BUNSEN

MANUAL DE INSTRUCCIONES

# CITOCENTRIFUGA

**No de serie:**

**Año de fabricación**: 2017

***Lea estas instrucciones antes de usar el equipo!***

0 IVD

## Indice

**1. Campos de aplicación.**

**2. Datos técnicos.**
2.1. Equipamiento.
2.1.1. Equipamiento básico.
2.1.2. Equipamiento opcional.
2.2. Materiales de uso.

**3. Instalación.**
3.1. Desembalaje de la centrífuga.
3.2. Colocación.
3.3. Conexión a la red de alimentación.
3.4. Fusibles.

**4. Descripción de la centrífuga.**
4.1. Descripción general.

**5. Condiciones para un funcionamiento seguro.**
5.1. Acerca del personal que opera la centrífuga.
5.2. Periodo de garantía y uso.
5.3. Período de almacenamiento.
5.4. Consejos de uso.
5.5. Medidas de seguridad y riesgos.

**6. Funcionamiento de la centrífuga.**
6.1. Montaje del rotor y los accesorios.
6.2. Construcción y precauciones de seguridad.
6.3. Tracción.
6.4. Introducción y lectura de datos.
6.5. Controles.
6.6. Equipamiento de seguridad.
6.6.1. Bloqueo de la tapa.
6.6.2. Control del estado de reposo.
6.6.3 Control de desequilibrio.

**7. Descripción de los elementos de funcionamiento de la centrífuga.**
7.1. Panel de control.
7.2 Puesta en marcha.
7.2.1 Selección de programa.
7.2.2 Puesta en marcha del programa.
7.2.3 Parada de emergencia.
7.2.4 Fin de la centrifugación
7.2.5 Programación.
7.3. Relaciones matemáticas.
7.3.1. FCR – Aceleración centrífuga relativa.
7.3.2. Nomograma de relaciones – velocidad/radio/FCR
7.3.3. Carga máxima.

**8. Limpieza, desinfección y mantenimiento**
8.1. Limpieza de la centrífuga.
8.2. Limpieza de los accesorios.
8.3. Esterilización y desinfección de la cámara de centrifugado y los accesorios.
8.4. Lubricación.
8.5. Rotura de cristales.

**9. Emergencias – Servicio técnico.**
9.1. Resolución de problemas.

**10. Seguridad en el trabajo.**
10.1. Revisiones para un trabajo seguro .
10.2. Revisiones por parte del usuario.

**11. Condiciones para las reparaciones.**

**12. Garantía**

**ANEXO I. Set citológico "CYTOSET"**

## 1. Campos de aplicación.

La "CITOCENTRIFUGA" es una centrífuga de sobremesa para laboratorio diseñada para diagnostico *in Vitro* (IVD). Su construcción asegura un funcionamiento sencillo y un trabajo seguro. Está especialmente diseñada para usar el kit de citología "CYTOSET". Sirve para separar fluidos corporales, en simples componentes, como resultado de la acción de la fuerza centrífuga. La centrífuga no tiene seguridad biológica.

## 2. Datos técnicos.

Fabricante: ***"BUNSEN S.A."***
***C/Tokio, 2***
***28970 Humanes de MADRID***

| | |
|---|---|
| Tipo: | CITOCENTRIFUGA ref.1462-C |
| Alimentación: L1+N+PE V/Hz±10% | 230V ó 110V /50-60Hz |
| Consumo | 55 W |
| Nivel de protección contra shock eléctrico | I |
| Nivel de interferencia radioeléctrica | UNE-EN-55011 |
| Nivel de ruido | 50 dB |
| Velocidad | 30042500 rpm |
| Aceleración máxima FCR | 750 x g |
| Capacidad máxima | 8 ml. |
| Ajuste de tiempo | 1÷99 min., ∞ |

***Dimensiones y peso:***

| | |
|---|---|
| Fondo | 435 mm |
| Anchura | 355 mm |
| Altura | 270 mm |
| Peso | 13 kg |

***Condiciones de funcionamiento de la centrífuga: UNE-EN-61010-1 p.1.4.1***

| | |
|---|---|
| Temperatura del entorno | +5÷+40°C |
| Humedad en relativa del entorno | < 80% |
| Categoría de instalación | II UNE-EN 61010-1 |
| Grado de contaminación | 2 UNE-EN 61010-1 |
| Zona de seguridad | 300 mm. |

### 2.1. Equipamiento.

**2.1.1. Equipamiento básico** (Incluido en cada centrífuga)

- 17099T Llave del rotor (1)
- 17142 Tornillo de anclaje del rotor (1)
- 17162 llave de apertura de emergencia (1)
- 18861 fusibles fusión rápida 4A 250 V (2)
- 17866 cable de alimentación 230 V (1)
- 17867 cable de alimentación 110 V (1 opcional)
- 20223c manual de instrucciones (1)

### 2.1.2. Accesorios opcionales.

La "CITOCENTRIFUGA" puede equiparse con cualquiera de los siguientes accesorios:

| REF. | DESCRIPCION | R.P.M |
|---|---|---|
| 1462-2271C | Cyto rotor completo con enganches 13606 | 2.500 |
| | Componentes del Set Citologico "CYTOSET" | |
| 13606 | Enganches para el cyto- container - 4 piezas | |
| 15123 | Tubos de polipropileno de 2,2ml con tapa (10,8 dia.x43mm) - 100 piezas | |
| 16610C | Cyto container completo 100 piezas (incluye pos. 16610,15123,16614, 16616). | |
| 16610 | Cyto-container 100 piezas | |
| 16614 | Portas - 100 piezas | |
| 16615 | Filtros (Ø7 mm) - 100 piezas | |
| 16616 | Filtros (Ø 9,5mm) - 100 piezas | |
| 16617 | Filtros (Ø12,5mm) - 100 piezas | |

### 2.2. Uso de los accesorios.

En la centrífuga sólo se deberán usar los elementos referenciados anteriormente, así como tubos de ensayo de una resistencia, longitud, y diámetros adecuados. El uso de tubos de ensayo de una marca distinta deberá ser consultado con el fabricante de la centrífuga. Ésta se limpiará y desinfectará con productos de uso habitual en el sector del cuidado de la salud, tales como, Lysoformin 3000, Cutasept F.

## 3. Instalación

### 3. 1 Desembalaje de la centrífuga

Abrir el embalaje. Sacar la caja que contiene los accesorios. Sacar la centrífuga de su envoltorio. Guardar el embalaje por si es necesario trasladar la centrífuga posteriormente

### 3.2 Colocación de la centrífuga

Casi toda la energía suministrada a la centrífuga se transforma en calor, que se transmite a su entorno. Por esa razón es importante asegurar una ventilación adecuada. Los conductos de ventilación situados dentro de la centrífuga deben de permanecer funcionales completamente. No debe situarse en la proximidad de radiadores o ser expuesta a la luz directa del sol. La superficie sobre la que se coloque la centrífuga debe ser estable, lisa y nivelada. Deberá crearse una zona de seguridad, de un radio de al menos 30 centímetros, alrededor de la centrífuga. Bajo condiciones de uso normales la temperatura no debería caer por debajo de los 15°C, o exceder 35°C. Si la centrífuga es colocada en un lugar cálido desde otro frío, se condensará agua en su interior. Es importante que se conceda un tiempo suficiente para un secado exhaustivo antes de volver a ponerla en funcionamiento (al menos cuatro horas).

### 3.3 Conexión a la red de alimentación

La tensión de alimentación debe coincidir con el voltaje señalado en la placa de características. Las centrífugas de laboratorio fabricadas por BUNSEN S.A son de nivel de seguridad 1 y poseen un cable de alimentación de tres hilos con una longitud de 2,5 ÷ 3,2 M. con una clavija resistente a carga dinámica. El enchufe donde se conecta la centrífuga debería estar equipado con toma de tierra. La tensión de alimentación es de 230 V / 50-60 HZ, u opcionalmente 110 V/ 50-60 Hz

### 3.4 Fusibles.

La centrífuga posee protección estándar mediante fusibles de fusión rápida de 4 A (5x20mm), localizado en la parte posterior.

## 4. Descripción de la centrífuga

### 4. 1 descripción general.

La centrífuga está equipada con un rotor montado mediante un adaptador sobre el eje del motor. La cámara de la centrífuga se asegura con una tapa que se puede bloquear. Es imposible ponerla en funcionamiento cuando la tapa está abierta. El mecanismo de bloqueo hace también imposible abrir la tapa durante el centrifugado. El motor está suspendido elásticamente, lo que permite un centrifugado silencioso y sin vibraciones. La centrífuga se controla mediante un sistema de procesador electrónico. Tiene tres velocidades de centrifugado constantes. El sistema de procesado electrónico permite un frenado suave y la identificación automática de los rotores. La centrífuga está encuadrada dentro de la protección clase I.

## 5. Condiciones para un funcionamiento seguro

### 5. 1. Usuarios

La centrífuga puede ser puesta en funcionamiento por personal de laboratorio tras familiarizarse con el manual de instrucciones.

***El manual de instrucciones debe ser conservado cerca de la centrífuga.***

***El manual debe estar siempre a mano.***

### 5. 2. Período de garantía y uso

El período de garantía para la centrífuga es de un mínimo de 24 meses. Los términos y las condiciones se describen en la tarjeta de garantía. La centrífuga tiene un uso garantizado por el fabricante de cinco años desde la fecha de fabricación. Después de ese tiempo, BUNSEN,S.A no garantiza el funcionamiento sin fallos de la centrífuga, ya que después de ese período es necesario realizar un mantenimiento periódico y llevar a cabo reparaciones que se derivan del uso habitual.

Después de la expiración de la garantía se debería contactar con un servicio técnico autorizado.

### 5 .3 Período de almacenamiento

El periodo de almacenamiento de una centrífuga sin uso es como máximo de un año. Tras ese período el equipo debería ser comprobado por personal autorizado.

### 5. 4 Consejos de uso

1. Coloque la centrífuga en posición horizontal sobre una superficie rígida y estable.
2. Compruebe que la centrífuga descansa sobre un lugar seguro
3. Asegure un espacio libre de al menos 30 centímetros alrededor de la centrífuga
4. Asegure que existe una ventilación suficiente.
5. Fije firmemente el rotor sobre el eje del motor
6. Evite desequilibrios.
7. Cargue contenedores opuestos con accesorios/contenido idénticos
8. Centrifugado de tubos de ensayo de distintos tamaños: en la práctica es posible; sin embargo, es absolutamente necesario que los contenedores situados en posiciones opuestas sean iguales. Los tubos deben ser colocados simétricamente, y además deben ser cargados con la misma cantidad.
9. No se permite la carga asimétrica de rotores y contenedores.
10. Cargue todas las posiciones del rotor
11. Rellene los tubos (u otros contenedores) fuera de la centrífuga.
12. Los tubos de ensayo de cristal deben de ser para centrifugado, con una resistencia que permita centrifugados con una aceleración de hasta 5000 x g.
13. Rellene los tubos con contenidos del mismo peso, con el fin de prevenir desequilibrios en la centrífuga.
14. Lubrique los bulones del rotor.
15. Use sólo accesorios adecuados.
16. Evite la corrosión del equipo, mediante un mantenimiento adecuado.
17. Centrifugue materiales infecciosos sólo en contenedores cerrados.
18. No centrifugue materiales explosivos o inflamables.
19. No centrifugue ninguna sustancia que pudiera reaccionar como consecuencia de un suministro de alta energía durante el centrifugado.

### 5. 5. Medidas de seguridad y riesgos

1. Antes de conectar la centrífuga lea cuidadosamente todas las partes del manual de instrucciones, con el fin de asegurar un trabajo fluido y evitar cualquier daño al equipo o sus accesorios.

2. La centrífuga puede ponerse en funcionamiento por personal de laboratorio tras familiarizarse con el manual de instrucciones.
3. La centrífuga nunca puede ser transportada con el rotor montado en el eje del motor.
4. Use sólo los rotores, tubos de ensayo y accesorios originales de la centrífuga.
5. En caso de funcionamiento defectuoso de la centrífuga se debería llamar al servicio técnico de BUNSEN,S.A o a un representante autorizado.
6. No conecte la centrífuga si no está instalada adecuadamente o el rotor no está montado correctamente.
7. La centrífuga no puede ser puesta en funcionamiento en lugares con riesgo de explosiones.
8. No se permite el centrifugado de materiales que tras entrar en contacto con el aire puedan formar mezclas fácilmente inflamables o combustibles.
9. No se permite el centrifugado de ningún material tóxico o patológico a menos que se hayan tomado las precauciones de seguridad apropiadas (trabajo en áreas adecuadas, con medidas y equipo de seguridad). Siempre se deberán llevar acabo procedimientos de desinfección adecuados, si la centrífuga, o sus accesorios, han sido contaminados por sustancias de riesgo.
10. No abra nunca la tapa manualmente cuando el rotor está aún girando.
11. No exceda el límite de carga señalado por el fabricante.
12. Los rotores están diseñados para líquidos con una densidad homogénea media de 1,2 g/cm3, o menos en caso de centrifugado a máxima velocidad. Si van a usarse líquidos de una densidad mayor, deberá reducirse la velocidad (ver punto 7.3.3 "carga máxima").
13. No podrá usarse ningún rotor, contenedores o reductores con signos de corrosión u otros daños mecánicos.
14. El centrifugado de sus sustancias con propiedades altamente corrosivas, que pudieran causar daño a los materiales y disminuir las propiedades mecánicas de los rotores, contenedores y reductores, no está permitido.
15. No use rotores u otros accesorios no autorizados por el fabricante. El uso de tubos de ensayo de cristal y de plástico comerciales, diseñados para trabajar en centrífugas de laboratorio, está permitido. Se desaconseja fervientemente el uso de cualquier accesorio no incluido en el manual de instrucciones. La ruptura de tubos de ensayo no diseñados para centrífuga puede causar desequilibrios peligrosos.
16. No se permite centrifugado con los rotores descubiertos o con tapas que no han sido adecuadamente fijadas.
17. No levante, mueva o se apoye en la centrífuga durante su funcionamiento.

18. No permanezca dentro de la zona de seguridad de 30 centímetros alrededor de la centrífuga ni deje ningún material en esa zona, por ejemplo gradillas, tubos de ensayo, etc…
19. No coloque ningún objeto sobre la centrífuga.

## 6. Funcionamiento de la centrífuga

### 6.1. Montaje del rotor y los accesorios.

1. Conecte la centrífuga a la red de alimentación (el interruptor de red se encuentra en la parte posterior de la centrífuga)
2. Abra la tapa de la centrífuga presionando el botón **TAPA/COVER**. Antes de colocar el rotor compruebe que en la cámara de centrifugado no hay ningún elemento extraño como por ejemplo: polvo, astillas de cristal, restos de líquidos, etc. que deben ser retirados.
3. Fijar el rotor en el eje del motor, asegurándose de que queda bien alojado en el eje.
4. Apriete el tornillo de anclaje del rotor en la dirección de las agujas del reloj, usando la llave allen suministrada a tal efecto.
5. El rotor oscilante debe estar equipado con soportes en todos sus portatubos. Hay que recordar que cada soporte oscila individualmente. Los ejes sobre los que oscila el soporte en el rotor deberían ser lubricados con vaselina ó similar periódicamente
6. Si el rotor está equipado con tapa, no puede ser utilizado sin ella. La tapa debe estar perfectamente cerrada. La tapa del rotor asegura menor resistencia del mismo, una correcta colocación de los tubos de ensayo y un sellado hermético.
7. Use solo los contenedores adecuados para cada tipo de rotor- vea apartado 1. 2. "accesorios".
8. Rellene los tubos de ensayo fuera de la centrífuga.
9. Coloque o apriete las tapas de contenedores, así como la tapa del rotor (si procede)
10. En caso de centrifugado en un rotor angular, los tubos de ensayo (y los contenedores) deben llenarse adecuadamente con el fin de evitar derrames.
11. ***Atención****: la centrífuga manejará las pequeñas diferencias de carga creadas durante la carga de los rotores. Sin embargo se recomienda equilibrar cuidadosamente los contenedores, con el fin de asegurar un funcionamiento con mínimas vibraciones.*
12. Máximo desequilibrio hasta 15g.

13. Para aumentar la vida útil del rotor y de las juntas, necesitan ser tratadas con un lubricante de mantenimiento; las juntas y los tornillos pueden ser lubricados con Vaselina.
14. Para reemplazar el rotor, aflojar el tornillo de apriete del rotor, girándolo en el sentido contrario del que se apretó (se afloja girando en sentido antihorario). Después se puede retirar el rotor sujetando firmemente con ambas manos y tirando hacia arriba.

### 6. 2. Construcción y precauciones de seguridad

La centrífuga tiene una construcción rígida y estable. El exterior es de plástico, con una hoja de aluminio en la parte frontal. La tapa se monta sobre el eje metálico de las bisagras, y se asegura frontalmente mediante una cerradura electromagnética, que previene cualquier intento de abrirla durante el centrifugado. El recipiente que constituye la cámara de centrifugado está hecho de una placa de metal resistente al ácido.

### 6. 3 Tracción

La tracción se suministra mediante un motor brushless, sin escobillas, de bajo nivel de ruido. Esta solución elimina el peligro de contaminación de las preparaciones a causa de la carbonilla que desprenden las escobillas de los motores tradicionales.

### 6.4 Introducción y lectura de datos

Los datos se introducen mediante el panel de control, por medio de pulsadores. El display LCD, es de fácil lectura, lo que facilita al usuario la programación de la centrífuga. El funcionamiento de la centrífuga es también sencillo.

### 6.5. Panel de control

El sistema de control por microprocesador que se usa en la centrífuga asegura unas opciones de programación que son las siguientes:

- Selección de la velocidad desde 300 hasta 2500 rpm en pasos de 100 rpm
- Selección del tiempo de centrifugado desde 1 hasta 99minutos
- Selección de ciclo corto**-SHORT-**

### 6. 6. Equipamiento de seguridad

Además de las medidas de seguridad pasivas antes mencionadas, existen también elementos activos:

### 6. 6. 1. Bloqueo de la tapa.

La centrífuga puede conectarse sólo cuando la tapa está cerrada correctamente. La tapa puede abrirse sólo después de una parada completa del rotor. Cuando se abre la tapa se corta completamente el suministro de energía, lo que hace imposible poner en marcha la centrífuga.

***<u>Apertura de emergencia de la tapa</u>***

***Hay situaciones en las que existe la posibilidad de abrir manualmente la tapa ,por ejemplo cuando no hay alimentación. Hay una pequeña abertura en el lado derecho del armazón, donde se puede introducir bien la llave o un varilla ϕ 2mm, para conseguir abrir la tapa.***

***¡ATENCIÓN! la tapa sólo puede desbloquearse y abrirse cuando el rotor se ha detenido completamente; en el caso de un fallo de alimentación esperar unos minutos, desde que se produce el fallo, para abrir la tapa.***

### 6. 6. 2. Control en estado de reposo.

La apertura de la tapa de la centrífuga es posible sólo cuando el rotor está parado. Esta situación se controla mediante el microprocesador, que reconoce y avisa de que el rotor está parado y se puede abrir la tapa apareciendo en el display la letra **s**

### 6.6.3 Control de desequilibrio.

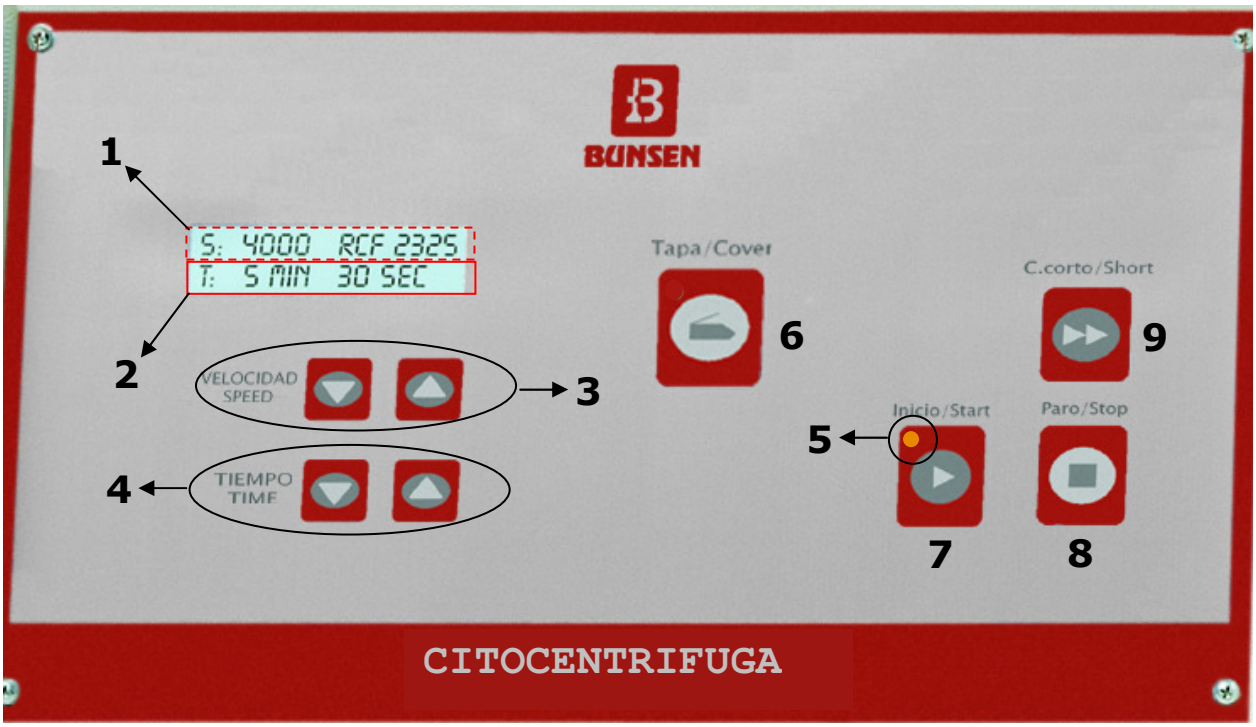
Para proteger la centrífuga de posibles desequilibrios, esta viene equipada con un sensor preparado para detectar dichos desequilibrios. Cuando detecta un desequilibrio, el motor se desconecta y aparece el mensaje **u** en el display.

## 7. Descripción de los elementos de funcionamiento de la centrífuga

La conexión y desconexión de la alimentación se lleva a cabo mediante un interruptor situado en la parte posterior de la centrífuga. Mediante el panel de control se llevan a cabo todas las operaciones de la centrífuga. El panel está compuesto por pulsadores de control, display LCD y diodos de señalización.

### 7.1. Panel de control

El panel de control situado en la parte frontal del equipo, sirve para controlar la centrífuga. El panel de control contiene los siguientes elementos:




**1. Display, fila 1.**

S= Velocidad (rpm); 4 dígitos RCF= factor xg; 4 dígitos

**2.Display, fila 2.**

T= tiempo (min/seg); 4 dígitos

**Otros mensajes en fila 2;** s= centrífuga parada o= Tapa abierta

**3. Pulsadores selección de velocidad.**

**4. Pulsadores selección de tiempo.**

**5. Led indicador estado del rotor.**

Si el LED parpadea, el rotor está girando; si no luce, el rotor está parado.

**6. Pulsador apertura de tapa.**

**7. Pulsador inicio centrifugación.**

**8. Pulsador paro/stop.**

**9. Tecla de ciclo corto;** Manteniendo pulsada esta tecla la centrífuga alcanzará la velocidad seleccionada.

- La centrífuga incorpora un avisador acústico que avisa con cada operación que se efectúa en el panel.
- La tecla **INICIO/START** se usa para comenzar el programa de centrifugación que aparece en el display.
- La tecla **PARO/STOP** se puede usar en los casos siguientes:
    - Interrumpir el programa en curso de la centrífuga, en cualquier momento y frenar el rotor.
    - Guardar los valores de velocidad y tiempo preseleccionados.

**7.2 Puesta en marcha.**

Después de encender la centrífuga, el display se enciende y muestra información sobre el programa almacenado mostrando la velocidad programada, el tiempo de centrifugado establecido y si la tapa está abierta o cerrada. Siempre que el rotor esté parado, es posible abrir la tapa mediante la tecla **TAPA/COVER.**

Si el rotor está parado, en la 2ª fila del display aparece la letra **s**. Si este símbolo no aparece, esperar hasta que el rotor esté parado y aparezca la letra en el display.

**7.2.1 Selección del programa.**

El usuario puede grabar un programa que haya preseleccionado. Para almacenar el programa, una vez elegidos los parámetros, pulsar la tecla **PARO**/**STOP**.

**7.2.2 Puesta en marcha del programa.**

Después de aceptar el programa, y comprobar si está instalado el rotor y la tapa está cerrada, la centrífuga se puede poner en marcha pulsando la tecla **INICIO/START.**

**7.2.3 Parada de emergencia.**

En cualquier momento, durante el proceso de centrifugado, se puede detener la centrífuga rápidamente pulsando la tecla **PARO/STOP.**

**7.2.4 Fin de la centrifugación.**

Cuando termina el tiempo de centrifugado preseleccionado, empieza el frenado de la centrífuga. Al final de la desaceleración, la velocidad del rotor disminuye más lentamente para asegurar que los soportes del rotor se coloquen suavemente en sus posiciones de reposo. Cuando está completamente parado, suena una señal acústica y en el display aparece la letra **s**. Después pulsar la tecla **TAPA/COVER** y en el display aparece la letra **o**.

**7.2.5 Programación**

Para programar los parámetros de trabajo pulsar las teclas de **VELOCIDAD** y **TIEMPO** y elegir los valores con los que se quiere centrifugar. Para aceptar los parámetros seleccionados se pulsa la tecla **PARO/STOP.**

### 7. 3. Relaciones matemáticas

#### 7. 3. 1. FCR - fuerza centrífuga relativa

La FCR es la aceleración causada por las revoluciones del rotor en el producto que se esta ensayando, que se puede calcular de acuerdo a la siguiente fórmula

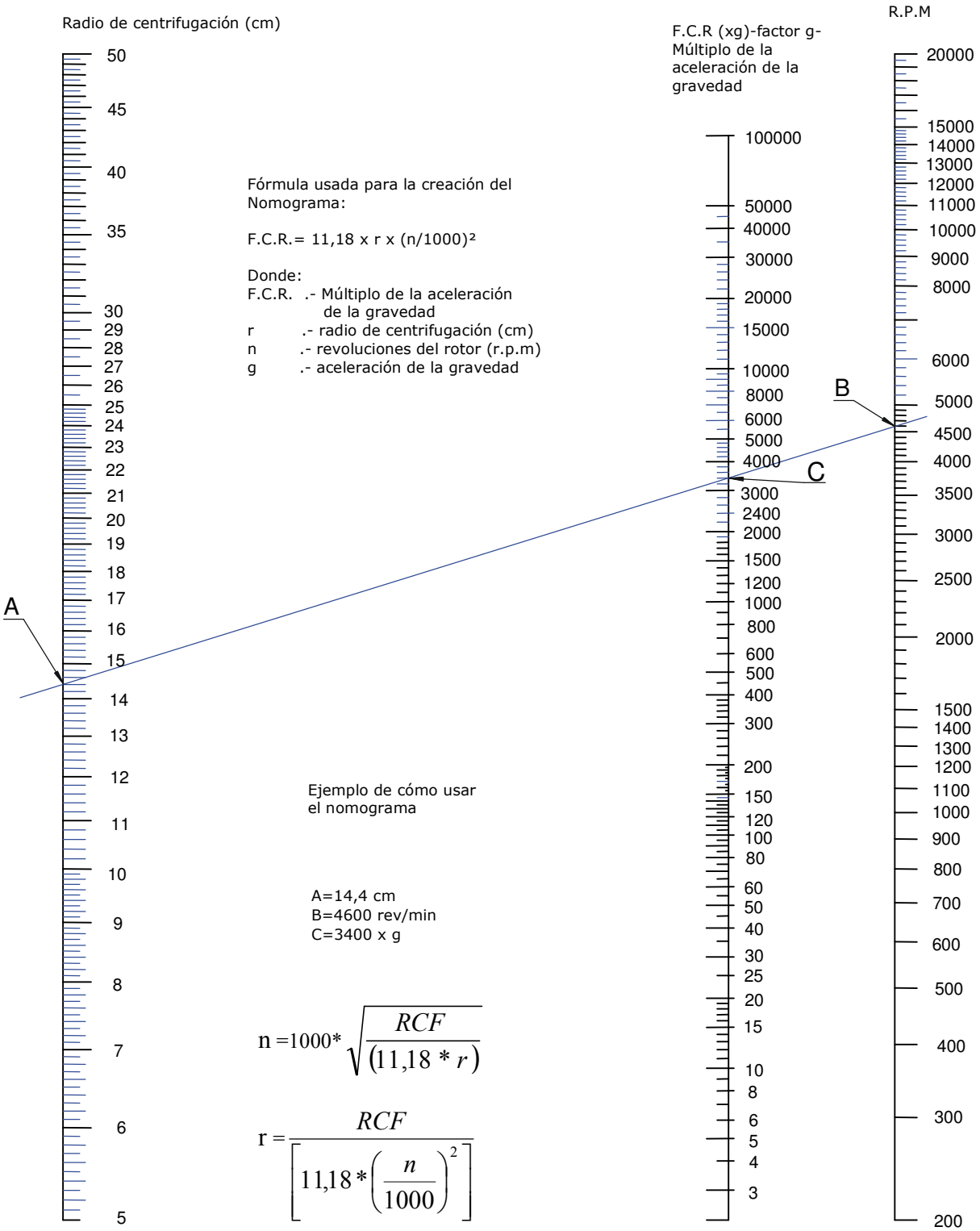
$$FCR = 11{,}8 * r * (n/1000)^2$$

FCR [x g]
r [cm]
n [rpm]

Dependiendo de la distancia de las partículas del producto ensayado al eje de centrifugado, la fórmula antes mencionada puede usarse para calcular la FCR mínima, la FCR media, o la FCR máxima. Cuando se conoce la FCR y el radio del fondo del contenedor, la fórmula puede usarse para calcular la velocidad de centrifugado, y así poder programarla en la centrífuga. La selección del tiempo de sedimentación y el valor de FCR de un producto dado se realizaría experimentalmente.
Una vez cada 100rpm, automáticamente, el control de la centrífuga calcula y presenta en el display el valor de la FCR media.

#### 7.3.2. Nomograma de relaciones – velocidad (rpm)/radio de centrifugación/

**FCR**




$$n = 1000 * \sqrt{\frac{RCF}{(11{,}18 * r)}}$$

$$r = \frac{RCF}{\left[11{,}18 * \left(\frac{n}{1000}\right)^2\right]}$$

### 7. 3. 3. Carga máxima

Con el fin de evitar la sobrecarga del rotor, debe respetarse la carga máxima. Esta se indica en cada rotor. La carga máxima permitida se alcanza cuando todos los tubos de pruebas están llenos de una sustancia líquida con densidad de 1,2 g/cm$^3$.
Si la densidad de la sustancia líquida centrifugada es mayor de 1,2g/cm$^3$ los tubos de prueba pueden ser sólo rellenados parcialmente, o la velocidad de la centrífuga debe limitarse a la que puede calcularse usando la siguiente fórmula

$$\text{n dop} = n_{max} * \sqrt{\frac{1{,}2}{\gamma}}$$

$$\gamma = \text{gravedad específica} \left[\frac{G}{cm^3}\right]$$

$$n_{max} - [\text{ max rev/min }]$$

**8. Limpieza, desinfección y mantenimiento**

***¡Atención! Use guantes protectores para todas las tareas mencionadas a continuación***

**8. 1. Limpieza de la centrífuga**

Póngase guantes protectores antes de comenzar la limpieza y desinfección de la centrífuga, use agua y jabón o cualquier otro detergente hidrosoluble suave. Evite sustancias corrosivas o agresivas. No use soluciones alcalinas, disolventes u otros productos que contengan partículas que pudieran causar fricción.

**8. 2. Limpieza de los accesorios**

Con el fin de asegurar unas condiciones de trabajo seguras, el equipo tiene que ser sometido a mantenimiento regularmente. Los rotores y contenedores, al igual que los reductores deben soportar la gran tensión que se origina por el campo gravitacional. Las reacciones químicas al igual que la corrosión (fruto del cambio de presión y reacciones químicas) pueden ocasionar el deterioro o la destrucción de las partes metálicas. Pequeñas líneas de ruptura en la superficie pueden aumentar de tamaño y disminuir la resistencia del material sin causa aparente. Cuando se detecte cualquier daño o fisura en la superficie o en algún otro lugar, la pieza en cuestión (rotor, contenedor, etc.) debe ser reemplazada inmediatamente. Con el fin de evitar la corrosión, tanto el rotor como su eje de montaje, los contenedores y los reductores deben ser limpiados con frecuencia. La limpieza del equipo debe realizarse fuera de la centrífuga una vez por semana o aún mejor, después de cada uso. Después, las partes deben secarse usando un trapo delicado, o en una cámara de secado a temperatura de alrededor de 50°C

Las partes de aluminio son particularmente dadas a la corrosión. Para su limpieza

debería usarse una gente extremadamente neutral, con un PH de 6÷8. No deben emplearse Agentes alcalinos con un PH superior a 8. De esta manera la vida útil del los accesorios se aumenta sensiblemente y se reducen en gran medida las posibilidades de corrosión.

Un mantenimiento cuidadoso alarga la vida del rotor y previene daños prematuros. El fabricante no atenderá ninguna queja relativa a corrosión y daños causados por un mantenimiento insuficiente.

### 8.3. Esterilización y desinfección de la cámara de centrifugado y accesorios

Pueden usarse todos los agentes desinfectantes estándar. La centrífuga y los accesorios están hechos de distintos materiales, lo que debería tenerse en cuenta. Recuerde la resistencia a la temperatura de los distintos materiales cuando use vapor por para esterilizarlos. Se deberían usar contenedores sellados para el centrifugado, por ejemplo, de materiales infecciosos, con el fin de prevenir que penetren en la centrífuga. Los contenedores y los rotores pueden ser esterilizados a 121-124°C durante 15 minutos a 215 kPa. La centrífuga se desinfectará con agentes de uso habitual en el sector del cuidado de la salud (ver ejemplos en apartado 2.2.)

**El usuario es responsable de la desinfección adecuada de la centrífuga, en el caso de que cualquier material peligroso se haya derramado dentro o fuera de la unidad; use siempre guantes protectores cuando realice las tareas arriba descritas.**

### 8. 4. Lubricación

Las sujeciones de los contenedores deben ser siempre lubricados con vaselina libre de ácidos. De esa manera se garantiza una inclinación uniforme de los contenedores, y también un proceso de centrifugado silencioso.

### 8 .5. Rotura de cristales

Si existe rotura de cristal, deben usarse guantes protectores adecuados para retirar todos los trozos. Todas las piezas de goma deben ser limpiadas cuidadosamente o quizás incluso reemplazadas. De otro modo es posible que:

- Fragmentos de cristal en la base de goma causarán frecuentes rupturas de cristal.
- Fragmentos de cristal dentro de los contenedores imposibilitarán la inclinación uniforme de los mismos y de los reductores, causando desequilibrios
- Trozos de cristal dentro de la cámara de centrifugado causarán erosión del metal debido a la fuerte circulación del aire.

Este polvo no sólo contaminará la cámara de centrifugado, los rotores, contenedores, reductores y el material centrifugado, sino que también producirá daños en la superficie del equipo, rotores y cámara de centrifugado. Con el fin de retirar completamente los trozos de cristal y el polvo de metal de la cámara de centrifugado, se recomienda que se coloque vaselina en el interior de las paredes de la centrífuga (de arriba abajo). Después debería dejarse el rotor girar durante unos minutos a media velocidad. Los elementos extraños se quedarán en la parte lubricada y podrán ser fácilmente retirados junto con el lubricante usando un trapo. Repita el procedimiento si es necesario.

## 9. Emergencias – Servicio técnico

### 9. 1 Resolución de problemas

La tabla de abajo presenta los problemas más frecuentes y un posible modo de solucionarlos:

| **1. No hay ninguna señal luminosa** | **Solución:** |
|---|---|
| *- ¿hay alimentación?* | – *Compruebe el fusible* |
| *- ¿está el cable conectado?* | – *conecte el cable correctamente* |
| *- ¿funciona el fusible de entrada?* | – *cambie el fusible de entrada (para tipo consulte la tabla)* |
| *- ¿está el interruptor encendido?* | – *conecte el aparato* |
| *- He comprobado todos los supuestos anteriores y aún no hay ninguna señal luminosa* | – *llame a mantenimiento y al servicio de reparación* |
| **2. La centrífuga no se pone en marcha** | **Solución:** |
| *Pulsando la tecla INICIO/START no sucede nada ó solo suena un "bip"* | *Llamar al servicio técnico* |
| *El rotor se está parando y no aparece en el display la letra* ***s*** | *Espere hasta que el rotor se detenga totalmente y aparezca la letra* ***s*** |
| *Aparece la letra* ***o*** *en el display* | *Cierre la tapa. La letra* ***s*** *debería aparecer en el display* |
| *El LED de estado del rotor (****5****) parpadea* | *La centrífuga está centrifugando. Pulse la tecla de* ***PARO/STOP*** *o espere a que termine el ciclo programado* |
| *El display indica que hay un ciclo en proceso, pero el motor no gira* | *Apagar y encender la centrífuga. Si el fallo se mantiene llamar al servicio técnico* |
| **3. No puedo programar la centrífuga** | **Solución:** |
| *No puedo grabar en memoria los parámetros programados, no puedo acceder al último programa grabado. Es posible que aparezcan perturbaciones en el display* | *Llamar al servicio técnico* |
| **4.La centrífuga arranca pero no acelera** | **Solución:** |
| *La letra* ***E*** *aparece después de parar. Sobrecarga del motor* | *Esperar 15 minutos y pulsar* ***INICIO/STAR*** *después de abrir y cerrar la tapa* |
| **5.La centrífuga arranca y acelera, luego decelera y se para** | **Solución:** |
| *El símbolo de desequilibrio* ***U*** *aparece. Se ha producido un desequilibrio del rotor* | *Revisar:*<br>*Fijación del rotor.*<br>*Los tubos de ensayo en el rotor estén cargados simétricamente.*<br>*Igualar las cargas de los vasos.* |
| | |
| | |
| **6. No se puede abrir la tapa** | **Solución:** |

| | |
|---|---|
| *La letra **s** no se visualiza después de pulsar la tecla **TAPA/COVER** y suena un "bip"* | *El rotor todavía está girando. Esperar a que se pare el rotor y aparezca en el display la letra **s*** |
| *El display no luce* | *Revisar la alimentación de la centrífuga* |
| *La letra **s** se visualiza pero no se puede abrir la tapa* | *Llamar al servicio técnico* |

## 10. Seguridad en el trabajo

### 10.1. Control de la seguridad en el trabajo

Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, la centrífuga debe comprobarse habitualmente a través de un servicio técnico autorizado, por especialistas cualificados, al menos una vez al año, con el fin de mantenerla en buen estado de uso. Razones para revisiones más frecuentes podrían ser por ejemplo desequilibrios frecuentes o funcionamiento en un ambiente corrosivo. Las revisiones rutinarias y los resultados de las reparaciones deben ser registrados y almacenados. El manual de instrucciones debe encontrarse disponible junto la centrífuga.

### 10.2. Comprobaciones llevadas a cabo por el usuario

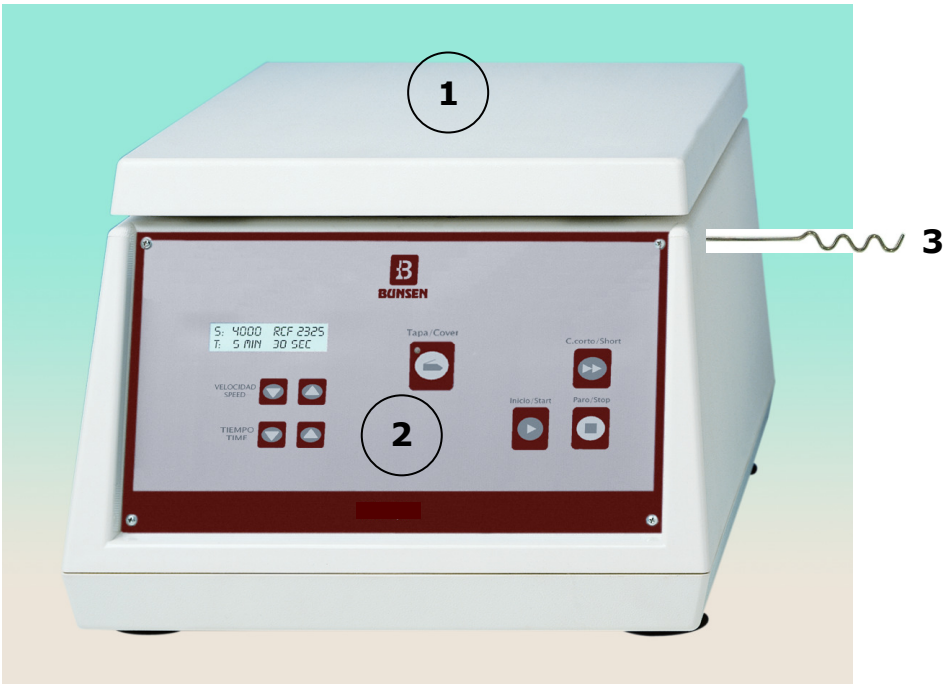
El usuario debe prestar atención al hecho de que todas las piezas esenciales para el funcionamiento seguro de la centrífuga no estén dañadas. Éste comentario se refiere especialmente a las siguientes piezas:

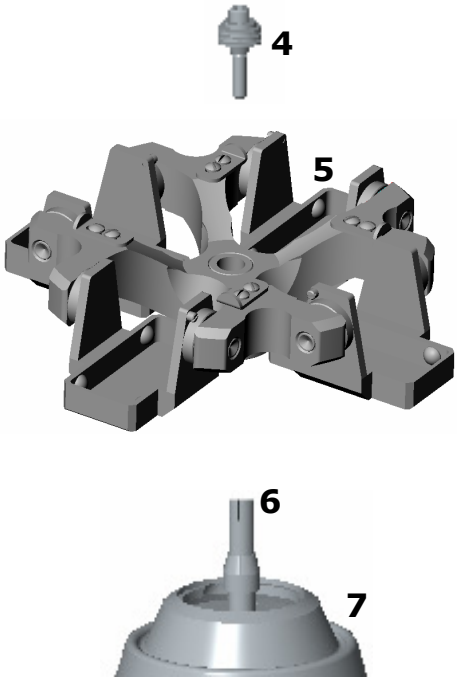
1. Suspensión del rotor
2. Concentricidad del eje del motor
3. Fijación de los pernios ("ejes") en los soportes.
4. Accesorios de la centrífuga, particularmente cualquier cambio estructural, corrosión, pequeñas roturas, desgaste de las partes metálicas
5. Apriete de los tronillos
6. Comprobación del montaje del rotor
7. Comprobación del "bio-sellado" de los rotores, si procede

## 11. Condiciones para la reparación

El fabricante garantiza el comprador una garantía de acuerdo con las condiciones especificadas en la garantía. El comprador perderá el derecho a una reparación bajo la garantía si el equipo no se utiliza de acuerdo con las indicaciones incluidas en este manual de instrucciones, si el daño se ha producido debido a un error del usuario. Las reparaciones deberían llevarse a cabo en lugares de mantenimiento especializados, que estén en posesión del certificado BUNSEN. La centrífuga podrá ser reparada tras un procedimiento de desinfección. La información relativa a puntos de servicio autorizados puede obtenerse del fabricante

**Fig. No 1. Vista general.**




1. *Tapa de la centrífuga*
2. *Panel de control*
3. *Apertura de emergencia de la tapa*
4. *Tornillo de anclaje*
5. *Rotor*
6. *Eje del motor*
7. *Motor*

## 12. *GARANTIA*

Este aparato tiene 2 AÑOS de garantía en piezas de recambio y mano de obra contra todo defecto de fabricación, a partir de la fecha de venta anotada por el vendedor.
Se excluye de la garantía las piezas de desgaste, las averías producidas por uso indebido, error de manipulación o cualquier otro motivo no atribuible a defecto de fabricación.
Para cualquier consulta ó solicitud de recambio es necesario mencionar el número de serie (situado en la placa de características) y el modelo del equipo.

**BUNSEN, S. A. NO SE HACE RESPONSABLE DE LOS DAÑOS QUE PUDIERAN DERIVARSE DE UN INCORRECTO USO, MANIPULACION O FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO QUE CUBRE ESTA GARANTIA**

**Producto fabricado por:**
BUNSEN, S. A.
Telf. +34916113584
Fax. +34916128254

S.A.T: mam@bunsen.es

# ANEXO I
# SET CITOLOGICO “CYTOSET”

**INDICE**

**1. Aplicación.**

**2. Ventajas del cytoset.**

**3. Características técnicas.**

**4. Equipamiento.**

**5. Contenido del set.**

**6. Funcionamiento del cytoset.**

**7. Preparación de las muestras para centrifugar.**

**8. Tabla de disoluciones para hematología.**

**9. Preparación del cito-contenedor usando filtro.**

**10. Preparación del cito-contenedor con recuperación de la suspensión.**

**11. Parámetros de centrifugación.**

**12. Manejo de la centrífuga con el set citológico. Pasos a seguir.**

**12.1 Soportes del rotor.**

**13. Fin del centrifugado. Pasos a seguir cuando se usa el filtro.**

**14. Fin del centrifugado. Pasos a seguir cuando se recupera la suspensión.**

## 1. Aplicación

El kit para citología "CYTOSET" es un accesorio que se puede usar con las centrífugas GEN, HISTAM e HISTAM-R. También existe una centrífuga especialmente diseñada para trabajar con este kit, llamada CITOCENTRIFUGA (ref.1462).
Lo que se pretende es, por acción de la fuerza centrífuga, y después de filtrarlos, la separación de fluidos corporales en elementos simples. Estos elementos simples se depositan directamente en el portaobjetos, mientras el filtrado (*sobrenadado*) se acumula en unos tubos de ensayo especiales de 2,2ml de capacidad.
Los fluidos que se quieren obtener constituyen, una parte muy pequeña en suspensión, del fluido que se centrifuga.
Entre estos fluidos, destacan los siguientes:

a) Fluidos biológicos incluyendo líquido cefalorraquídeo, exudados, transudados, líquido articular, secreción vaginal, pus, etc.

b) Suspensiones de soluciones isotónicas, frotis, biopsias de tejidos, esputos, y lavados del árbol bronquial.

Las suspensiones pueden ser investigadas de diferentes formas, dependiendo de las necesidades…

- Puede utilizarse para examinar el depósito microscópico o el sobrenadado, al mismo tiempo de una misma muestra.

- Puede utilizarse sólo el depósito microscópico eliminando el sobrenadado al filtrar la suspensión con un filtro de papel.

Los exámenes citológicos son indispensables para medicina (Anatomía Patológica) y veterinaria y pueden usarse también en la industria alimentaría y en el campo tecnológico.

## 2. Ventajas del cytoset

- Sedimentación rápida de células sobre el porta, gracias a la centrifugación y a la filtración del líquido sobrante (sobrenadado) con el filtro de papel.
- Posibilidad de recuperar el líquido sobrante (sobrenadado) después de la obtención de los elementos microscópicos, gracias a la decantación automática en tubo.
- Cámara de centrifugación, pensada para la centrifugación de fluidos en ambiente cerrado, para impedir la formación de aerosoles.
- Utilización de material desechable que evita contaminaciones e infecciones.
- Posibilidad de usar varios tamaños (diámetros) para la sedimentación de células sobre los portas.

**3. Características técnicas**

| | |
|---|---|
| Velocidad | 500-2500 rpm |
| Aceleración máxima | 750 x g |
| Máxima capacidad de centrifugación | 2 ml |
| Diámetros de sedimentación de células sobre el porta | Ø6,2mm y Ø 8,7mm |

**4. Equipamiento**

Dependiendo del tipo de centrífuga elegido, el "CYTOSET" puede ser solicitado con las siguientes referencias:

| REF. | DESCRIPCION | R.P.M. |
|---|---|---|
| 1465-2271C | Cito rotor completo con enganches 13606 para las centrífugas GEN, HISTAM, HISTAM-R | 2.500 |
| | **Componentes del Set Citológico "CYTOSET"** | |
| 13606 | Enganches para el cito- contenedor - 4 piezas | |
| 15123 | Tubos de polipropileno de 2,2ml con tapa (10,8 dia.x43mm) - 100 piezas | |
| 16610C | Cito contenedor completo 100 piezas (incluye pos. 16610, 15123,16614, 16616). | |
| 16610 | Cito-contenedor 100 piezas | |
| 16614 | Portas - 100 piezas | |
| 16615 | Filtros (Ø7 mm) - 100 piezas | |
| 16616 | Filtros (Ø 9,5mm) - 100 piezas | |
| 16617 | Filtros (Ø12,5mm) - 100 piezas | |

**5. Contenido del kit**

El kit contiene un rotor oscilante con los 4 soportes (enganches) en los cuales se coloca el cito-contenedor completo, que se compone de:

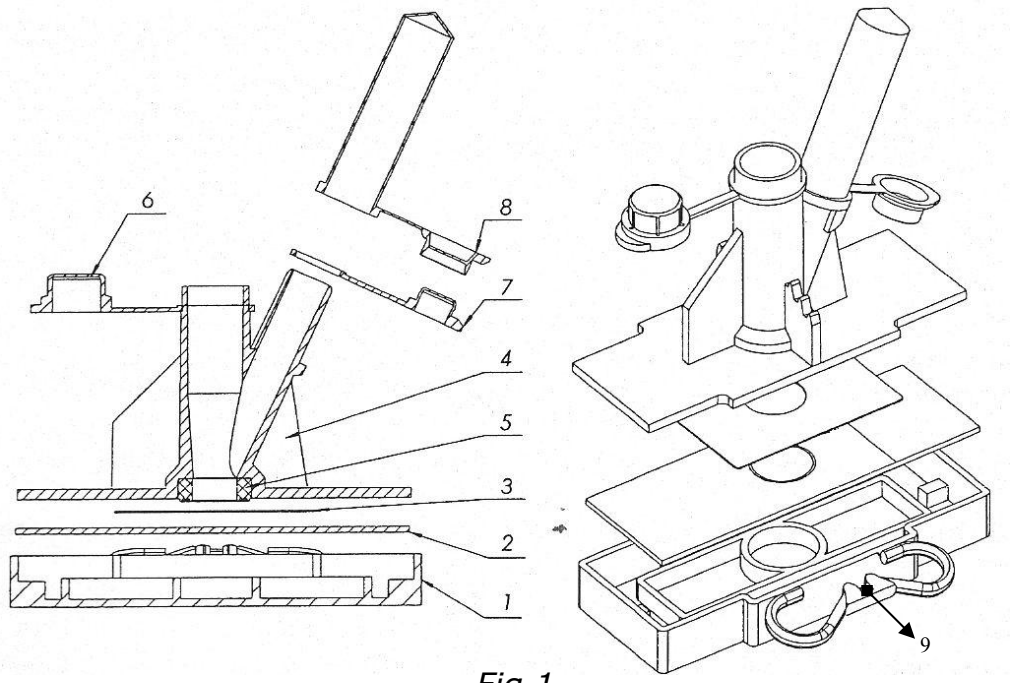



*Fig.1*

1. Base
2. Portaobjetos
3. Filtro
4. Cito-contenedor
5. Cilindro para muestras Ø6,2mm (30mm²) o cilindro para muestras Ø8,7mm (60mm²) (zona hermética donde se concentra la muestra)
6. Tapón
7. Tapón
8. Tubo de ensayo para decantación.
9. Fijación del cito-contenedor a la base.

**6. Funcionamiento**

Durante el centrifugado, el cito-contenedor se coloca en posición horizontal. Esta posición se mantiene así debido a unos enganches que están colocados en los brazos del rotor y que permiten, en caso de necesidad, decantar el líquido filtrado en el tubo de ensayo.

Debido a la fuerza centrífuga, las células se separan del fluido en suspensión y se sitúan en el portaobjetos. El líquido filtrado, libre de células, en función del método usado, es absorbido por el filtro o decantado en el tubo de ensayo siguiendo la centrifugación. Después el tubo de ensayo que contiene este fluido se quita para secar lo que se ha precipitado en el portaobjetos. El tubo de ensayo se somete a una segunda centrifugación.

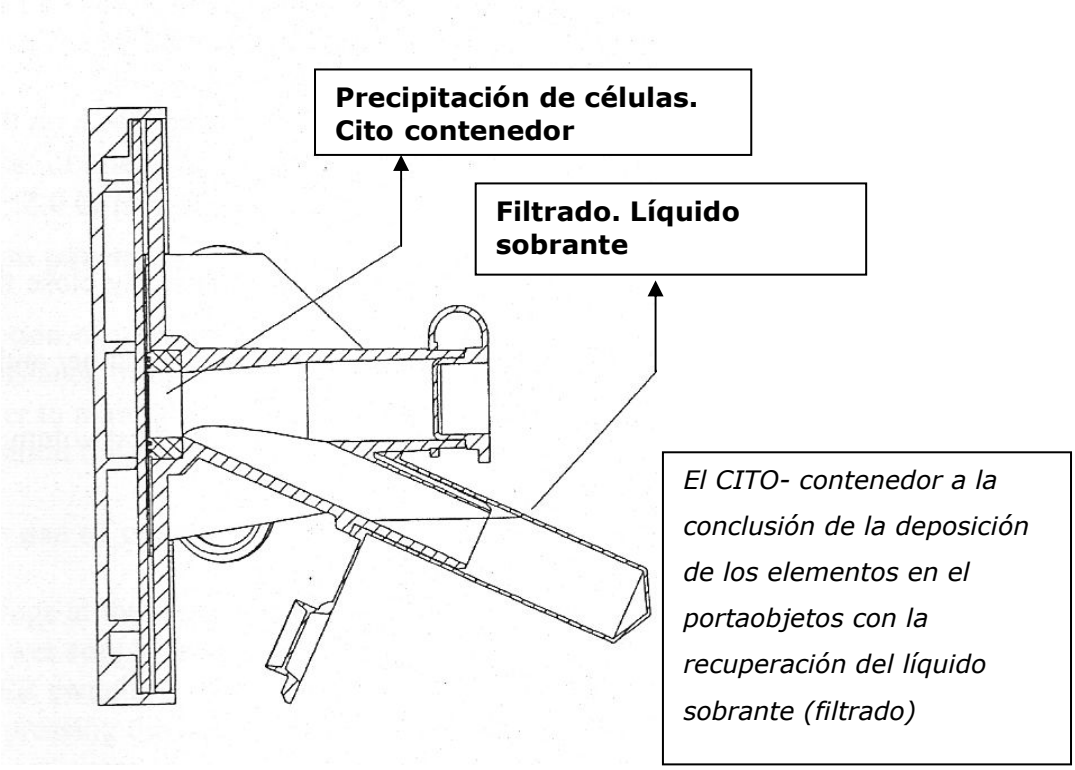



*Fig.2*

**7. Preparación de las muestras para centrifugar**

La cantidad de líquido (fluido) que se usa en la centrifugación depende de su contenido de células así como de su disponibilidad. Si el fluido tiene una densidad celular como para evitar la deposición de células en el portaobjetos o su deposición es demasiado densa, el fluido debe ser diluido con una solución 0.9% de NaCl o PBS (fosfato de calcio)

**8. Tabla de disoluciones para hematología**

| Nº de células blancas | Factor de disolución | Gotas de muestra | Gotas de salino |
|---|---|---|---|
| 101-300 | - | 20 | 0 |
| 301-700 | 1:2 | 10 | 10 |
| 701-1500 | 1:5 | 4 | 16 |
| 1501-3000 | 1:10 | 2 | 18 |

Cuando se ensaya un fluido pobre en células con un contenido bajo en proteínas (alrededor de 0,2 mg/ml) existe el peligro de que las células centrifugadas que se depositan en el portaobjetos se puedan fragmentar y la calidad de la preparación no sea la adecuada. Por este motivo si el filtrado no se necesita para ensayos posteriores, se recomienda añadir unas gotas de suero sanguíneo ó de solución de albúmina.
Las muestras que van a ser centrifugadas deberían ser recientes, para que la posibilidad de obtener células intactas sea la mayor posible.

**9. Preparación del cito-contenedor sin recuperación del líquido filtrado**

- Colocar el portaobjetos, en la base del cito-contenedor. Para conseguir un cultivo de células óptimo, se recomienda que este sea recubierto con una solución que pueda favorecer este proceso (por ejemplo con Poly-L-lysine de Sigma Chemical ó una solución similar).
- Colocar el papel secante, con el taladro adecuado, dependiendo del cilindro que se use, en el portaobjetos. Para el cilindro de ∅6,2mm, hacer un taladro, en el secante de ∅7mm;para el cilindro de ∅8,7mm hacer un taladro de ∅9,5mm.
- Colocar los tapones (6 y 7) en sus tubos correspondientes en el cito-contenedor.
- Colocar el cito-contenedor completo en la base y fijarlo como se ve en la fig.3
- Vaciar la muestra de fluido en el cilindro central del cito-contenedor y cerrarlo con su tapón, fig.4.

*La máxima cantidad de líquido que se puede introducir en el cito-contenedor es de 2ml. Este volumen está marcado con una línea.*

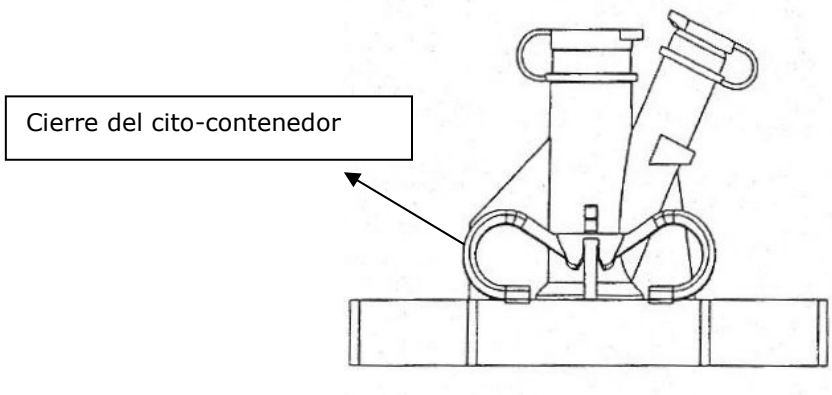



*Fig.3*
*Cito-contenedor fijado a la base y sujeto con el cierre*

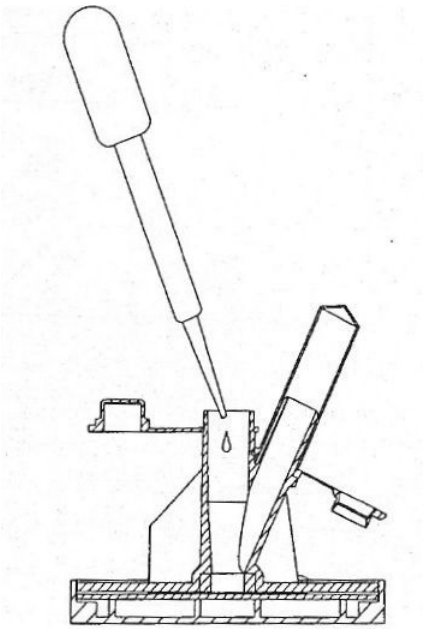


*Fig.4*
*Pipeteo del líquido en el cito-contenedor*

## 10. Preparación del cito-contenedor con recuperación de fluido

- Colocar el portaobjetos, en la base del cito-contenedor.
- Colocar el papel secante sobre el portaobjetos con un taladro de ∅12,5mm
- Colocar el tubo de decantación y su tapón correspondiente sobre el cito-contenedor.
- Colocar el cito-contenedor completo en la base y fijarlo como se ve en la fig.3
- Vaciar la muestra de fluido en el cilindro central del cito-contenedor y cerrarlo con su tapón, fig.4.

*La máxima cantidad de líquido que se puede introducir en el cito-contenedor es de 2ml.*

**DIAMETROS DE TALADROS EN LOS FILTROS**

| CENTRIFUGACIÓN | CILINDRO ∅6,2 | CILINDRO ∅8,7 |
|---|---|---|
| Sin recuperación del líquido filtrado | ∅7 | ∅9,5 |
| Con recuperación del líquido filtrado | ∅12,5 | ∅12,5 |

## 11. Parámetros de centrifugación

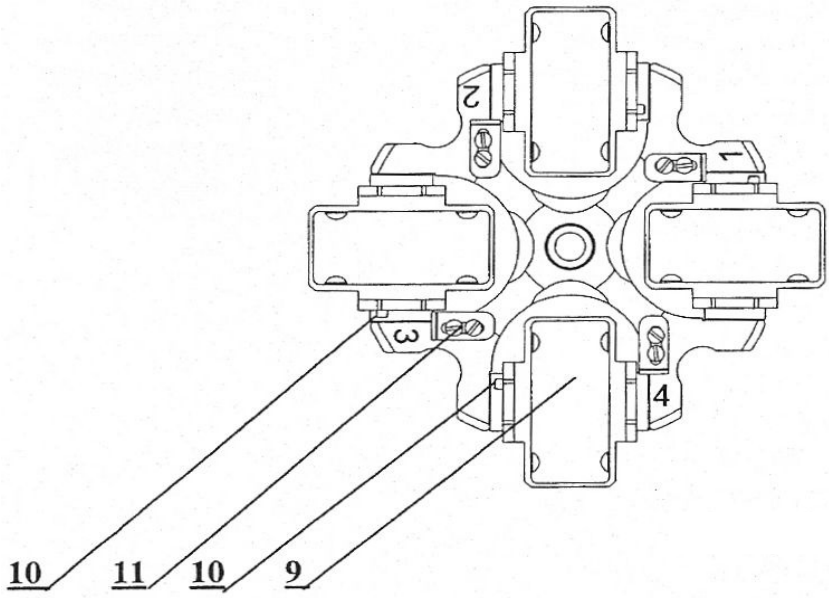
La selección de los parámetros de centrifugación depende del tipo de preparación que se quiera realizar y de la resistencia de las células a la aceleración. Células delicadas requieren una aceleración baja (500rpm), para poder mantener su estructura.
El tiempo habitual de centrifugado, para una muestra, oscila entre 3-15min.

## 12. Manejo de la centrífuga con el "CYTOSET". Pasos a seguir

1. Colocar la centrífuga en su lugar de trabajo.
2. Conectarla a la red de alimentación, asegurándose de que existe toma de tierra.
3. Pulsar el interruptor de encendido.
4. Abrir la tapa de la centrífuga mediante el pulsador **TAPA/COVER.**
5. Colocar el cito-rotor en el eje de la centrífuga y fijarlo con la llave de apriete que se suministra con la centrífuga.
6. Colocar los soportes (9) en el rotor en la posición adecuada, según la técnica que se va a utilizar:
    a) Cuando no se recupera el líquido filtrado, colocar el soporte (9) con el colgador (10) del lado del brazo del rotor que no tiene el anclaje (11). Ver la fig.5, alojamientos 2 y 4.
    b) Cuando se recupera el líquido filtrado, por el tubo de decantación, colocar el soporte (9) con el colgador (10) del lado del brazo del rotor que tiene el anclaje (11).
    Ver la fig.5 alojamientos 1 y 3.

7. Colocar los cito-contenedores completos y llenos con las muestras para analizar, en los soportes. La cantidad mínima de cito-contenedores que se puede colocar en el rotor es de 2 y se deben colocar siempre de forma opuesta.
8. Cerrar la tapa de la centrífuga.
9. Seleccionar los parámetros de configuración (velocidad, tiempo) y poner en marcha la centrífuga, de acuerdo con el manual de usuario.

*Fig.5*




**12.1 Soportes del rotor**

- Cuando finaliza el proceso de centrifugado, abrir la tapa.
- Quitar los cito-contenedores del rotor, poniendo especial atención a los cito-contenedores con los tubos de decantación, los cuales deben tener dichos tubos inclinados hacia abajo (Fig.2)

**13. Fin del centrifugado. Pasos a seguir cuando no se recupera el líquido filtrado.**

Sacar el cito-contenedor del rotor y mantenerlo en posición horizontal. No se debe inclinar el cito-contenedor, para evitar que se pueda derramar el líquido filtrado desde la base, el cual no ha sido absorbido por el papel secante.

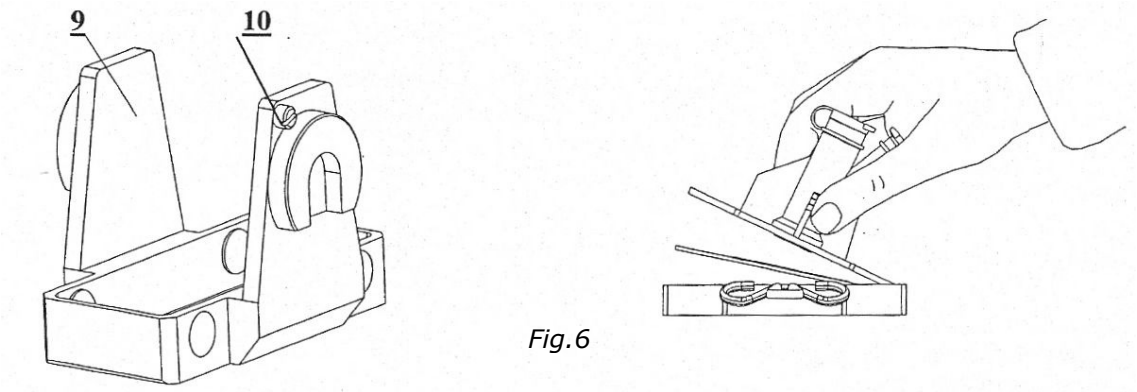
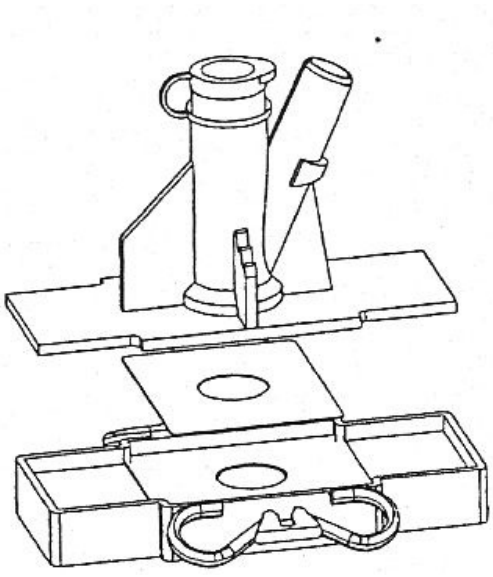



*Fig.6*

Colocar el cito-contenedor en un trozo de papel secante y abrirlo, quitando las fijaciones laterales de la base. Sacar el portaobjetos levantando el cito-contenedor un ángulo de 45º (fig.6).
Con unas pinzas sacar el papel secante. Secar el líquido ensayado, humedecerlo con alcohol etílico 96% y entonces tintarlo con un tinte adecuado.
Los elementos usados (desechos) del cito-contenedor serán eliminados convenientemente como material sanitario desechable.

**14. Fin del centrifugado. Pasos a seguir cuando se recupera el líquido filtrado.**

Retirar el cito-contenedor del soporte bloqueado en el que está alojado en el rotor, manteniendo inclinado el tubo. Girando cuidadosamente el tubo lo retiramos del cito-contenedor y lo cerramos con su tapón.
Colocar el cito-contenedor en un trozo de papel secante y abrirlo, quitando las fijaciones laterales de la base. Levantar ligeramente el cito-contenedor y colocar otro papel secante con un taladro ∅12,5mm sobre el portaobjetos tratando de evitar que salpique la muestra restante. Volver a cerrar el cito-contenedor. Para secar la muestra, centrifugar otra vez, durante 3 minutos a las vueltas preestablecidas. Acabada la centrifugación, sacar el cito-contenedor del soporte, colocarlo sobre una hoja de papel secante y abrirlo. Sacar el portaobjetos, levantando el cito-contenedor y retirar el papel secante mediante unas pinzas. Secar el líquido ensayado, humedecerlo con alcohol etílico 96% y entonces tintarlo con una técnica adecuada.
Los elementos usados (desechos) del cito-contenedor serán eliminados convenientemente como material sanitario desechable en bolsas de recogida de residuos especiales para reducir el peligro de contaminación.