

RTS-1, RTS-1C

Biorreactor personal



Si tiene alguna opinión sobre nuestros productos o servicios, nos gustaría conocerla.
Envíenos sus comentarios a:

Fabricante:

SIA Biosan

Ratsupites iela 7 k-2, Riga, LV-1067, Letonia

Tel: +371 674 261 37

Fax: +371 674 281 01

www.biosan.lv

Marketing: sales@biosan.lv

Servicio: service@biosan.lv

Contenido

1. Acerca de esta edición de las instrucciones de uso	4
2. Precauciones de seguridad	4
3. Información general.....	6
4. Cómo empezar	7
5. Calibración	9
6. Operación	11
7. Métodos recomendados para el cultivo de microorganismos	12
8. Recomendaciones para la creación de configuraciones personales para el cultivo de microorganismos. Puntos a tener en cuenta	13
8.1. Específicos de la distribución de temperaturas (psicrófilos, mesófilos, termófilos). .	13
8.2. Crecimiento celular en función de la intensidad de rotación.....	13
8.3. Aireación y tipos de tubos recomendados	14
8.4. Calibración de fábrica del tamaño de partícula y coeficientes de calibración 600nm/850nm	14
8.5. Influencia de la fase de crecimiento de la calibración de fábrica en la precisión de la medición	15
8.6. Coeficiente de tasa de conversión de la calibración del usuario	15
9. Control de la temperatura.....	15
9.1. La intensidad de rotación influye en la precisión de la temperatura de la muestra..	15
9.2. Influencia de la temperatura del punto de rocío en la precisión del sistema de medición	15
9.3. Influencia de la cámara fría y de la cámara ambiental en la precisión de la temperatura de la muestra	16
9.4. Cambio de las características ópticas del tubo en función de la temperatura.....	16
10. Especificación	17
11. Información para pedidos	18
12. Mantenimiento.....	19
13. Almacenamiento y transporte	20
14. Garantía y reclamaciones.....	21
15. Calibración de dispositivos para mantenimiento	22
16. Declaración de conformidad de la UE.....	23

1. Acerca de esta edición de las instrucciones de uso

1.1. La edición actual de las instrucciones de uso se aplica a los siguientes modelos:

Modelo y nombre	Versión
RTS-1, biorreactor personal	V.3AW
RTS-1C, biorreactor personal	V.4A01, V.5A01

1.2. Edición 3.-5.01 – noviembre de 2024.

2. Precauciones de seguridad

2.1. Símbolos utilizados en estas instrucciones.



¡Atención!

Asegúrese de haber leído y comprendido completamente las presentes instrucciones antes de utilizar el equipo. Preste especial atención a las secciones marcadas con este símbolo.



¡Atención!

Las superficies pueden calentarse durante el uso.

2.2. Iconos utilizados en la unidad y el embalaje:

	Marcado CE, el fabricante afirma la conformidad con las normas europeas de salud, seguridad y protección del medio ambiente, véase 16.1
	Marcado de la directiva RAEE, véase 16.1
	Polaridad del conector de alimentación
	Los equipos utilizan corriente continua
	Las superficies del equipo por encima de este símbolo pueden calentarse al tacto, utilice siempre guantes protectores de algodón para instalar o retirar muestras.

2.3. Seguridad general

- Utilícelo sólo como se especifica en el manual de instrucciones suministrado.
- La unidad no debe utilizarse si se ha caído o dañado.
- Después del transporte, almacenamiento o en caso de formación de condensación, y antes de conectarlo al circuito eléctrico, mantenga la unidad a temperatura ambiente durante 2-3 horas para secarla. Si no se seca, es posible que el funcionamiento de la unidad no cumpla todos los requisitos de seguridad.
- Almacene y transporte la unidad como se describe en la sección **Almacenamiento y transporte**.
- Antes de utilizar cualquier método de limpieza o descontaminación que no sea el recomendado por el fabricante, compruebe con éste que el método propuesto no dañará el equipo.
- No realice modificaciones en el diseño de la unidad.

2.4. Seguridad eléctrica

- No conecte el aparato a la toma de corriente sin toma de tierra, ni utilice el cable alargador sin toma de tierra.
- Conéctelo únicamente a una fuente de alimentación cuya tensión coincida con la que figura en la etiqueta del número de serie.
- Utilice únicamente la fuente de alimentación externa suministrada con este producto.
- Asegúrese de que la fuente de alimentación externa y el interruptor sean fácilmente accesibles durante el uso.
- Desconecte la unidad del circuito eléctrico antes de moverla.
- Apague la unidad desconectando el interruptor de alimentación y desconectando la fuente de alimentación externa de la toma de corriente.
- Si penetra líquido en el aparato, desconéctelo de la alimentación externa y hágalo revisar por un técnico de reparación y mantenimiento.
- No utilice la unidad en locales donde pueda formarse condensación. Las condiciones de funcionamiento de la unidad se definen en la sección **Especificaciones**.

2.5. Durante el funcionamiento

- No utilice la unidad en entornos con mezclas químicas agresivas o explosivas. Póngase en contacto con el fabricante para conocer el posible funcionamiento de la unidad en atmósferas específicas.
- No utilice la unidad si está defectuosa o se ha instalado incorrectamente.
- No utilice fuera de las salas de laboratorio.
- No compruebe la temperatura al tacto. Utilice un termómetro.
- Limpie y descontamine siempre el enchufe y la tapa después de la operación.

2.6. Seguridad biológica

- Es responsabilidad del usuario llevar a cabo una descontaminación adecuada si se derrama material peligroso sobre el equipo o penetra en él.
- El tubo del biorreactor debe cerrarse muy herméticamente. Consulte en **4.5** las instrucciones para comprobar los tubos.

3. Información general

Los modelos **RTS-1** y **RTS-1C** son biorreactores personales que utilizan la tecnología patentada Reverse-Spin® que aplica un tipo de agitación innovador, no invasivo, accionado mecánicamente y de bajo consumo energético. En él, la suspensión celular se mezcla mediante la rotación de un tubo de biorreactor falcon de un solo uso alrededor de su eje con un cambio de dirección del movimiento de rotación, lo que resulta en una mezcla y oxigenación altamente eficientes para el cultivo aeróbico. Combinado con un sistema óptico de infrarrojo cercano, es posible registrar la cinética de crecimiento celular de forma no invasiva en tiempo real.

El biorreactor personal **RTS-1C** está equipado con una unidad de refrigeración que permite enfriar las muestras a +4°C y realizar perfiles de temperatura mediante software.

El biorreactor personal es aplicable en:

- Microbiología
- Biología molecular
- Biología celular
- Biotecnología
- Bioquímica
- Biología de sistemas
- Biología sintética

Características

- Mezcla innovadora: giro inverso del tubo con la muestra alrededor de su propio eje;
- Con la innovadora tecnología de mezcla, es posible medir la densidad óptica y la dispersión de la luz de la muestra en tiempo real sin interferencias de la sonda, manteniendo la esterilidad del proceso;
- El cambio de parámetros como la temperatura, las revoluciones por minuto y el periodo de centrifugación en una dirección, junto con la posibilidad de crear algoritmos de experimentación (incluyendo el perfilado de la temperatura, el perfilado de la intensidad de la mezcla, el control de la densidad óptica, etc.) permite tanto la realización de difíciles secuencias de algoritmos del proceso de fermentación como el logro de resultados consistentes y repetibles.

El sistema de medición del aparato no funciona cuando el aparato es autónomo. El usuario debe conectar el dispositivo al ordenador y activar el software para que el sistema de medición funcione.

Posibilidades de software:

- Seguimiento y control a distancia del proceso de fermentación.
- Registro en tiempo real de la cinética de crecimiento celular o de los procesos de agregación/desagregación de partículas en suspensión.
- Gráficos de usuario, incluidos los gráficos 3D.
- Pausa.
- Guardar y cargar datos de resultados.
- Informes en PDF y hojas de cálculo Excel.
- Conexión simultánea de hasta 10 unidades que permite, por un lado, investigar la influencia de diferentes factores químicos y físicos en el proceso de fermentación y, por otro, investigar la interdependencia de dichos factores en experimentos matriciales.
- Calibración del dispositivo (versión de hardware 9 o posterior).

4. Cómo empezar

4.1. **Desembalaje.** Retire con cuidado los materiales de embalaje y consérvelos para futuros envíos y almacenamiento de la unidad. Examine detenidamente la unidad para comprobar si ha sufrido algún daño durante el transporte. La garantía no cubre los daños sufridos durante el transporte.

4.2. **Juego completo.** El juego de unidades incluye:

- RTS-1 / RTS-1C, biorreactor personal1 pieza
- Tapa1 pieza
- Recipientes para biorreactores TPP TubeSpin® Bioreactor 50ml20piezas
- Juntas tóricas para recipientes de biorreactores 20 piezas
- Cable de datos USB1 pieza
- Unidad de disco USB con archivos de instalación de software1 pieza
- Fuente de alimentación externa1 pieza
- Manual de instalación y funcionamiento del software1 copia
- Instrucciones de uso, declaración de conformidad1 copia

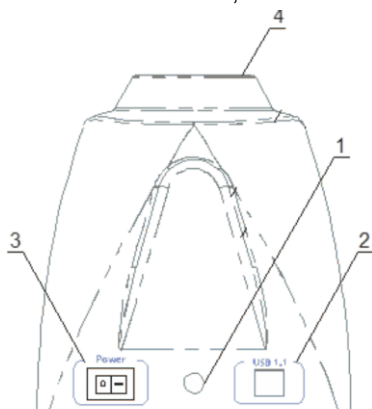


Figura 1. Panel trasero

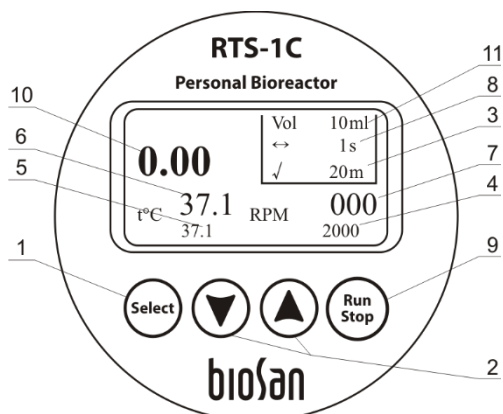


Figura 2. Panel de control

4.3. **Configuración.**

- Coloque la unidad sobre una superficie de trabajo plana y horizontal;
- Conecte la fuente de alimentación externa a la toma (fig. 1/1) situada en la parte posterior del aparato;
- Encienda el ordenador si estaba apagado;
- Conecte el cable de datos USB a la unidad (fig. 1/2) y al ordenador personal;
- Inserte la unidad de disco USB en el ordenador personal e instale el software siguiendo el procedimiento descrito en el manual de instalación del software.

4.4. Características del recipiente del biorreactor:

- Tubos tipo Falcon TPP TubeSpin® Bioreactor;
- Volumen de trabajo 10 - 30 ml;
- Forma cónica;
- 5 aberturas (A, B, C, D, E) de diferente tamaño por encima del filtro de PTFE estéril permeable al gas del tapón de rosca;
- Las aberturas pueden sellarse y, de este modo, el intercambio se ajusta a las necesidades;
- El intercambio estéril de gases está garantizado por la membrana filtrante de 0,22 µm;
- Incluso con una alta densidad celular, el suministro de oxígeno a través de las aberturas es suficiente;
- El tubo cabe en un rotor de centrifuga estándar de 50 ml.

4.5. **Colocación del cierre en los recipientes de biorreactores.** Debido a la especificidad de la fabricación tipo molde de los tubos de halcón centrífugo, la estructura helicoidal de la rosca de los tapones puede variar, y dadas las condiciones de mezcla vigorosa, el líquido puede derramarse si el tubo no está bien cerrado. Los tubos pueden ser defectuosos, y el derrame de líquido es posible aproximadamente 1 de cada 60 tubos.

Por lo tanto, para sellar los recipientes, se suministra un juego de juntas tóricas. Para colocar las juntas tóricas en los recipientes:

- Prepare una caja de flujo laminar o de limpieza PCR, guantes estériles y pinzas. El procedimiento de ajuste se realiza dentro de una caja estéril.
- Desembale una junta tórica y un recipiente.
- Desenrosque la tapa y aparte el tubo.
- Con ayuda de unas pinzas, introduzca con cuidado la junta tórica en la tapa. Presione la junta tórica en la ranura para que encaje lo máximo posible.
- Sostenga el tubo boca abajo, insértelo en la tapa y enrósquelo firmemente en la tapa, empujando la junta tórica en la ranura. El recipiente está listo para trabajar.



Antes de poner en marcha el experimento y abandonar el aparato, debe comprobarse si se derrama líquido en los tubos durante un período de al menos 2 minutos a 2000 RPM y 1 s⁻¹ Reverse Spin (RS) con la tapa cerrada. Si aparecen gotitas de líquido en la superficie interior de la tapa, entonces el tapón de rosca está defectuoso y debe sustituirse el tubo.

5. Calibración

5.1. Comprobación de la versión de hardware. Para comprobar la versión del hardware, pulse simultáneamente las teclas ▲ y ▼ (fig. 2/2). Aparecerá una nueva pantalla con un ID de unidad único de catorce dígitos (fig. 3/1) y la versión del hardware (fig. 3/2). Consulte el número de la versión para continuar con la calibración. Transcurridos 4 segundos, la pantalla volverá a la pantalla anterior.

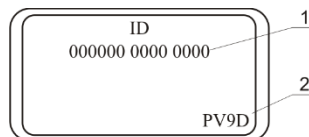


Figura 3. ID y versión de hardware

5.2. Verificación de la calibración. El dispositivo viene calibrado de fábrica por software (versión de hardware 9 o posterior) para un tamaño específico de microorganismo de 0,4–0,8 x 1–3 μm y un volumen celular de aproximadamente 0,5–5,0 μm^3 para su funcionamiento con el tubo de 50 ml TPP TubeSpin® Bioreactor en un intervalo de temperatura de +4 °C a +70 °C.

Para verificar la conformidad de la calibración siga los procedimientos siguientes:

- Tome un tubo TPP TubeSpin® Bioreactor 50ml;
- Añadir 10 ml ($\pm 0,05$ ml) de agua destilada;
- Cierre bien el tapón del tubo;
- Introduzca el tubo en la toma (fig. 1/4);
- Conecte el dispositivo al ordenador, inicie el software y seleccione calibración de fábrica;



Nota.

La calibración por software sólo funciona cuando el aparato está conectado al software y se ha seleccionado la calibración de fábrica adecuada en los ajustes.

- Ajuste el parámetro de volumen del agua destilada en el software;
- Ajuste la frecuencia de medición a 1 minuto;
- Pulsa el botón **Reproducir** del software;
- El aparato empezará a medir en 1 minuto y debería terminar después de 15-20 segundos y el valor OD debería aparecer en la pantalla;
- Si el valor OD es igual a 0 ($\pm 0,1$ OD), el dispositivo corresponde a los ajustes de precalibración de fábrica y es apto para su uso.

5.3. Creación de la calibración del usuario



Nota.

La calibración del software del dispositivo es una característica que funcionará para dispositivos con versión de hardware 9 o posterior. Los dispositivos con versiones anteriores vienen precalibrados con la posibilidad de restablecer el valor de referencia para el mantenimiento del dispositivo.

5.3.1. Obtenga muestras de suspensión celular en tubos falcon con las densidades ópticas típicas de sus experimentos. Si la OD_{600nm} máxima de su experimento (fase estacionaria) es 5 OD entonces las muestras recomendadas son 0 (ddH₂O agua o medio caldo) 1, 2, 3, 4, 5, 6 OD_{600nm}. La precisión del volumen de las muestras debe ser de $\pm 0,05$.

Medir la OD a la longitud de onda deseada de cada suspensión celular utilizando un espectrofotómetro con las diluciones previas adecuadas. La proporcionalidad entre OD y densidad celular sólo existe para OD $\leq 0,4$ (aproximadamente), recomendamos diluir las muestras en el rango de 0,1-0,2 de OD.

Multiplique los valores del factor de dilución para obtener la OD de las muestras.

Continúe en la página **29** del manual del software.

5.3.2. El RTS-1 / RTS-1C puede calibrarse para detectar la luz dispersa de cualquier célula con cualquier forma y tamaño posibles, pero debido a la diferencia de dispersión de la luz en diversas suspensiones celulares, no podemos garantizar el rango de medición indicado en todas las condiciones.

5.4. Verificación de la calibración para las versiones de hardware 8 y anteriores.

El dispositivo viene calibrado de fábrica para un tamaño específico de microorganismo de $0,4-0,8 \times 1-3 \mu\text{m}$ y un volumen celular de aproximadamente $0,5-5,0 \mu\text{m}^3$ para el funcionamiento con un tubo de 50 ml a una temperatura comprendida entre $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ y $+70 \text{ }^\circ\text{C}$ y guarda los datos de calibración cuando se apaga. Para verificar la conformidad de la calibración siga los procedimientos siguientes.

- Tome un tubo TPP TubeSpin® Bioreactor 50 ml;
- Añadir 10 ml ($\pm 0,05$ ml) de agua destilada;
- Cierre bien el tapón del tubo;
- Inserte el tubo en la toma (fig. 1/4);
- Ajuste el parámetro de volumen del agua destilada en la pantalla (fig. 2/11);
- Pulse la tecla **Run Stop** (fig. 2/9) (el aparato iniciará el ciclo de medición de OD acelerando hasta 2000 rpm);
- El ciclo de medición debe completarse después de 15-20 segundos, y el valor OD debe aparecer en la pantalla;
- Si el valor de OD es igual a $0 \pm 0,1$ OD, el dispositivo corresponde a los ajustes de pre-calibración de fábrica y es apto para su uso.
- Si el resultado no es satisfactorio, siga las instrucciones del apartado **Calibración del aparato para su mantenimiento**.

6. Operación

Recomendaciones durante el funcionamiento

- Retire el tubo falcon de la toma de tubo antes de conectar o desconectar la fuente de alimentación externa durante el funcionamiento.
- Inicie el funcionamiento aproximadamente 15 minutos después de encender el aparato (es necesario un cierto tiempo para la estabilización en el modo de trabajo).
- La posición del tubo en la toma debe ser la siguiente: La marca TPP del tubo debe alinearse con la marca blanca del rotor; esta posición permite que la luz del LED se transmita sin interrupción por las diferentes marcas que presenta la superficie exterior de los tubos. Las marcas blancas sólo están disponibles en dispositivos con la versión de hardware 8 o posterior).



6.1. Conecte la fuente de alimentación externa al circuito eléctrico.

6.2. Encienda el aparato pulsando el interruptor de alimentación situado en el panel posterior (fig. 1/3).



Nota.

Tras el encendido, la unidad empieza a calentar y sigue manteniendo la temperatura independientemente de otras operaciones.

6.3. Introduzca el tubo en la toma (fig. 1/4).



¡Atención!

Los datos obtenidos en modo manual tienen un valor redondeado y referencial.

6.4. **Modo de control por software.** Encienda el ordenador con el software instalado y siga trabajando según el manual de funcionamiento del software.

6.5. **Modo manual.**

6.5.1. Pulse la tecla **Select** (fig. 2/1) para elegir el parámetro que desea modificar (el parámetro activo parpadea).

6.5.2. Utilice las teclas **▲** y **▼** (fig. 2/2) para ajustar el valor necesario (si se pulsa la tecla durante más de 2 segundos, el parámetro cambiará más rápidamente).

6.5.3. Es posible ajustar el tiempo entre mediciones de densidad óptica (fig. 2/3), la velocidad de centrifugado (fig. 2/4), la temperatura (fig. 2/5), el tiempo entre centrifugados inversos (fig. 2/8) y el volumen de funcionamiento (fig. 2/11). Los valores reales de la temperatura y la velocidad se muestran en la pantalla (fig. 2/6 y fig. 2/7).

6.5.4. Pulse la tecla **Run Stop** (fig. 2/9) para iniciar y detener el funcionamiento.

6.5.5. Pulse la tecla **Run Stop** (fig. 2/9) para detener la operación.



¡Atención!

La parada de funcionamiento no detendrá el proceso de calentamiento. Para detener el proceso de calentamiento, la temperatura ajustada debe reducirse manualmente hasta que aparezca la indicación "off" (fig. 2/5).

6.6. Una vez finalizada la operación, apague la unidad con el interruptor de encendido (fig. 1/3).

6.7. Desconecte la fuente de alimentación externa del circuito eléctrico.

7. Métodos recomendados para el cultivo de microorganismos

7.1. Anaerobio facultativo *Escherichia Coli*:

2000 rpm (velocidad de centrifugado del recipiente),
1 s⁻¹ (intervalo de centrifugado inverso, RSI),
37° C (temperatura de la toma),
10-20 ml (volumen de muestra en el recipiente de ensayo),
10 min, pero no menos (frecuencia de medición, **MF**).

7.2. Aerobio termófilo *Thermophilus sp.*:

2000 rpm,
1 s⁻¹ RSI,
70° C
15 ml
10 min MF
Tasa de evaporación a 70°C = 5 ml / 24 h (por favor, ajuste el parámetro Volume en consecuencia para que el sistema de medición funcione correctamente)

7.3. Anaerobio aerotolerante *L. acidophilus*:

0 rpm,
0 s⁻¹ RSI,
37° C,
30 ml,
10 min MF

7.4. El usuario final puede ponerse en contacto con el fabricante para que le aconseje o sugiera el microorganismo o la cepa que desea analizar. Póngase en contacto con Biosan en la siguiente dirección de correo electrónico: service@biosan.lv .

8. Recomendaciones para la creación de configuraciones personales para el cultivo de microorganismos.

Puntos a tener en cuenta

8.1. Específicos de la distribución de temperaturas (psicrófilos, mesófilos, termófilos).

Las temperaturas óptimas de crecimiento de los microorganismos se dividen en tres grupos principales (véase la fig. 4):

- Psicrófilos (I); obligados (1) y facultativos (2);
- Mesófilos (II);
- Termófilos (III) - termotolerantes (3), facultativos (4), obligados (5) y extremófilos (6).

La línea gruesa representa la temperatura óptima de crecimiento.

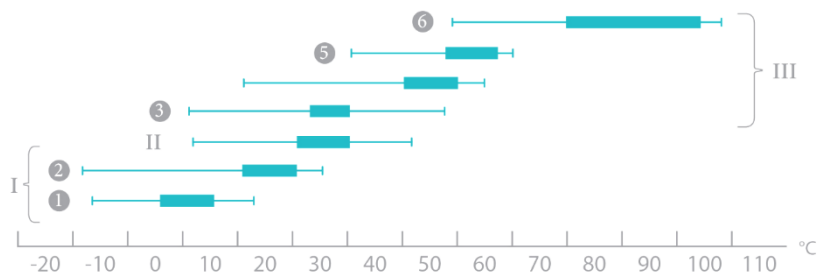


Figura 4.

Límites de temperatura y zonas óptimas de crecimiento de procariontes y su clasificación.

8.1.1. Para los psicrófilos, que se cultivan a temperaturas de $15^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ por debajo de la temperatura ambiente, el aparato debe instalarse en una cámara frigorífica o refrigerada. A pesar de la refrigeración activa del dispositivo, la temperatura real del reactor siempre diferirá de la temperatura real de la muestra debido a su rotación y será más alta (a bajas temperaturas por debajo de 10°C).

8.1.2. Para microorganismos mesófilos, el dispositivo puede situarse a temperatura ambiente.

8.1.3. Para microorganismos termófilos, el dispositivo puede situarse a temperatura ambiente.

8.2. Crecimiento celular en función de la intensidad de rotación

Se sabe que la aireación afecta al crecimiento y a la velocidad de crecimiento de los microorganismos aerobios. El intervalo de rotación inversa afecta a la tasa de absorción de oxígeno en el biorreactor. Los resultados obtenidos indican que la tasa máxima de división celular se detecta a un intervalo de 1 giro inverso por segundo (1 s^{-1}) a una velocidad de 2000 rpm. El aumento de la pausa entre los giros inversos reduce la tasa de crecimiento celular, alcanzando el 50% del valor máximo, cuando el intervalo RS es de 30 s^{-1} (ver fig. 5. y fig. 6.).

8.2.1. Leyenda del experimento (fig. 5.): Se utilizó el biorreactor personal RTS-1 / RTS-1C con LED de 850 nm, el volumen de medio LB en tubo Falcon de 50 ml fue de 15 ml, el intervalo de giro inverso 1, 2, 4, 8, 16, 30 s^{-1} , la frecuencia de medición (MF) es de 10 min^{-1} , la velocidad de rotación del reactor es de 2000 rpm, la temperatura es de 37°C , el diámetro de los poros del filtro (para aireación) es de $0,25\text{ }\mu\text{m}$.

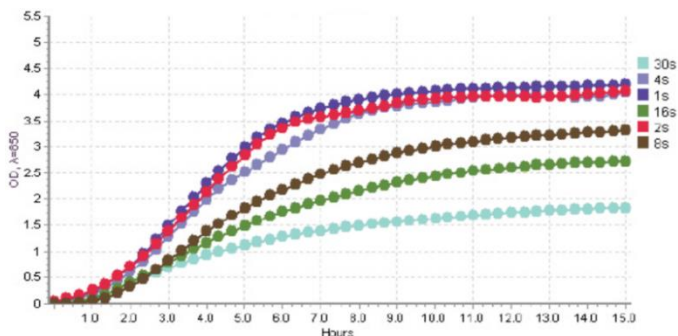


Figura 5. Influencia del intervalo de hilatura inversa en la cinética de crecimiento ($\Delta OD_{\lambda=850nm}/\Delta t$) frente al tiempo de fermentación (h).

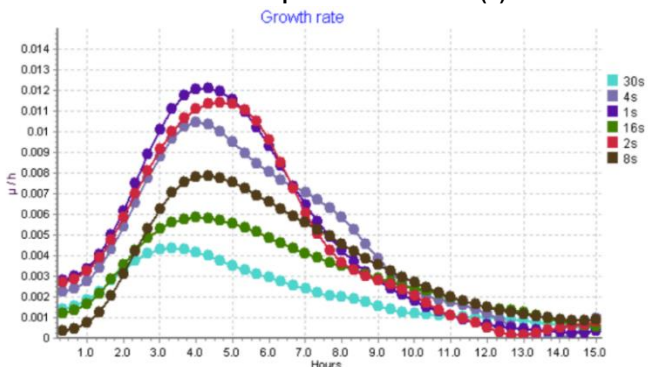


Figura 6. Influencia del intervalo de hilatura inversa en la cinética de crecimiento ($\Delta OD_{\lambda=850nm}/\Delta t$) frente al tiempo de fermentación (h).

8.3. Aireación y tipos de tubos recomendados.

Para los microorganismos aeróbicos, se recomienda utilizar los tubos que suministra TPP – TubeSpin® Bioreactor 50ml. Para obtener resultados óptimos en el cultivo de anaerobios aerotolerantes, es necesario sellar el tapón de rosca del TPP TubeSpin® Bioreactor 50ml con cinta adhesiva. El usuario también puede utilizar tubos de centrifuga estándar de 50 ml tipo Falcon, teniendo en cuenta que el material del tubo será tan transparente como el tubo del biorreactor TPP TubeSpin®.

8.4. Calibración de fábrica del tamaño de partícula y coeficientes de calibración 600nm/850nm
La calibración de fábrica del instrumento está diseñada para un tamaño específico de microorganismo de $0,4-0,8 \times 1-3 \mu m$ y un volumen celular de aproximadamente $0,5-5,0 \mu m^3$. En caso de superar el tamaño permitido, el sistema de medición no funcionará correctamente.

El coeficiente de la tasa de conversión de densidad óptica $OD_{\lambda=850 nm}$ a $OD_{\lambda=600 nm}$ es igual a 1,9 (células tomadas para la medición de la fase estacionaria utilizando un espectrofotómetro y una cubeta de 1 mm de paso óptico).

Ejemplo de cálculo: para convertir $3,5 OD_{\lambda=850 nm}$ a $OD_{\lambda=600 nm}$, se multiplica el resultado por 1,9, resultando $6,65 OD_{\lambda=600 nm}$.

El microorganismo que se utiliza para la calibración en fábrica es E.coli BL21. Las células se toman del cultivo nocturno en matraz agitado en fase estacionaria de crecimiento.

8.5. Influencia de la fase de crecimiento de la calibración de fábrica en la precisión de la medición

Durante la transición de crecimiento del cultivo de *Escherichia coli* del crecimiento exponencial a la fase estacionaria, se producen una serie de cambios morfológicos y fisiológicos, como la disminución del volumen celular y el cambio de forma de las células. Por lo tanto, si las células tomadas para la medición de referencia utilizando el espectrofotómetro se encuentran en fases diferentes de la fase estacionaria, la exactitud de la medición será peor de lo especificado.

8.6. Coeficiente de tasa de conversión de la calibración del usuario

La densidad óptica $OD_{\lambda = 850 \text{ nm}}$ a $OD_{\lambda = 600 \text{ nm}}$ coeficiente de tasa de conversión depende del tamaño de la célula y el volumen. Por lo tanto, el coeficiente será diferente para otro tamaño y volumen de célula. El dispositivo puede calibrarse a la longitud de onda de referencia deseada para satisfacer las necesidades del usuario.

9. Control de la temperatura

9.1. La intensidad de rotación influye en la precisión de la temperatura de la muestra

La intensidad de rotación influye en la transferencia de aire introducido en el tubo desde el ambiente exterior.

Tabla 1. Diferencias de temperatura ($\Delta t^{\circ}\text{C}$) entre la muestra del tubo y el termobloque ajustado temperatura, en función de las intensidades de rotación de aerobios y microaerófilos a temperatura ambiente $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $45\% \pm 10\%$ HR.

Temperatura ajustada en RTS, $t^{\circ}\text{C}$	Temperatura real de la muestra $t^{\circ}\text{C}$ a 250 RPM 10s RSI s^{-1}	Temperatura real de la muestra $t^{\circ}\text{C}$ a 2000 RPM 1s RSI s^{-1}
70	71	67
60	61	57
50	51	48
40	40	39
30	30	29
20	18	19
10	8	10
4	4	8

9.2. Influencia de la temperatura del punto de rocío en la precisión del sistema de medición

La precisión de la medición de OD se ve afectada por la humedad que puede aparecer en la pared exterior del tubo debido a la temperatura del punto de rocío. La humedad relativa y la temperatura afectan al punto de rocío; por lo tanto, la temperatura del tubo debe ser superior a la temperatura del punto de rocío para que el sistema de medición funcione correctamente.

9.2.1. Encontrar la temperatura del punto de rocío para el usuario.

- Busque en la figura 7 la curva correspondiente a la humedad de la habitación en la que se encuentra el aparato.
- El eje horizontal indica la temperatura de la habitación en la que se encuentra el dispositivo.
- Utilizando esa información, haz una proyección sobre el eje vertical. El punto encontrado en el gráfico es la temperatura del punto de rocío.

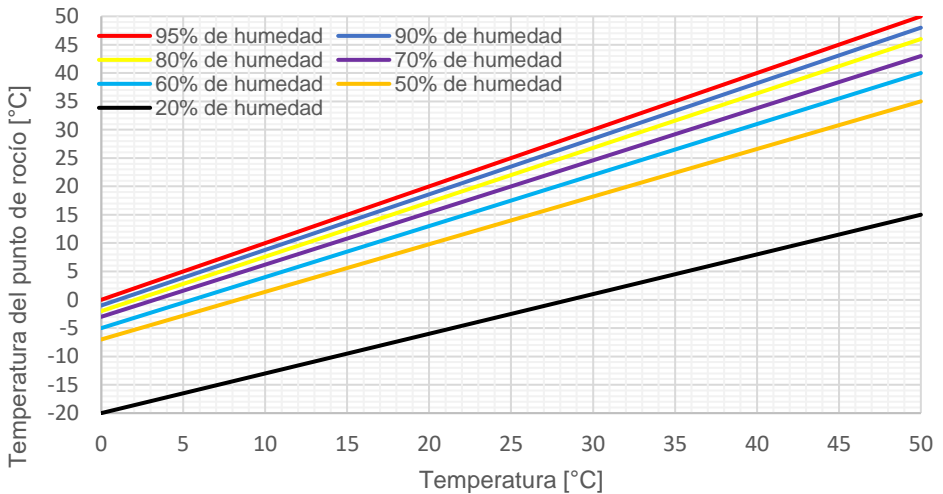


Figura 7. Gráfico de las temperaturas del punto de rocío influidas por la humedad relativa.

9.2.2. Evitar la temperatura del punto de rocío durante el perfilado de temperatura

Si se alcanza la temperatura del punto de rocío, la humedad perturbará la medición correcta del sistema.

Para evitar la temperatura del punto de rocío, disminuya la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente y la temperatura del biorreactor y de la muestra. Colocando el biorreactor en una cámara ambiental, la diferencia de temperatura puede ser significativamente menor.

Ejemplo de cálculo de la selección de la temperatura de la cámara ambiental:

Si el rango de perfil de temperatura es de +10° C a +40° C, calcular la temperatura de la cámara ambiental:

$$(40-10) / 2 = 15^{\circ}\text{C}$$

9.3. Influencia de la cámara fría y de la cámara ambiental en la precisión de la temperatura de la muestra

Es posible colocar el aparato en una cámara frigorífica o ambiental, pero la temperatura del termobloque y la temperatura de la muestra no serán exactas en determinados rangos de temperatura. Las mediciones de temperatura de la muestra y las correcciones en los rangos de temperatura máxima y mínima o 4°C-10°C y 60°C-70°C deben ser realizadas por el usuario. En caso de dudas adicionales, póngase en contacto con el servicio de asistencia de Biosan a través de service@biosan.lv.

9.4. Cambio de las características ópticas del tubo en función de la temperatura

Cuando cambia la temperatura del material plástico, es decir, durante un cambio de temperatura de 30°C cada hora, el material plástico del tubo cambia las características ópticas en un rango de ±0,1 OD.

10. Especificación

10.1. Biosan se compromete a un programa continuo de mejora y se reserva el derecho de modificar el diseño y las especificaciones del equipo sin previo aviso.

10.2. Especificaciones de medición

		RTS-1	RTS-1C
Fuente de luz		LED	
Longitud de onda (λ), nm		850 \pm 15	
E.coli BL21 Rango de medición de calibración de fábrica, en OD λ 850 nm, OD	a 10–20 ml de volumen	0–10 (0–19 equivalente OD λ 600 nm)	
	a 20–30 ml de volumen	0–8 (0–15,2 OD λ 600 nm equivalente)	
Precisión de medición, OD		\pm 0,3	
Medición en tiempo real, medición/h		1–60	
Resolución de ajuste de tiempo, min		1	

10.3. Especificaciones de temperatura

		RTS-1	RTS-1C
Rango de ajuste, °C		+25...+70	+4...+70
Punto inferior del rango de control, °C		5 por encima de ambiente	15 por debajo de la temperatura ambiente
Punto superior del rango de control, °C		70	
Resolución de ajuste, °C		0,1	
Estabilidad, °C		\pm 0,1	
Precisión de la temperatura de la muestra, °C	< 20 °C	–	\pm 2
	5 °C por encima de la temperatura ambiente ... 45 °C	\pm 1	–
	20 °C ... 45 °C	–	\pm 1
	> 45 °C	\pm 3	\pm 3
Temperatura de la muestra velocidad de calentamiento, °C/min		1	
Temperatura de la muestra velocidad de enfriamiento, °C/min		1	

10.4. Especificaciones generales

		RTS-1	RTS-1C
Volumen de la muestra, ml		10–30	
Rango de velocidad, rpm		50–2000	
Resolución de ajuste de velocidad, rpm		10	
Precisión del control de velocidad, rpm, precisión \pm 10%		\pm 15	
Mostrar		LCD	
Dimensiones totales (An \times Pr \times Al), mm		130 \times 212 \times 200	
Peso, kg, precisión \pm 10%		1,7	2,2
Tensión de funcionamiento		12 V=	
Corriente de funcionamiento		3,3 A	5 A
Consumo de energía		40 W	60 W
Fuente de alimentación externa		Entrada 100–230 V~, 50–60 Hz, salida 12 V=	

10.5. Requisitos del taller

Descripción del taller	Cámaras frigoríficas y salas de laboratorio cerradas
Temperatura	+4 °C ... +40 °C
Requisitos de humedad	Máximo del 80% de HR a 31 °C, disminuyendo linealmente hasta el 50% de HR a 40 °C. Atmósfera sin condensación.
Altura máxima de funcionamiento	2000 m ASL
Sobretensiones transitorias	Hasta II categoría
Grado de contaminación	2

11. Información para pedidos

11.1. Modelos y versiones disponibles:

Modelo	Versión	Especificaciones eléctricas	Número de catálogo
RTS-1, biorreactor personal	V.3AW	Enchufe UE (tipo E/F, 230 V~, 50/60 Hz)	BS-010158-A04
		Enchufe UK (tipo G, 230 V~, 50/60 Hz)	BS-010158-A05
		Enchufe AU (tipo I, 230 V~, 50/60 Hz)	BS-010158-A03
		Enchufe US / JP (tipo A, 100-120 V~, 50/60 Hz)	BS-010158-A02
RTS-1C, biorreactor personal	V.4A01, V.5A01	Enchufe UE (tipo E/F, 230 V~, 50/60 Hz)	BS-010160-A04
		Enchufe UK (tipo G, 230 V~, 50/60 Hz)	BS-010160-A05
		Enchufe AU (tipo I, 230 V~, 50/60 Hz)	BS-010160-A03
		Enchufe US / JP (tipo A, 100-120 V~, 50/60 Hz)	BS-010160-A02

11.2. Para solicitar información o pedir los accesorios opcionales, póngase en contacto con Biosan o con su representante local de Biosan.

11.2.1. Accesorios opcionales:

Descripción	Número de catálogo
Hub USB 2.0 10 × puertos	BS-010158-BK
TubeSpin® Biorreactor 50-20, tubos de 50 ml con filtro de membrana, TPP®, juego de 20 unidades.	BS-010158-AK
TubeSpin® Bioreactor 50-180, tubos de 50 ml con filtro de membrana, TPP®, juego de 180 unidades.	BS-010158-CK

12. Mantenimiento

12.1. Servicio y mantenimiento.

12.1.1. Si la unidad está desactivada (por ejemplo, no hay movimiento del rotor, calefacción o conexión al PC) o requiere mantenimiento, desconecte la unidad de la red eléctrica y póngase en contacto con Biosan o con su representante local de Biosan.

12.1.2. Todas las operaciones de mantenimiento y reparación (excepto las enumeradas a continuación) deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y especialmente formado.

12.1.3. Comprobación de la integridad del funcionamiento. Si la unidad sigue el procedimiento descrito en las secciones **6 a 8** y **15**, no se requieren comprobaciones adicionales.

12.2. Limpieza y desinfección.

12.2.1. Utilice jabón suave y agua con un paño suave o una esponja para limpiar el exterior. Enjuague la solución de lavado restante con agua destilada. Seque el exceso de agua con un paño limpio y suave o una esponja.

12.2.2. Limpie el rotor del aparato de gotas de líquido y de posibles contaminaciones tras finalizar la fermentación.

12.2.3. Para la limpieza y descontaminación de las superficies de acero puede utilizarse etanol estándar (75%) u otros productos de limpieza recomendados para la limpieza de equipos de laboratorio.

12.2.4. Para la descontaminación, se recomienda utilizar una solución especial de eliminación de ADN/ARN (por ejemplo, Biosan PDS-250, DNA-Exitus Plus™, RNase-Exitus Plus™).

12.2.5. La unidad y sus accesorios no son autoclavables.

12.3. **Eliminación.** La eliminación del aparato requiere precauciones especiales y debe llevarse a cabo en un vertedero adecuado, separado de los residuos domésticos normales. Para evitar la contaminación del medio ambiente, todos los residuos resultantes de la eliminación del producto deben recogerse y eliminarse en el país de uso, de acuerdo con los requisitos aplicables para la manipulación de residuos electrónicos.

13. Almacenamiento y transporte

13.1. Almacene y transporte la unidad en posición horizontal (consulte la etiqueta del empaque) a temperaturas ambiente entre -20°C y $+60^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa máxima del 80%.

13.2. Después del transporte, almacenamiento o en caso de formación de condensación, y antes de conectarlo al circuito eléctrico, mantenga la unidad a temperatura ambiente durante 2-3 horas para secarla. Si no se seca, es posible que la unidad no cumpla todos los requisitos de seguridad.

13.3. En caso de almacenamiento prolongado, no es necesario realizar ninguna otra acción.

14. Garantía y reclamaciones

14.1. El Fabricante garantiza la conformidad de la unidad con los requisitos de las Especificaciones, siempre que el Cliente siga las instrucciones de funcionamiento, almacenamiento y transporte.

14.2. La vida útil garantizada de la unidad a partir de la fecha de su entrega al Cliente es de 24 meses. Para ampliar la garantía, véase **14.5**.

14.3. La garantía sólo cubre las unidades transportadas en el embalaje original.

14.4. Si el cliente descubre algún defecto de fabricación, deberá rellenar una reclamación por equipo insatisfactorio, certificarla y enviarla a la dirección del distribuidor local. Visite la sección de **asistencia técnica** de nuestro sitio web en el siguiente enlace para obtener el formulario de reclamación.

14.5. Garantía ampliada. Para los modelos **RTS-1 y RTS-1C** de la clase *Smart*, la garantía ampliada es un servicio de pago. Póngase en contacto con su representante local de Biosan o con nuestro departamento de servicio técnico a través de la sección **Soporte técnico** de nuestro sitio web en el siguiente enlace.

14.6. La descripción de las clases de nuestros productos está disponible en la sección **Descripción de las clases de productos** de nuestro sitio web, en el enlace que figura a continuación.

Asistencia técnica



biosan.lv/es/soporte

Descripción de la clase de producto



biosan.lv/clases-es

14.7. La siguiente información le será requerida en caso de que sea necesario el servicio de garantía o post-garantía. Rellene la siguiente tabla y consérvela para sus archivos.

Modelo	Número de serie	Fecha de venta
RTS-1, RTS-1C , bio-reactor personal		

14.8. **Fecha de producción.** La fecha de producción figura en el número de serie, en la etiqueta de la unidad. El número de serie consta de 14 dígitos con el nombre XXXXXYYMMZZZZ, donde XXXXXX es el código del modelo, YY y MM - año y mes de producción, ZZZZ - número de la unidad.

15. Calibración de dispositivos para mantenimiento



Nota.

Utilice esta calibración sólo después de reinstalar el hardware.

Las siguientes instrucciones se aplican a:

- Restablecimiento del valor de referencia para los dispositivos precalibrados de fábrica con la versión de hardware 8 o anterior.
- Ajuste de la fluctuación de RPM para la estabilización de la intensidad de la señal, necesaria para el mantenimiento tras la reinstalación del hardware para todas las versiones del dispositivo.

15.1. Enciende el aparato.

15.2. Introduzca en el aparato un tubo de centrifuga de 50 ml lleno con 10 ml de H O.

15.3. Ajuste el parámetro Volumen a 10 ml.

15.4. Utilizando el panel de control o el panel de control de la unidad de software, ajuste las RPM a 2000.

15.5. Pulse el botón **Run Stop**.

15.6. Mantenga pulsado el botón **Select** hasta que el comando "CC" aparezca y parpadee en la pantalla.

15.7. Pulse el botón ▲ y el número "0.00" aparecerá y parpadeará en la pantalla.

15.8. Espere 15 segundos y pulse el botón ▼.

15.9. El aparato ya está calibrado y realizará una medición de verificación.

16. Declaración de conformidad de la UE

16.1. Los biorreactores personales **RTS-1** y **RTS-1C** se ajustan a las siguientes legislaciones pertinentes de la Unión:

LVD 2014/35/UE	LVS EN 61010-1:2011 Requisitos de seguridad del material eléctrico de medida, control y uso en laboratorio. Requisitos generales. LVS EN 61010-2-010:2015 Requisitos particulares para equipos de laboratorio para el calentamiento de materiales. LVS EN 61010-2-051:2015 Requisitos particulares para equipos de laboratorio para mezclar y agitar.
CEM 2014/30/UE	LVS EN 61326-1:2013 Material eléctrico de medida, control y uso en laboratorio. Requisitos CEM. Requisitos generales.
RoHS3 2015/863/UE	Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
WEEE 2012/19/UE	Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

16.2. La Declaración de Conformidad está disponible para su descarga en la página del modelo correspondiente de nuestro sitio web mediante los enlaces que aparecen a continuación, en la sección **Descargas**:



[RTS-1](#)



[RTS-1C](#)

Biosan SIA

Ratsupites 7 k-2, Riga, LV-1067, Letonia
Tel: +371 67426137 Fax: +371 67428101

<https://biosan.lv>

Edición 3.-5.01 – noviembre de 2024