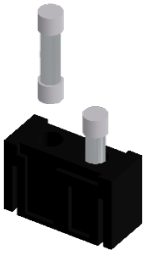
Si la temperatura del sensor (ASD12-N) supera los 50 °C durante su funcionamiento en el medio de cultivo, se desconecta automáticamente.

Una vez que el medio de cultivo se haya enfriado, la medición continuará automáticamente.

11.10 Sustitución de los fusibles del dispositivo

Los fusibles del dispositivo solo se deben sustituir por fusibles del mismo tamaño. Para obtener información sobre los requisitos de los fusibles, véase ➦ Capítulo 13.3.1 « Valores de conexión y de potencia eléctrica» en la página 218.





Para sustituir un fusible del dispositivo defectuoso, proceda como se indica a continuación:

1. Apague el dispositivo y desconecte el cable de alimentación.
2. Desbloquee la parte enchufable del fusible del dispositivo junto a la conexión de red apretando las dos lengüetas y tirando al mismo tiempo.
3. Retire el fusible del dispositivo defectuoso.
4. Coloque un nuevo fusible del dispositivo con el amperaje correcto.
5. Deslice la parte enchufable complemente hacia atrás en la apertura hasta que encaje.
6. Restablezca la alimentación eléctrica del dispositivo.

11.11 Comportamiento del dispositivo en caso de corte de corriente

Si la alimentación del dispositivo se interrumpe durante el cultivo en curso (por ejemplo, al pulsar el interruptor de alimentación o en caso de corte del suministro eléctrico), todos los valores nominales de los parámetros permanecen almacenados. Una vez restablecido el suministro eléctrico, el proceso interrumpido se continúa automáticamente con los últimos valores nominales almacenados.

El hecho de que se ha producido una interrupción de la alimentación se indica mediante la alarma del sistema *Restart after power failure*. Sin embargo, la duración del suceso no puede determinarse a partir de la alarma.

11.12 Reenvío para la reparación

Si tras la consulta con el servicio técnico del fabricante no es posible la reparación de la avería in situ, el proveedor tendrá que reenviar el dispositivo al fabricante para su reparación.



Si el dispositivo, un componente o sus accesorios se deben reenviar al fabricante para su reparación, se requiere una declaración de descontaminación (➥ Capítulo 1.8 «Declaración de descontaminación» en la página 20) conforme a la legislación vigente para garantizar la seguridad de todas las partes implicadas y en virtud de las disposiciones legales.

12 Eliminación

Información general

Una vez alcanzado el final de su uso, el dispositivo debe desmontarse y eliminarse de forma respetuosa con el medio ambiente. Los materiales deben eliminarse de acuerdo con la legislación nacional y local. La autoridad municipal local o las empresas de gestión de residuos especiales proporcionan información sobre la eliminación respetuosa con el medio ambiente.

Si no se han acordado medidas especiales para la devolución, los dispositivos pueden devolverse al fabricante o al distribuidor autorizado para su eliminación con la declaración de descontaminación (➥ Capítulo 1.8 «Declaración de descontaminación» en la página 20) requerida.

⚠ ADVERTENCIA

- La chatarra eléctrica, los componentes electrónicos, los lubricantes y otros materiales auxiliares están sujetos a un tratamiento especial de residuos y sólo pueden ser eliminados por empresas especializadas autorizadas.
- Antes de desecharlo, asegúrese de que el dispositivo no contenga sustancias tóxicas o infecciosas.

Instrucciones de eliminación según la Directiva RAEE (2012/19/UE)

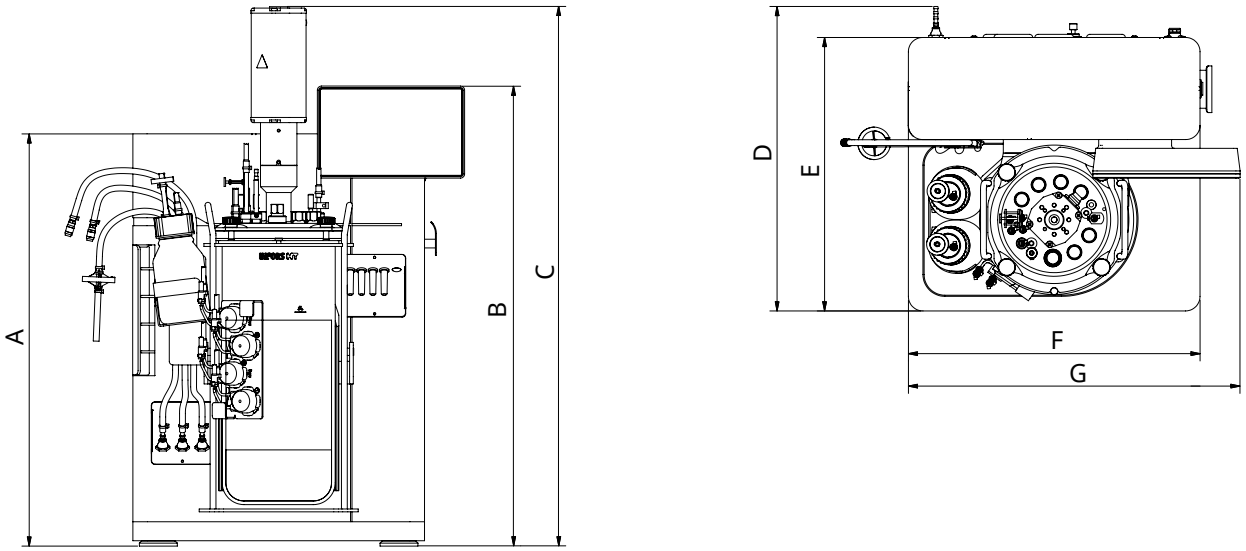


El dispositivo está marcado con el símbolo de un contenedor de basura con ruedas tachado, de conformidad con la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Este símbolo indica que el dispositivo no debe desecharse con la basura doméstica. Para evitar daños medioambientales y riesgos para la salud derivados de una eliminación inadecuada, al final de su vida útil, el aparato debe depositarse en un punto de recogida selectiva de aparatos eléctricos y electrónicos.

13 Datos técnicos

13.1 Dimensiones

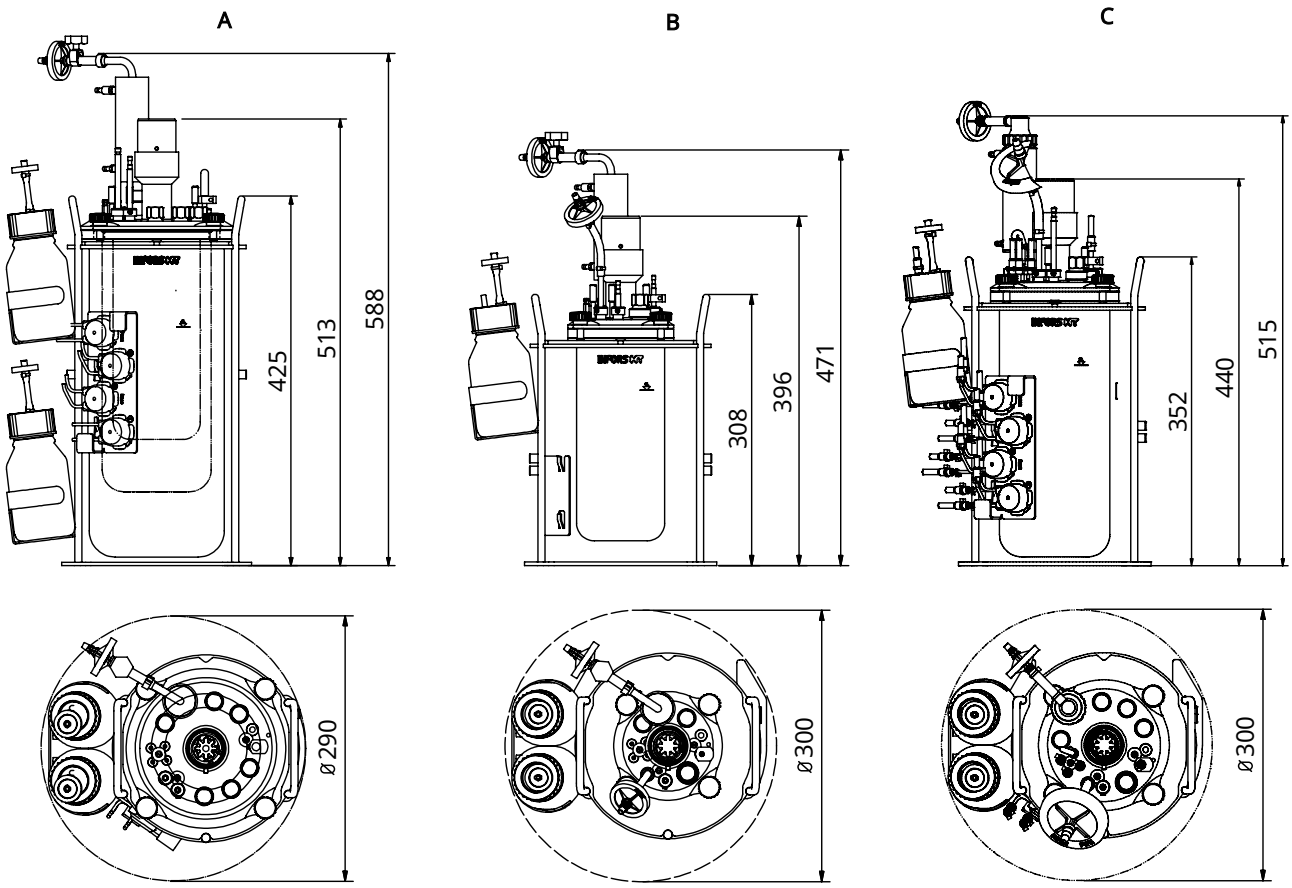
Vista frontal y superior del dispositivo



Pos.	Valor	
A	565 mm	Ambas versiones del dispositivo
B	631 mm	
C	685 mm [1)]	Recipiente de cultivo DN 90 para microorganismos
	740 mm	Recipientes de cultivo DN 115 y DN 145 para microorganismos
	730 mm [1)]	Recipientes de cultivo de todos los tamaños para cultivos celulares
D	415 mm	Ambas versiones del dispositivo
E	375 mm	
F	400 mm	
G	455 mm	

[1)] *Altura: se requiere un espacio libre adicional de 100 mm para el cable del motor.*

Recipiente de cultivo



Los dibujos acotados (dimensiones en mm) muestran un recipiente de cultivo completamente cargado estándar listo para su esterilización en autoclave.

Pos.	Valor	
A	Soporte de recipientes estándar	Todos los recipientes de cultivo
B	Soporte de recipientes compacto	Recipientes de cultivo DN 90
C	Soporte de recipientes compacto	Recipiente de cultivo DN 115

13.2 Peso

Dato	Valor	Unidad
Unidad básica	23,5 ± 0,5	kg
Recipiente de cultivo DN 90	6,0 ± 0,5	kg
Recipiente de cultivo DN 115	7,0 ± 0,5	kg
Recipiente de cultivo DN 145	9,0 ± 0,5	kg

Los datos se aplican al recipiente de cultivo cargado, sin medio con soporte del recipiente. El peso real depende del diseño y la ocupación.

13.3 Conexiones y cargas conectadas

13.3.1 Valores de conexión y de potencia eléctrica

Dato	Valor	Unidad
Tensión	120/230	V CA
Frecuencia	50/60	Hz
Corriente máx.	8	A
Consumo de potencia máx. [1)]	~ 800	W
Fusibles (5 x 20 mm, lentos)	8	A

[1)] *Durante la fase de calentamiento, recipiente de 4 l de volumen máximo de trabajo, a velocidad de rotación máxima.*

13.3.2 Agua

Entrada de agua en la unidad básica

Dato	Valor	Unidad
Presión de conexión	2 ± 1	bar(g)
Anchura nominal de la conexión de la boca de manguera	6	mm
Mín. Temperatura de flujo	10	°C

Dato	Valor
Calidad del agua	Concentración de $CaCO_3$ 0 mmol l^{-1} hasta 1,5 mmol l^{-1}

Entrada de agua de la unidad básica

Dato	Valor
Presión de conexión	Sin contrapresión

Dato	Valor	Unidad
Anchura nominal de la conexión de la boca de manguera	6	mm

13.3.3 Gas de proceso

Dato	Valor	Unidad
Presión de conexión (constante)	2 ± 0.5	bar
Anchura nominal de la conexión de la boca de manguera	6	mm

Dato	Valor
Calidad de los gases en general	Seco, limpio, sin aceite ni polvo
Calidad recomendada del aire comprimido según DIN ISO 8573-1	Clase 1.2.1

13.4 Especificaciones de la unidad básica

13.4.1 Panel de operación

Dato	Valor
HMI	Pantalla táctil TFT en color de 7
Sistema operativo	Linux integrado
Servidor OPC	OPC UA

13.4.2 Recipiente de cultivo

Varios

Dato	Valor
Presión de funcionamiento en el recipiente de cultivo	Sin presión
Forma	Cilíndrico con fondo plano

Materiales

Dato	Valor
Recipiente de vidrio	Vidrio de borosilicato
Tapa y piezas de instalación	AISI 316L, electropulido [1]
Juntas tóricas (en contacto con el producto)	EPDM

[1] *Excepción: Los impulsores de los recipientes de cultivo de 1,5 l/DN 90 para microorganismos están fabricados en PEEK.*

Tamaños de los recipientes

VT	VT máx.	VT mín.		DN	Altura
		M	C		
1,5 l	1,0 l	0,3 l	0,3 l	90 mm	235 mm
3,0 l	2,0 l	0,6 l	0,7 l	115 mm	295 mm
6,0 l	4,0 l	1,1 l	1,5 l	145 mm	370 mm

Leyenda:

- VT = volumen total
- VT = volumen de trabajo (máximo y mínimo)
- DN = diámetro nominal = diámetro interior del recipiente
- M = versión para microorganismos
- C = versión para cultivos celulares



Las marcas de los volúmenes en los recipientes de vidrio sólo sirven como ayuda visual. No son litros precisos.

Puertos en las tapas de los recipientes

Puerto		Número según el tamaño del recipiente		
Ø	Rosca	DN 90	DN 115	DN 145
7,5 mm	Sin	4	4	4
10 mm	Sin	4	4	4
12 mm	Pg13,5	4	6	7

13.4.3 Agitador

Accionamiento general

Dato	Valor
Accionamiento	Eje con sello mecánico
Sentido de giro del eje agitador	Sentido contrario a las agujas del reloj = giro a la izquierda
Cojinete	Fuera del recipiente, en el cubo de transmisión
Tipo de motor	CC, sin escobillas

Datos técnicos

Versión para microorganismos

Dato	Valor	Unidad
Potencia nominal del motor recipiente DN 90	102	W
Potencia nominal del motor recipiente DN 115 y DN 145	260	W
Rango de velocidad de rotación	De 150 a 1600	min^{-1}
Medición de la precisión de 100 a 500 min^{-1}	±5	min^{-1}
Medición de la precisión a > 500 min^{-1}	1	% valor nominal
Precisión de la regulación	1	% Full Scale

Los rangos de velocidad de rotación se aplican en líquido con viscosidad similar al agua, sin gaseado con 2 impulsores Rushton.

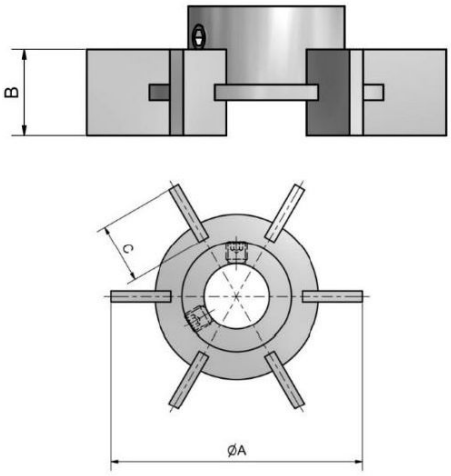
Accionamiento de la versión para cultivos celulares

Dato	Valor	Unidad
Potencia nominal del motor	74	W
Rango de velocidad de rotación	De 24 a 600	min^{-1}
Precisión de medición y control de 24 a 300 min^{-1}	±2	min^{-1}
Precisión de medición y control a > 300 a 600 min^{-1}	±4	min^{-1}

Los rangos de velocidad de rotación se aplican en líquido con viscosidad similar al agua, sin gaseado con 1 impulsor de aspa inclinada.

Datos técnicos

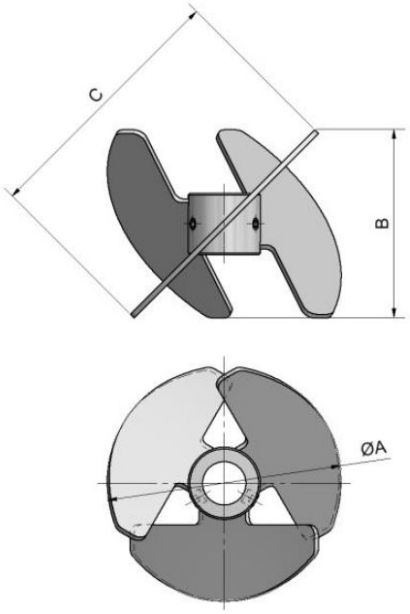
Impulsor para microorganismos



Dato	Valor
Tipo	Impulsor Rushton con 6 hojas
Material de recipiente impulsor recipiente DN 145 y DN 115	AISI 316L, electropulido
Material del recipiente del impulsor recipiente DN 90	PEEK

Dimensiones y número de impulsores				
Recipiente	**A**	**B**	**C**	**Cantidad**
6,0 l VT / DN 145	54 mm	11 mm	11 mm	2
3,0 l VT / DN 115	46 mm	11 mm	11 mm	2
1,5 l VT / DN 90	38 mm	9 mm	11 mm	2

Impulsor para cultivos celulares

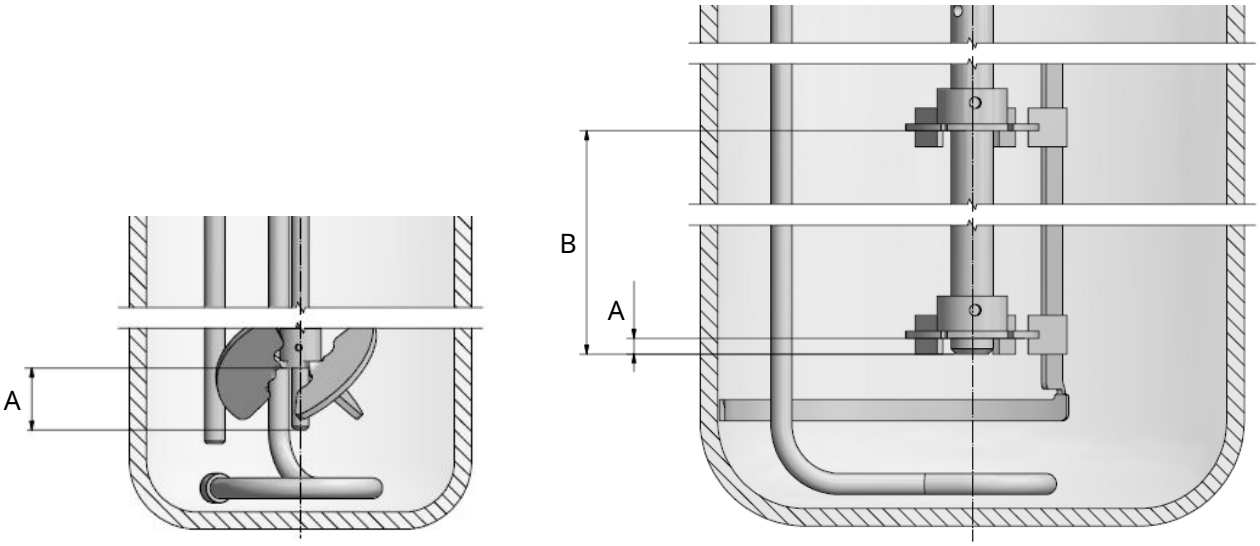


Dato	Valor
Tipo	Impulsor de aspa inclinada con 3 palas con ángulo de 45°
Material	AISI 316L, electropulido
Dirección del flujo de las hojas	Standard: descendente, Opción: ascendente

Dimensiones y número de impulsores				
Recipiente	**A**	**B**	**C**	**Cantidad**
6,0 l VT / DN 145	85 mm	65 mm	90 mm	Estándar: 1 Opción: 2
3,0 l VT / DN 115	65 mm	52 mm	72 mm	Estándar: 1 Opción: 2
1,5 l VT / DN 90	50 mm	30 mm	40 mm	Estándar: 1 Opción: 2

Datos técnicos

Altura de montaje del impulsor de fábrica



Recipiente	Impulsor de aspa inclinada	Impulsor Rushton	
	A	A	B
6,0 l VT / DN 145	16 mm	4,5 mm	137 mm
3,0 l VT / DN 115	17 mm	6,0 mm	110 mm
1,5 l VT / DN 90	18 mm	3,0 mm	89 mm

13.4.4 Sistema de control de temperatura

Varios

Dato	Valor
Calefacción	Eléctrico, bloque térmico, 630 W
Refrigeración	Con agua corriente [1] a través del bloque térmico y el adaptador
Sensor	Pt-100 Clase B, 1/3 DIN

[1] *El sistema de refrigeración también puede funcionar con un enfriador de recirculación en lugar de agua del grifo.*

Rango de temperatura y precisión

Dato	Valor	Unidad
Rango de medición	De 0 a 145	°C
Gama de regulación	Temperatura de flujo + 5 a 60	°C
Precisión de la medición [2)]	±0,1	°C
Precisión de la regulación [2)]	±0,2	°C

[2)] *entre 20 °C y 60 °C*

13.4.5 Sistema de gaseado

Versión para microorganismos

Dato	Valor	Unidad
Entrada de gas	Rociador	
Caudal de gas específico calculado para VT máx.	8	l min^{-1}

Gas(es)	Control del caudal	Precisión del controlador de flujo másico
Aire	2 controladores de flujo másico	± 0,05 l min^{-1}
Aire + O_2		
Aire + N_2		

Datos técnicos

Versión para cultivos celulares

Dato	Valor	Unidad
Entrada de gas	Rociador, espacio libre superior [1)]	
Caudal de gas específico calculado para VT máx.	2000	ml min^{-1}

Gas(es)	Control del caudal	Precisión del controlador de flujo másico
Aire	5 controladores de flujo másico (MFC)	± 4 ml min^{-1}
O_2		
N_2		
CO_2		

[1)] *Aire y/o CO_2 posible*

Rangos de control del caudal de gas

Tamaños de los recipientes		Microorganismos	Cultivos celulares
Volumen total	**Volumen de trabajo máx.**	**l min^{-1}**	**ml min^{-1}**
1,5 l	1,0 l	De 0,05 a 2,0	De 1,5 a 150
3,0 l	2,0 l	De 0,05 a 4,0	De 3,0 a 300
6,0 l	4,0 l	De 0,05 a 8,0	De 6,0 a 600

Los controladores de flujo másico están calibrados por el fabricante en condiciones estándar de fábrica, es decir, a 1,013 bar y 20 °C. Por lo tanto, para cada caudal de gas, el caudal volumétrico se da en l min^{-1} y ml min^{-1}.

13.4.6 Regulación del pH

Regulación

Dato	Valor
Regulación (en cascada)	Adición de ácido y álcali mediante bombas Acid y Base, adición de CO_2[1)] en lugar de ácido.
Gama de regulación	pH de 2 a 12

[1)] *Versión exclusiva para cultivos celulares*

Variante del sistema de medición HAMILTON

Dato	Valor
Tipo de sensor	Easyferm Plus ARC
Principio de medición del sensor	Medición del potencial frente a la referencia
Rango de medición	pH de 0 a 14

Los sensores de pH tipo Easyferm Plus ARC están pre-configurados por el fabricante del aparato INFORS HT. ¡Los sensores de repuesto deben reconfigurarse antes de su uso!

Variante del sistema de medición METTLER

Dato	Valor
Tipo de sensor	InPro 3253i, ISM con transmisor M100
Principio de medición del sensor	Medición del potencial frente a la referencia
Rango de medición	pH de 0 a 12

13.4.7 Regulación de pO_2

Regulación

Dato	Valor
Regulación (en cascada)	Impulsor, flujo de gas, mezcla de gases (aditivo O_2 o N_2)
Gama de regulación	0 % O_2-sat a 150 % O_2-sat

Variante del sistema de medición HAMILTON

Dato	Valor
Tipo de sensor	Visiferm DO ARC / RS485-ECS
Principio de medición del sensor	Óptico
Rango de medición	0,05 %-sat a 300 %-sat

Variante del sistema de medición METTLER

Dato	Valor
Tipo de sensor	InPro6860i, ISM
Principio de medición del sensor	Óptico
Temperatura admisible	0 °C a 60 °C
Rango de medición	0 %-sat a 285 %-sat

Los sensores de pO_2 están preconfigurados por el fabricante del aparato INFORS HT. ¡Los sensores de repuesto deben reconfigurarse antes de su uso!

13.4.8 Control del antiespumante

Dato	Valor
Sensor	Conductor con aguja dosificadora
Control, digital	Bomba 3: AF (antifoam = antiespumante)
Rango	0 o 100 % (OFF u ON)

13.4.9 Bombas

Dato	Valor
Tipo	Peristáltico
Cantidad	4
Control	Analógico o digital [1]

[1] *Control (modos de funcionamiento):*

- *Analógico = funcionamiento continuo con velocidad variable*
- *Digital = funcionamiento OFF/ON con velocidad fija*

Tubos

	Estándar	Opción 1	Opción 2
Ø interior	1,0 mm	0,5 mm	2,5 mm
Tasa de transporte [2]	3,5 ml min^{-1}	1,1 ml min^{-1}	16,1 ml min^{-1}
Material	PharMed BPT		

[2] *Valor típico medido con agua a velocidad de rotación máxima*

13.5 Especificaciones de las opciones

13.5.1 Medición de turbidez

Variante ASD12-N

Dato	Valor
Longitud del camino óptico para densidades celulares más altas [1]	OPL05
Longitud del camino óptico para densidades de células más bajas [2]	OPL10

Dato	Valor	Unidad
Rango de medición de la absorción	De 0 a 4	CU

[1] *Versión para microorganismos*

[2] *Versión para cultivos celulares*

Variante CGQ BioR

Dato	Valor
Modos de medición	Verde (521 nm) o infrarrojos (940 nm)
Rango de medición	De 0 a 1000

13.5.2 Análisis del gas de salida

Para bioprocesos aeróbicos

Selección del tipo de sensor	Rango de medición Vol. % CO_2	Rango de medición Vol. % O_2
BlueInOne Ferm	De 0 a 10	De 1 a 50
BlueInOne Ferm	De 0 a 25	De 1 a 50
BlueVary con cartucho O_2 ZrO_2	De 0 a 25	De 0,1 a 50

Para bioprocesos aeróbicos y anaeróbicos

Selección del tipo de sensor	Rango de medición Vol. % CO_2	Rango de medición Vol. % O_2
BlueInOne Cell	De 0 a 10	De 0 a 100
BlueInOne Cell	De 0 a 25	De 0 a 100
BlueVary con cartucho O_2 ec	De 0 a 25	De 0 a 100

13.5.3 Medición del redox

Dato	Valor
Tipo de sensor	Easyferm Plus ORP ARC
Principio de medición del sensor	Medición del potencial de oxidación-reducción frente a la referencia

Dato	Valor	Unidad
Rango de medición	De -1500 a +1500	mV

13.6 Condiciones de funcionamiento

Dato	Valor	Unidad
Margen de temperatura	De 5 a 40	°C
Humedad relativa, sin condensación	De 20 a 90	%
Altitud del lugar de instalación	Máx. 2000	m s. n. m.
Grado de contaminación conforme a EN 61010-1	2	
Distancia mínima respecto a la pared, techo y otros dispositivos	150	mm

13.7 Emisiones

Dato	Valor	Unidad
Nivel de presión acústica	<70	dB(A)

14 Declaración de conformidad de la UE

EG-Konformitätserklärung

EC-Declaration of conformity

Déclaration CE de conformité

Infors AG, Headoffice, Switzerland
Rittergasse 27, CH-4103 Bottmingen
T +41 (0)61 425 77 00
info@infors-ht.com, www.infors-ht.com

Gemäss der EG-Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II 1 A

In accordance with directive on machinery 2006/42/EC, appendix II 1 A

D´après la directive relative aux machines 2006/42/CE 2006, annexe II 1 A

Hersteller *Manufacturer* *Fabricant*	Infors AG Rittergasse 27 CH-4103 Bottmingen
Bezeichnung *Designation* *Désignation*	Tischbioreaktor Bench-top bioreactor Bioréacteur de paillasse
Typ *Type* *Type*	Minifors
Ab Release *From release* *A partir du version*	2.1
Ab Seriennummer *From serial number* *A partir du numéro de série*	S-000130198

Dieses Gerät entspricht den grundlegenden Anforderungen der Richtlinien

This device is in compliance with the essential requirements of directives

Cet appareil est conforme aux exigences essentielles des directives

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	*Directive on machinery 2006/42/EC*	*Directive relative aux machines 2006/42/CE*
EMV-Richtlinie 2014/30/EU	*EMC directive 2014/30/EU*	*Directive CEM 2014/30/UE*

Aussteller
Issuer
Editeur

Bevollmächtigter für die technische Dokumentation
Person authorised to compile the technical file
Person autorisée à constituer le dossier technique



Infors AG
Rittergasse 27
CH-4103 Bottmingen

C.Rutishauser

Anschrift
Address
Adresse

Konformitätsbeauftragter
Representative for conformity
Responsable de la conformité



Bottmingen, 16. Nov. 2021

M. Heuschkel
Chief Technology Officer

Ort, Datum
Place, date
Lieu, date

Digitize your bioprocesses

The platform software for your bioprocesses



eve® – the Bioprocess Platform Software

Able to do more than just plan, control and analyze your bioprocesses, eve® software integrates workflows, devices, bioprocess information and big data in a platform that lets you organize your projects in the cloud, no matter how complex they are.

Learn more at www.infors-ht.com/eve