



HAMILTON-EM7

Manual del operador

REF 10101723, 10163814

Versión de software 1.1.x
10160372/01 | 2026-06-03

CE 0197

HAMILTON
MEDICAL

Manual del operador

HAMILTON-EM7

2026-06-03

10160372/01

© 2026 Hamilton Medical AG. Todos los derechos reservados. Impreso en Suiza.

Ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida ni almacenada en una base de datos o sistema de recuperación de datos, ni tampoco podrá ser transmitida por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico ni de cualquier otro tipo, sin el consentimiento previo y por escrito de Hamilton Medical AG.

Hamilton Medical AG puede revisar, cambiar por otro o anular este documento en cualquier momento sin previo aviso. Asegúrese de que tiene la última versión aplicable de este documento; en caso de duda, póngase en contacto con el departamento de servicio técnico de Hamilton Medical AG, Suiza. Aunque se considera que la información que se incluye en el presente documento es precisa, no debe sustituir en ningún caso el criterio profesional.

Ninguna parte de este documento limitará o restringirá en modo alguno el derecho de Hamilton Medical AG a revisar, cambiar o modificar el equipo aquí descrito (incluido el software), ni a hacerlo sin previo aviso. Si no existe un acuerdo expreso y por escrito que indique lo contrario, Hamilton Medical AG no tiene obligación de proporcionar ninguna de dichas revisiones, cambios o modificaciones al propietario o usuario del equipo aquí descrito (incluido el software).

El equipo solo debe ser utilizado, reparado o actualizado por profesionales cualificados. La única responsabilidad de Hamilton Medical AG con respecto al equipo y a su utilización es la que se indica en la garantía limitada suministrada en el *manual del operador* del dispositivo.

Hamilton Medical AG se exime de responsabilidad respecto a pérdidas, costes, gastos, inconvenientes o daños que surjan del uso inadecuado del producto, si se usan piezas de recambio de terceros o en caso de modificación, borrado o eliminación de los números de serie.

Al devolver piezas a Hamilton Medical AG, siga siempre el procedimiento Returned Goods Authorization (RGA) estándar de Hamilton Medical. A la hora de eliminar componentes, observe todas las normativas locales, estatales y federales referentes a la protección medioambiental.

Si así se solicita, Hamilton Medical AG proporcionará diagramas de circuitos, listas de las piezas, descripciones, instrucciones de calibración o cualquier otra información que sirva de apoyo al personal debidamente entrenado para reparar las partes del equipo que Hamilton Medical AG estime que se pueden reparar.

Para consultar todas las marcas comerciales patentadas y de terceros empleadas por Hamilton Medical AG, visite www.hamilton-medical.com/trademarks.

Fabricante

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz
Switzerland
Teléfono: +41 (0) 58 610 10 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

	Introducción	15
Capítulo 1	Información de seguridad	19
1.1	Visión general	20
1.2	Uso previsto, indicaciones y contraindicaciones de uso	21
1.3	Información de seguridad sobre susceptibilidad electromagnética	22
1.4	Información de seguridad sobre el riesgo de incendio y otros peligros	23
1.5	Información de seguridad sobre ajustes y funcionamiento generales	24
1.5.1	Ajustes y funcionamiento generales	24
1.5.2	Información de seguridad sobre la batería y la alimentación eléctrica	27
1.5.3	Información de seguridad sobre el suministro de gas	28
1.5.4	Información de seguridad sobre el puerto USB	29
1.5.5	Información de seguridad sobre el transporte	30
1.5.6	Información de seguridad sobre entornos nucleares, biológicos y químicos (NBQ)	30
1.6	Información de seguridad sobre la configuración de ventilación	30
1.6.1	Información de seguridad sobre los equipos respiratorios del paciente y sus componentes y accesorios	31
1.6.2	Información de seguridad sobre las pruebas y comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento	32
1.6.3	Información de seguridad sobre la configuración y el funcionamiento del sensor de CO2	33
1.6.4	Información de seguridad sobre la nebulización	34
1.7	Información de seguridad sobre la ventilación de pacientes	34
1.7.1	Información de seguridad sobre la especificación de los ajustes del paciente	35
1.7.2	Información de seguridad sobre la ventilación no invasiva.	35
1.7.3	Información de seguridad sobre el uso de la terapia O2	36
1.7.4	Información de seguridad sobre los modos de volumen objetivo	36

1.8	Información de seguridad sobre la monitorización y las alarmas	37
1.9	Información de seguridad sobre el mantenimiento	38
1.10	Información de seguridad sobre la red.....	38
1.11	Información de seguridad sobre el funcionamiento y las pruebas.....	38
1.12	Ciberseguridad.....	39
1.12.1	Funciones y responsabilidades	40
1.12.2	Enfoque sobre riesgos de seguridad.....	40
1.12.3	Directrices de configuración segura.....	40
1.12.4	Monitorización, registro y detección.....	41
1.12.5	Mantenimiento.....	41
1.12.6	Ventilación de seguridad	41
1.12.7	Respuesta ante incidentes de ciberseguridad.....	42
Capítulo 2	Visión general del sistema.....	43
2.1	Visión general.....	44
2.1.1	Prestaciones y opciones estándar	45
2.2	Descripciones físicas	47
2.2.1	Acerca del respirador	47
2.2.2	Acerca de la pantalla principal.....	50
2.2.3	Acerca del equipo respiratorio del paciente	51
2.3	Uso de las opciones de montaje y transporte	52
2.3.1	Uso del montaje en pared	52
2.3.2	Utilización de los ganchos multiposición	54
2.3.3	Uso del módulo de rotación.....	55
2.4	Encendido/apagado del respirador y acceso al modo Standby ..	56
2.5	Desbloqueo de la pantalla (bloqueo de pantalla).....	57
2.6	Desplazamiento por la pantalla y ajuste de los controles.....	58
2.6.1	Acceso a las funciones y características	58
2.6.2	Ajuste de los controles	60

2.6.3	Selección o anulación de selección de elementos.....	60
2.6.4	Uso de atajos.....	61
Capítulo 3	Preparación del respirador	63
3.1	Visión general.....	64
3.2	Tareas diarias.....	64
3.3	Conexión a la fuente de alimentación	65
3.3.1	Conexión a la fuente de alimentación de corriente continua.....	65
3.3.2	Uso de alimentación procedente de la batería.....	66
3.4	Conexión del suministro de oxígeno	68
3.5	Configuración del equipo respiratorio del paciente.....	69
3.5.1	Conexiones del equipo respiratorio en el respirador	69
3.5.2	Componentes del equipo respiratorio	70
3.5.3	Conexión del equipo respiratorio	70
3.5.4	Colocación del equipo respiratorio y el dispositivo	72
3.6	Realizar las comprobaciones previas, pruebas y calibraciones ...	73
3.6.1	Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento	74
3.6.2	Comprobación de las alarmas.....	76
3.7	Configuración de la monitorización de CO2	77
3.7.1	Medición de CO2	78
3.7.2	Activación de la medición de CO2	79
3.7.3	Realización de una calibración en cero del adaptador/sensor de CO2.....	80
3.8	Configuración de la nebulización.....	82
3.9	Configuración para su uso con gafas de visión nocturna (NVG) .	82
Capítulo 4	Administración del tratamiento.....	83
4.1	Visión general del proceso	84
4.2	Realización de las comprobaciones previas, las pruebas y la calibración	84

- 4.3 Especificación de datos del paciente 84
- 4.4 Comienzo de la terapia 86
 - 4.4.1 Inicio de la terapia directamente usando los ajustes predeterminados (Inicio rápido) 88
 - 4.4.2 Comienzo de la ventilación de RCP 88
 - 4.4.3 Cambio del modo o los ajustes antes de iniciar la terapia... 89
- 4.5 Garantía de un suministro de oxígeno adecuado para el transporte del paciente..... 90
 - 4.5.1 Revisión del consumo de oxígeno actual..... 90
- 4.6 Revisión y configuración de los ajustes de la terapia 90
 - 4.6.1 Acerca de los ajustes de control de presión 91
 - 4.6.2 Acerca de la ventilación de respaldo de apnea 93
- 4.7 Configuración de los límites de alarma 94
- 4.8 Pausa del tratamiento 98
- 4.9 Detención de la terapia (Standby)..... 99
- 4.10 Finalización de una sesión de paciente 99
- 4.11 Acerca de los parámetros de control.....100
- Capítulo 5 Modos de ventilación.....103**
 - 5.1 Visión general.....104
 - 5.1.1 Opciones de temporización y tipos de respiración104
 - 5.1.2 Modos de ventilación.....105
 - 5.2 Modos controlados por volumen, control por flujo.....108
 - 5.2.1 Modo (S)CMV108
 - 5.2.2 Modo SIMV110
 - 5.3 Modos controlados por presión.....112
 - 5.3.1 Modo PCV+112
 - 5.3.2 Modo ESPONT113
 - 5.3.3 Modo DuoPAP114
 - 5.4 Ventilación inteligente116

5.4.1	Modo ASV.....	116
5.5	Modos no invasivos.....	118
5.5.1	Modo NIV.....	119
5.5.2	Modo NIV-ST.....	120
5.5.3	Modo CPAP	122
5.5.4	Terapia con O2.....	122
5.6	Uso de los modos no invasivos	124
5.6.1	Condiciones necesarias para el uso.....	124
5.6.2	Contraindicaciones.....	124
5.6.3	Posibles reacciones adversas	125
5.6.4	Ajustes de control en la ventilación no invasiva	125
5.6.5	Alarmas en la ventilación no invasiva.....	126
5.6.6	Parámetros monitorizados en la ventilación no invasiva	126
5.6.7	Notas adicionales acerca del uso de la ventilación no invasiva.....	127
5.7	Uso de ASV	127
5.7.1	Contraindicaciones.....	127
5.7.2	Configuración de ASV en el respirador.....	127
5.7.3	Flujo de trabajo clínico con ASV.....	129
5.7.4	Mantenimiento de una ventilación adecuada.....	130
5.7.5	Revisión de los ajustes de alarma	130
5.7.6	Visión general de las funciones.....	131
5.8	Condiciones especiales	137
5.8.1	Estado Ambient.....	137
5.8.2	Modo Fallo sensor	137
5.8.3	Errores en pantalla.....	137
Capítulo 6	Monitorización de la ventilación.....	139
6.1	Visión general	140
6.2	Visualización de los datos numéricos del paciente.....	141

6.2.1	Acerca de los parámetros de monitorización principales (MMP)	141
6.2.2	Visualización de los datos del paciente en la ventana Monitorización.....	142
6.3	Visualización de los datos gráficos del paciente	142
6.3.1	Trabajo con formas de onda.....	143
6.3.2	Acerca de la barra de indicación de presión	144
6.4	Acerca de los parámetros de monitorización	144
Capítulo 7	Respuesta ante las alarmas	149
7.1	Visión general.....	150
7.1.1	Indicadores de límites de alarma.....	153
7.1.2	Respuesta ante las alarmas.....	153
7.1.3	Silencio temporal de una alarma	154
7.2	Acerca de la memoria de alarmas	154
7.2.1	Acceso a la ayuda en pantalla para solución de problemas	156
7.2.2	Apagado (desactivación) de una alarma	157
7.3	Ajuste del volumen de la alarma.....	158
7.4	Solución de problemas con las alarmas.....	158
Capítulo 8	Ajustes y funciones del respirador	179
8.1	Visión general.....	180
8.2	Acceso a los ajustes durante la ventilación	180
8.3	Flujo de trabajo de la secuencia rápida de inducción (RSI).....	182
8.3.1	Flujo de trabajo RSI desde la terapia con O2	185
8.3.2	Flujo de trabajo RSI comenzando desde un modo no invasivo	187
8.4	Enriquecimiento de oxígeno (O2)	190
8.5	Uso de un nebulizador	191
8.6	Ventilación de resucitación cardiopulmonar (RCP).....	191
8.6.1	Información acerca de los modos y ajustes de RCP	192

8.6.2	Comienzo de la ventilación de RCP	194
8.6.3	Monitorización y visualización durante la RCP	195
8.6.4	Alarmas relativas a la RCP	196
8.6.5	Retorno de la circulación espontánea (RCE).....	196
8.7	Configuración de las opciones de visualización	197
8.7.1	Ajuste del brillo de la pantalla.....	197
8.7.2	Selección de los ajustes de visualización Día o Noche.....	198
8.7.3	Selección de los ajustes de visualización NVG o Noche	198
8.8	Acerca del registro de eventos.....	199
8.8.1	Exportación de los datos del registro de eventos.....	200
8.9	Visualización de información específica del dispositivo.....	201
8.10	Uso de dispositivos externos	201
8.10.1	Uso de una conexión Bluetooth.....	202
Capítulo 9	Mantenimiento.....	205
9.1	Visión general	206
9.2	Información de seguridad	206
9.2.1	Información de seguridad sobre el mantenimiento, la limpieza de superficies y la desinfección generales	206
9.2.2	Información de seguridad sobre la limpieza y desinfección de la superficie.....	208
9.2.3	Información de seguridad sobre el mantenimiento preventivo.....	209
9.3	Limpieza y desinfección del dispositivo y sus componentes.....	209
9.3.1	Limpieza y desinfección de superficies (instrucciones de procesamiento validadas).....	210
9.4	Mantenimiento preventivo	214
9.5	Realización de las tareas de mantenimiento en el HAMILTON- EM7	216
9.5.1	Extracción de la tapa lateral	216
9.5.2	Mantenimiento de los filtros del dispositivo.....	217
9.5.3	Cambio de la batería.....	218

9.6 Carga y almacenamiento de las baterías219

9.7 Protocolo de caída del dispositivo219

9.8 Reembalaje y transporte.....219

Capítulo 10 Configuración del sistema.....221

10.1 Visión general.....222

10.2 Acceso al modo Configuración.....223

10.2.1 Configuración de un código de configuración nuevo (PIN).223

10.3 Configuración de los ajustes generales224

10.3.1 Selección de las unidades de medida.....224

10.3.2 Ajuste de los valores predeterminados del enriquecimiento de O2 225

10.3.3 Configuración de los modos de ventilación disponibles225

10.3.4 Ajuste de la fecha y la hora.....225

10.3.5 Selección del idioma predeterminado.....225

10.3.6 Configuración de los ajustes de conectividad.....226

10.3.7 Configuración del intervalo de tiempo para bloquear la pantalla 229

10.3.8 Configuración del volumen de alarma mínimo229

10.3.9 Copia y restablecimiento de los ajustes de configuración...229

10.3.10 Configuración de las opciones del dispositivo.....230

10.4 Configuración de los ajustes relacionados con la ventilación231

10.4.1 Configuración de los ajustes generales predeterminados..231

10.4.2 Configuración del modo de ventilación predeterminado232

10.4.3 Configuración de los ajustes de alarma configurables.....232

10.4.4 Configuración de los ajustes de RCP.....233

10.4.5 Configuración de los ajustes para la terapia con O2.....233

10.4.6 Configuración de los ajustes de RSI234

10.4.7 Configuración de los ajustes de ASV.....234

Capítulo 11 Piezas y accesorios.....235

11.1 Visión general.....236

Capítulo 12	Especificaciones	241
12.1	Características físicas	242
12.2	Requisitos medioambientales	243
12.2.1	Variaciones en la presión máxima suministrada por altitud	244
12.3	Especificaciones neumáticas	245
12.4	Especificaciones eléctricas	246
12.5	Terminología relacionada con la ventilación	249
12.6	Ajustes de control	251
12.7	Parámetros monitorizados	254
12.8	Alarmas	257
12.9	Configuración	259
12.10	Datos técnicos de ASV	263
12.11	Especificaciones del sistema respiratorio del respirador	265
12.12	Datos técnicos de rendimiento	265
12.12.1	Pruebas de precisión	270
12.12.2	Rendimiento básico	270
12.12.3	Piezas aplicadas	271
12.12.4	Piezas desmontables	271
12.13	Información sobre biocompatibilidad	272
12.14	Riesgos residuales	272
12.14.1	Riesgos relacionados con el suministro de gas y la integridad del circuito	272
12.14.2	Riesgos relacionados con la tensión térmica y ambiental ...	273
12.14.3	Riesgos relacionados con las alarmas y la monitorización del paciente	273
12.14.4	Riesgos relacionados con la biocompatibilidad y la contaminación	274
12.14.5	Conclusión	274

- 12.15 Descripción funcional del sistema del respirador275
 - 12.15.1 Suministro de gas.....276
 - 12.15.2 Monitorización del gas con el sensor de flujo.....278
 - 12.15.3 Diagrama neumático279
- 12.16 Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo 280
- 12.17 Eliminación y año de fabricación.....282
- 12.18 Garantía282
- Glosario.....285
- Índice.....289

Documentación del HAMILTON-EM7

Lea la documentación *antes* de usar el dispositivo o los accesorios.

Esta guía forma parte de un paquete de documentos¹ que incluye, entre otros, los indicados a continuación.

Tabla 1. Paquete de documentación del HAMILTON-EM7

Título del documento	Descripción
<i>Manual del operador (esta guía)</i>	Proporciona información detallada sobre los ajustes y el uso del respirador HAMILTON-EM7.
<i>Inicio rápido</i> (PN 10175024)	Proporciona una visión general de las tareas diarias relacionadas con el respirador, la conexión del equipo respiratorio y la realización de las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento.
<i>Manual de servicio técnico</i> (PN 10148906)	Proporciona información sobre la instalación y configuración del equipo médico, así como otros datos técnicos e información sobre el mantenimiento del respirador.
<i>Guía de declaraciones de compatibilidad electromagnética</i> (PN 10160380)	Proporciona información relacionada con las emisiones, el uso y la seguridad de la compatibilidad electromagnética del respirador.
<i>Instrucciones de uso del equipo respiratorio</i> (PN 10160379)	Proporciona información sobre las especificaciones, la configuración y el uso de los equipos respiratorios de Hamilton Medical.

Descarga de documentación y formación

Para descargar la última versión de este manual u otros documentos, visite el centro de recursos de Hamilton Medical:
<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>

Hamilton Medical pone a su disposición Hamilton Medical e-Academy, donde encontrará diversos módulos de aprendizaje de forma gratuita. Para registrarse, acceda a:
<https://e-academy.hamilton-medical.com>

¹ La documentación de usuario proporcionada por Hamilton Medical se redacta en inglés. Los manuales los traducen a todos los idiomas restantes traductores que cuentan con la certificación con calidad requerida conforme a las normas ISO 9001 y 17100.

El código QR que aparece en la pantalla del dispositivo durante el arranque proporciona un enlace al Centro de recursos de Hamilton Medical, donde puede descargar este manual y la documentación relacionada con el producto.

Convenciones de esta guía

En este manual:

- Los nombres de los botones y las pestañas aparecen en **negrita**.
- Los nombres de las ventanas se muestran mediante la secuencia de botones/pestañas que se utiliza para abrirlos.

Por ejemplo, «ventana Alarmas > Límites 2» hace referencia a la ventana a la que se accede pulsando el botón **Alarmas** y, a continuación, la pestaña **Límites 2**.

- *Versión de software*: la versión de software del respirador se muestra

en la ventana  > Info/Exportar archivo > Información del sistema y debe coincidir con la versión que aparece en la página del título de este manual.

- Una marca de verificación  o botón  de color verde indican una opción o función seleccionadas.
- Es posible que los gráficos que se muestran en este manual no coincidan exactamente con lo que vea en su propio entorno.

- Algunas figuras contienen elementos de texto en un círculo blanco con el borde azul.
 - ① Estas figuras podrían ir asociadas a una tabla de leyendas o, de tratarse de un único elemento de texto, podrían proporcionar la leyenda en el título de la figura. Los elementos de texto pueden ser numéricos o alfabéticos. Los elementos de texto son *independientes* de los procedimientos cercanos y se refieren únicamente a las propias figuras y a la leyenda relacionada.
- Algunas figuras usan pequeños elementos de texto de color azul oscuro.
 - A Estos elementos de texto muestran la secuencia de pasos. No están directamente relacionados con la numeración del texto de cualquier procedimiento asociado.
- *Unidades de medida*: la presión se indica en mbar, la longitud se expresa en cm y la temperatura, en grados Celsius (°C). Para los valores relacionados con PetCO₂, la presión se expresa en mmHg. Las unidades de medida de presión, de longitud y de PetCO₂ son configurables.
- Todas las mediciones de volumen y flujo relacionadas con el paciente se expresan en BTPS (temperatura corporal, presión ambiente, gas saturado con vapor de agua).

- Las mediciones de volumen y flujo relacionadas con los elementos neumáticos se expresan en STPD (presión, temperatura estándar, seco).
- El término *dispositivo USB* hace referencia a un dispositivo de memoria USB pasivo, también conocido como unidad flash USB o lápiz de memoria USB.
- Los términos *usuario* y *operador* se utilizan indistintamente y hacen referencia al operador del dispositivo.
- Salvo que se indique lo contrario, la información de este manual se aplica al HAMILTON-EM7 PN 10101723 (rojo, escrito como (r)) y PN 10163814 (gris, escrito como (g)).
- No todas las funciones o productos están disponibles en todos los mercados.
- La descripción del producto y el número de pedido pueden variar según la región.

Los mensajes de seguridad se muestran de la siguiente forma:

ADVERTENCIA

Un texto encabezado por «ADVERTENCIA» ofrece información importante sobre una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones graves o la muerte.

PRECAUCIÓN

Un texto encabezado por «PRECAUCIÓN» ofrece información importante sobre una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas al usuario o al paciente, así como daños en el producto sanitario u otros elementos.

AVISO

Un texto encabezado por «AVISO» ofrece información adicional cuyo objetivo es evitar molestias durante el uso del equipo.

En las tablas, los mensajes de seguridad se muestran de la siguiente forma:

ADVERTENCIA

PRECAUCIÓN

AVISO

Información de seguridad

1.1	Visión general	20
1.2	Uso previsto, indicaciones y contraindicaciones de uso	21
1.3	Información de seguridad sobre susceptibilidad electromagnética	22
1.4	Información de seguridad sobre el riesgo de incendio y otros peligros.....	23
1.5	Información de seguridad sobre ajustes y funcionamiento generales	24
1.6	Información de seguridad sobre la configuración de ventilación	30
1.7	Información de seguridad sobre la ventilación de pacientes.....	34
1.8	Información de seguridad sobre la monitorización y las alarmas	37
1.9	Información de seguridad sobre el mantenimiento.....	38
1.10	Información de seguridad sobre la red	38
1.11	Información de seguridad sobre el funcionamiento y las pruebas	38
1.12	Ciberseguridad.....	39

1.1 Visión general

En este capítulo, se proporciona información de seguridad relacionada con la configuración y el funcionamiento del respirador HAMILTON-EM7, así como de su mantenimiento.

Consulte este manual del operador antes de utilizar el respirador y sus accesorios.

Entre los accesorios se incluyen todos y cada uno de los artículos de material fungible y otros componentes utilizados con el respirador.

Lea las instrucciones de uso suministradas con los dispositivos y accesorios del respirador antes de utilizarlos.

Revise atentamente todos los apartados de este capítulo sobre seguridad antes de configurar el respirador y los accesorios y aplicar ventilación al paciente.

Si tiene dudas sobre cualquier información incluida en este manual, póngase en contacto con su representante de Hamilton Medical o el personal del servicio técnico.

1.2 Uso previsto, indicaciones y contraindicaciones de uso

Tabla 1-1. Información sobre el uso previsto del HAMILTON-EM7 PN 10101723 (r), 10163814 (g)

Categoría	Texto
Finalidad prevista/ uso previsto	El respirador HAMILTON-EM7 se ha diseñado para proporcionar soporte respiratorio de presión positiva.
Grupo de pacientes/ objetivo previsto	Pacientes adultos y pediátricos ¹ .
Usuario/ grupo de usuarios previsto	El HAMILTON-EM7 está diseñado para su uso por profesionales sanitarios bajo la supervisión directa de un médico con licencia.
Entorno de uso previsto	Áreas de aplicación previstas: • Hospitales (solo para cuidados médicos de urgencia) • Cuidados médicos de urgencia • Durante el transporte intra e interhospitalario • Durante el traslado en vehículos de rescate, aviones de ala fija, helicópteros o barcos
Indicaciones	Insuficiencia respiratoria.
Contraindicaciones	Usar la ventilación no invasiva está contraindicado si se cumple cualquiera de las siguientes condiciones: • El paciente no cuenta con respiración impulsada • Obstrucción total o parcial de la vía aérea • Sangrado gastrointestinal • Intolerancia subjetiva o anatómica a la interfaz no invasiva • Paciente incapaz de cooperar o de proteger las vías aéreas La ASV está contraindicada en los siguientes casos: • Niños y neonatos • Si existen fugas grandes (ventilación no invasiva o fístula broncopleural) • Impulso respiratorio irregular (respiración de Cheyne-Stokes)

¹ (Solo EE. UU.) El grupo de pacientes pediátricos incluye niños y adolescentes de acuerdo con la definición de la FDA (Premarket Assessment of Pediatric Medical Devices Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff, 2014).

Categoría	Texto
Parte del cuerpo o tipo de tejido previsto al que se aplica o con el que interactúa	Contacto indirecto: mucosa de las vías respiratorias y tejido pulmonar

1.3 Información de seguridad sobre susceptibilidad electro-magnética

ADVERTENCIA

- **MR UNSAFE.** Mantener alejado de equipos de resonancia magnética (RM). El respirador supone riesgos inaceptables para el paciente, el personal médico u otras personas que se encuentren en el entorno de RM.
- El funcionamiento correcto del dispositivo puede verse alterado por equipos quirúrgicos de alta frecuencia, microondas, ondas cortas o campos magnéticos intensos que operen cerca de este.
- Siga las precauciones sobre descarga electrostática (ESD) e interferencias electromagnéticas (EMI) entre el respirador y los accesorios o dispositivos conectados. Si desea información detallada, consulte las *Declaraciones de compatibilidad electromagnética del HAMILTON-EM7* (PN 10160380).
- El uso de accesorios, transductores y cables distintos de los especificados por Hamilton Medical puede suponer un aumento de las emisiones electromagnéticas o una disminución de la inmunidad electromagnética de este equipo y puede hacer que deje de funcionar adecuadamente.
- Los equipos de comunicaciones de radiofrecuencia portátiles, incluidos los periféricos, como los cables de antena y las antenas externas, no se deben colocar a una distancia inferior a 30 cm de cualquier parte del respirador, incluido cualquier cable especificado. De lo contrario, puede producirse una degradación del funcionamiento de este equipo.
- Algunos dispositivos de transmisión de radiofrecuencia (como teléfonos móviles, equipos de RFID, radioteléfonos, teléfonos inalámbricos, buscapersonas, etc.) emiten frecuencias de radio que podrían afectar al rendimiento del respirador si se utilizan demasiado cerca de este. Tenga en cuenta estas posibles interferencias de radiofrecuencia si se utilizan dispositivos portátiles cerca del respirador.

Es necesario tomar medidas de precaución especiales respecto a la compatibilidad electromagnética (CEM) del respirador. Debe instalarse y ponerse en servicio conforme se indica en las *declaraciones de compatibilidad electro-magnética* del respirador (PN 10160380).

Los equipos de comunicaciones de radiofrecuencia portátiles y móviles pueden afectar al respirador y a todo el equipo electromédico.

1.4 Información de seguridad sobre el riesgo de incendio y otros peligros

Para obtener las instrucciones de uso del dispositivo, consulte el capítulo 3 y posteriores.



ADVERTENCIA

- No se permite usar el equipo con gases inflamables o agentes anestésicos que pasen a través del respirador, así como tampoco se permite poner el respirador en funcionamiento en áreas cuya ventilación sea insuficiente.

Peligro de incendio. Tan solo se permite el uso de aire y oxígeno con el respirador.

Es posible añadir otros gases en el equipo respiratorio, siempre que sea de forma externa al puerto *hacia el paciente*.

- Con el fin de reducir el riesgo de incendio o explosión, *no* coloque el respirador en un entorno con sustancias combustibles o explosivas, o en áreas con ventilación insuficiente, donde es probable que haya líquidos, gases o vapores inflamables.

- Para reducir el riesgo de incendio, utilice únicamente equipos respiratorios aptos para su uso en entornos de oxígeno enriquecido. *No* utilice tubos antiestáticos ni conductores eléctricos.
- En el respirador, solo debe utilizarse una batería aprobada por Hamilton Medical (consulte el capítulo 11 o el catálogo electrónico publicado en el sitio web de Hamilton Medical). **Existe peligro de incendio si se utilizan baterías de otros fabricantes.**
- *No* se permite usar el respirador con helio ni mezclas de helio. Dicho uso puede provocar que este *no* funcione correctamente, lo que podría causar la muerte del paciente o un grave deterioro de su estado.
- Durante la terapia con oxígeno o con ventilación no invasiva, *no* utilice el dispositivo cerca de llamas vivas. Existe peligro de incendio, que podría causar quemaduras o incluso la muerte. *No* permita la presencia de llamas vivas a una distancia inferior a dos (2) metros del equipo ni de ningún accesorio que transporte oxígeno.
- *No* use el respirador con equipos o tubos de gas de alta presión que estén desgastados o contaminados con grasa o aceite.
- El oxígeno altamente comprimido que se encuentre junto a fuentes inflamables puede provocar explosiones espontáneas.

- En caso de que se produzca un incendio, asegure inmediatamente las necesidades de ventilación del paciente, apague el respirador y desconéctelo de las fuentes eléctricas y de gas.
- No lubrique ninguna parte del equipo, las conexiones, los tubos o los accesorios para evitar el riesgo de incendio o quemaduras.
- No utilice el dispositivo si los cables de la fuente de alimentación principal están dañados.

PRECAUCIÓN

Si el nivel de monóxido de carbono no es seguro, utilice O2 al 100 % en el paciente y trasládalo a un entorno con aire respirable.

1.5 Información de seguridad sobre ajustes y funcionamiento generales

En este apartado, se proporciona la siguiente información de seguridad:

- Ajustes y funcionamiento generales
- Electricidad: alimentación y baterías
- Suministro de gas
- Puerto USB
- Transporte
- Entornos nucleares, biológicos y químicos (NBQ)

Para obtener información relacionada con la configuración del dispositivo, consulte el capítulo 3. Si desea más información sobre el funcionamiento del dispositivo, consulte desde el capítulo 4 hasta el capítulo 8.

1.5.1 Ajustes y funcionamiento generales

Si lo desea, puede consultar información sobre la seguridad relacionada con el funcionamiento y la configuración en el apartado 1.6.

ADVERTENCIA

- Este respirador se ha diseñado para estar bajo la supervisión constante de un operador. La ausencia de un operador en las proximidades del respirador podría ocasionar la muerte del paciente o lesiones graves.
- No cubra o encierre el respirador ni lo coloque de tal forma que su funcionamiento o rendimiento puedan verse afectados negativamente. Por ejemplo, no coloque el respirador en una bolsa.
- Para evitar posibles lesiones al paciente, *no* bloquee la abertura de entrada de aire del lateral del respirador (consulte la figura 2-3). Esta abertura se ha diseñado para la entrada de aire fresco.
- En caso de fallo del respirador, la falta de acceso inmediato a un medio alternativo de ventilación puede provocar la muerte del paciente.

- *Debe* haber disponible un medio alternativo de ventilación siempre que el respirador esté en uso. Si detecta un fallo en el respirador o duda de la capacidad del dispositivo para mantener las constantes vitales, desconecte el respirador del paciente e inicie *inmediatamente* la ventilación con un dispositivo alternativo (por ejemplo, una bolsa de reanimación), mediante PEEP o una concentración elevada de oxígeno, en caso necesario.
El respirador *deberá* ser retirado del uso clínico y reparado por personal de servicio autorizado de Hamilton Medical.
- Utilice el respirador y los componentes, accesorios y consumibles asociados según el uso previsto y descrito en las *instrucciones de uso* correspondientes. Cualquier otro uso puede provocar que el respirador *no* funcione correctamente, lo que podría causar la muerte del paciente o un grave deterioro de su estado.
- *No* se permite realizar modificaciones en el dispositivo ni en los accesorios. Dicho uso puede provocar que este *no* funcione correctamente, lo que podría causar la muerte del paciente o un grave deterioro de su estado.
- Utilice solo las piezas, los repuestos y los accesorios aprobados por Hamilton Medical, incluidas las soluciones de montaje del respirador, que se especifican en el capítulo 11 y en el catálogo electrónico del producto, aquellos que se identifiquen como compatibles con este respirador. El uso de componentes aprobados ayuda a proteger al paciente, garantiza el correcto funcionamiento del respirador, evita riesgos de incendio y quemaduras, evita un rendimiento deficiente y mantiene vigente la garantía.
- Los equipos adicionales conectados a los equipos electromédicos deben cumplir las normas IEC o ISO pertinentes. Todas las configuraciones deben cumplir los requisitos establecidos para los sistemas electromédicos (norma IEC 60601-1, cláusula 16).
- Cualquier persona que conecte un equipo adicional a un equipo electromédico está configurando un sistema médico y es responsable de asegurarse de que este cumpla los requisitos de los sistemas electromédicos. Las normativas locales tienen prioridad con respecto a los requisitos mencionados anteriormente. Al desarrollar un sistema médico, para garantizar la seguridad del paciente, se requiere un sistema de doble protección del paciente que garantice el aislamiento general entre los dispositivos externos que reciben alimentación de la red de suministro principal aprobados conforme a la IEC 62368 y la parte aplicada, según lo establecido en la norma IEC 60601-1.

- Utilice el respirador únicamente dentro del intervalo de temperaturas especificado en la tabla 12-2. Del mismo modo, cualquier componente o accesorio debe utilizarse dentro del intervalo de temperatura especificado en las *instrucciones de uso* correspondientes. Cualquier otro uso fuera de los intervalos de temperatura indicados puede provocar que el respirador *no* funcione correctamente y puede afectar asimismo al funcionamiento de los componentes y accesorios, lo que puede causar la muerte del paciente o un grave deterioro de su estado.
- Asegúrese de que la fuente de oxígeno conectada a la entrada de oxígeno se puede utilizar dentro de los límites de las especificaciones del respirador (consulte el apartado 12.3). De lo contrario, el equipo puede resultar dañado o puede causar lesiones al paciente o un deterioro grave de su estado.
- El uso de este equipo se limita a un paciente a la vez.
- *No* permita que el respirador toque al paciente ni lo coloque en contacto con el paciente. El dispositivo se puede calentar y causar lesiones al paciente.
- El respirador *no* se puede utilizar en cámaras hiperbáricas. Dicho uso puede provocar que este *no* funcione correctamente, lo que podría causar la muerte del paciente o un grave deterioro de su estado.
- Si hay daños en cualquier parte del respirador, *no* use el dispositivo. Es necesario avisar al servicio técnico.
- Si el respirador se cae al suelo, proceda según se describe en el apartado 9.7, *Protocolo de caída del dispositivo*.
- Si se utilizan gafas de visión nocturna (NVG), asegúrese de que sean compatibles con el equipo *antes* de usarlas por primera vez.

PRECAUCIÓN

- *Debe haber un filtro HEPA instalado en la entrada de aire. Para obtener más información, consulte el capítulo 9.*
- *El movimiento del dispositivo y del sistema respiratorio conectado puede aumentar el riesgo de autodisparo. Si se utiliza en vehículos de rescate, aviones de ala fija, helicópteros o barcos, ajuste la sensibilidad del disparador si es necesario (apartado 4.6).*
- *Antes de su uso, compruebe la fijación de todas las conexiones.*
- *Cuando se encuentra en modo Standby, el respirador no reanuda automáticamente la ventilación al volver a conectar al paciente. Es necesario reiniciar manualmente la ventilación.*
- *Si no se está utilizando el respirador, asegúrese de cubrir el puerto hacia el paciente y los conectores del tapón de presión del sensor de flujo con las tapas de protección rojas para evitar que se contamine el dispositivo o que penetren líquidos.*
- *No se garantiza la protección IP del dispositivo si este está abierto.*

AVISO

- Cualquier incidente con el dispositivo que provoque lesiones graves al paciente, la muerte o un posible riesgo para la salud pública deberá comunicarse al fabricante y a las autoridades pertinentes.
- El respirador compensa automáticamente la presión barométrica.
- Para acceder a los ajustes de configuración del dispositivo se necesita un código; póngase en contacto con el administrador.

1.5.2 Información de seguridad sobre la batería y la alimentación eléctrica

Si desea obtener más información sobre el uso de baterías y alimentación eléctrica, consulte los apartados 3.3 y 3.3.2.

ADVERTENCIA

- Utilice solamente el cable de alimentación original suministrado con el HAMILTON-EM7 para conectar el dispositivo a la fuente de alimentación principal.
- Conecte el cable de alimentación del dispositivo solamente a una fuente de alimentación principal directa. *No* conecte el cable de alimentación a un cable alargador ni a una regleta.
- Compruebe si hay daños visibles en el cable de alimentación principal y el adaptador de corriente antes de usarlos, como componentes eléctricos expuestos. *No* utilice el cable de alimentación principal o el adaptador de corriente si están dañados, ya que podrían producir una descarga eléctrica.

- Cambie la batería solo cuando haya conectado una fuente de alimentación externa; de lo contrario, la ventilación se detendrá.
- Compruebe o cambie periódicamente la batería.
- Compruebe el nivel de carga de las baterías antes de comenzar a suministrar ventilación al paciente y antes de desenchufarlo para el traslado u otros fines.
- Si la temperatura de la batería supera los 52 °C, la batería puede *no* cargarse.

AVISO

- Las indicaciones relativas a la vida útil de las baterías son aproximadas. Esto significa que el tiempo de funcionamiento real de la batería depende de los ajustes del respirador, la edad de la batería y el nivel de carga de la misma. Para aumentar al máximo la vida útil de las baterías, manténgalas siempre a plena carga y reduzca al mínimo el número de descargas completas.
- El dispositivo almacena los últimos ajustes, incluidos los límites de alarma especificados, los cuales estarán disponibles si la corriente de alimentación se interrumpe. Si vuelve a conectar el dispositivo a la fuente de alimentación antes de 120 segundos, este retomará la ventilación con los ajustes guardados.
- Para aislar eléctricamente los circuitos eléctricos del respirador de todos los polos de la fuente de alimentación principal simultáneamente, desconecte el enchufe.

1.5.2.1 Conexión a la fuente de alimentación de corriente continua

Si desea más información sobre el uso de alimentación de CC, consulte el apartado 3.3.1.

AVISO

- Solo técnicos cualificados podrán configurar el extremo abierto del cable de CC suministrado con contactos abiertos.
- Los cables de CC HAMILTON-EM7 *solo* podrán usarse con el respirador HAMILTON-EM7.
- Los cables de CC solo se pueden emplear con una toma de corriente eléctrica de 12-28 V CC:
 - Con el cable de extremo abierto (PN 10159938), se **debe** incluir un fusible adicional de 15 amperios (*no* suministrado con el cable).
 - El cable de vehículo (PN 10149117) se proporciona con un fusible de 16 amperios integrado.
- Compruebe siempre la fiabilidad de la fuente de alimentación de corriente continua. Al conectar la alimentación de CC, el símbolo del icono de carga (⚡) se muestra en la pantalla. Consulte la tabla 3-3.
- Coloque el respirador en un lugar donde la toma de CC esté accesible en todo momento.

1.5.3 Información de seguridad sobre el suministro de gas

En los apartados 3.4 y 4.5 se proporciona información sobre la conexión y el uso. En el apartado 12.3 se proporciona información sobre las especificaciones.

ADVERTENCIA

- Conecte el respirador solamente a un suministro de oxígeno que cumpla con la norma ISO 7396-1:2016+AMD1:2017.
- Es responsabilidad del operador asegurarse de que la fuente de oxígeno sea compatible con el intervalo nominal de presión, el flujo y la concentración de oxígeno, como se marca en el equipo y se indica en este *manual del operador* (apartado 12.3), ya que esto puede afectar al rendimiento del equipo o al sistema de tuberías, lo cual puede provocar en consecuencia un deterioro grave del estado del paciente.
- Antes de transportar al paciente, asegúrese de que el suministro de oxígeno sea adecuado comprobando el parámetro Consumo de O₂ en la pantalla principal y compruebe asimismo que sea adecuado para el tiempo de desplazamiento estimado y la capacidad de oxígeno actual. Consulte el apartado 4.5.



PRECAUCIÓN

- *Revise siempre el estado de las bombonas de oxígeno u otra fuente de alimentación antes de utilizar el respirador durante el transporte.*
- *Si se utiliza un suministro de gas de oxígeno del 93 %, el oxígeno administrado puede ser inferior al valor establecido.*
- *Cuando se suministre terapia con el respirador conectado a una bombona de oxígeno, preste especial atención a la tasa de consumo de oxígeno para garantizar un suministro adecuado. Asegúrese de que la tasa de consumo se mantiene por debajo de 40 l/min. Si se agota el oxígeno, podría producirse una desaturación, lo que pondría en riesgo al paciente.*

AVISO

- Para que el respirador no sufra daños, conecte únicamente oxígeno limpio y seco apto para uso médico.
- Cuando no se utilice el respirador, desconecte todos los suministros de oxígeno.

1.5.4 Información de seguridad sobre el puerto USB



ADVERTENCIA

No emplee el puerto USB para realizar una conexión inalámbrica de ningún tipo.



PRECAUCIÓN

- *El puerto USB no está accesible mientras el paciente utiliza el respirador.*
- *El puerto USB solo admite la conexión de un dispositivo USB.*

AVISO

- No conecte un concentrador USB al puerto USB. Solo se puede conectar un dispositivo cada vez.
- El dispositivo USB debe ser compatible con USB 2.0.
- Durante la transferencia de archivos, si extrae el dispositivo USB antes de que los archivos se transfieran por completo, *deberá* apagar el respirador y encenderlo de nuevo para restablecer el puerto USB.

1.5.5 Información de seguridad sobre el transporte

Si desea obtener más información de seguridad relacionada con el suministro de gas durante los traslados, consulte también el apartado 1.5.3.

ADVERTENCIA

- No coloque el respirador de manera que toque al paciente. El dispositivo puede calentarse durante su uso.
- El mango del dispositivo puede estar resbaladizo. Sujete el mango con firmeza mientras transporta el dispositivo.
- Utilice únicamente componentes que estén homologados para el método de transporte que desee. El módulo de rotación (PN 10156529) *no* está certificado para equipos aerotransportados de conformidad con RTCA DO-160G.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que los accesorios de transporte tengan la protección necesaria contra la entrada de agua.

AVISO

- El respirador HAMILTON-EM7 debe fijarse siempre el durante el transporte.
- En entornos complicados (como un avión o una ambulancia), utilice un tubo de oxígeno con una válvula de liberación lenta como protección contra una pérdida rápida de O₂ a presión.

1.5.6 Información de seguridad sobre entornos nucleares, biológicos y químicos (NBQ)

ADVERTENCIA

- Utilice siempre un filtro NBQ cuando utilice el dispositivo en un entorno NBQ.
- Conecte siempre un suministro de oxígeno cuando utilice el filtro NBQ.
- No bloquee la entrada de aire.

PRECAUCIÓN

El uso de un filtro NBQ aumenta la resistencia del flujo.

1.6 Información de seguridad sobre la configuración de ventilación

Este apartado ofrece información de seguridad sobre lo siguiente:

- Equipos respiratorios del paciente, material fungible y accesorios
- Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento
- Configuración y funcionamiento de la monitorización de CO₂

Si desea obtener información sobre la preparación para el uso del dispositivo y los accesorios, consulte el capítulo 3.

1.6.1 Información de seguridad sobre los equipos respiratorios del paciente y sus componentes y accesorios

Además de la información proporcionada en este apartado, consulte atentamente la información de los apartados 1.4 y 1.5.

Si desea obtener información sobre la conexión del equipo respiratorio y sus componentes, consulte el apartado 3.5. Si desea obtener información sobre la colocación, consulte el apartado 3.5.4.

Para obtener información sobre el equipo respiratorio HAMILTON-EM7, consulte las *instrucciones de uso del equipo respiratorio HAMILTON-EM7* (PN 10160379).



ADVERTENCIA

- Si aplica ventilación a un paciente con el HAMILTON-EM7, es obligatorio utilizar un filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) en la ruta del gas. Su uso proporciona filtración y humidificación pasiva, al mismo tiempo que se reduce el riesgo de contaminación del paciente, del respirador y del entorno.

Los HMEF deben cumplir las siguientes normas:

ISO 23328-1:2003 e

ISO 23328-2:2002, así como las normas ISO 9360-1:2000 o

ISO 9360:2-2001.

- Siga las *instrucciones de uso* del fabricante para obtener información sobre los consumibles y los accesorios, incluidas las máscaras.

- Deseche el equipo respiratorio si detecta daños en cualquier componente o en el embalaje, o en caso de fallo en las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento.
- Utilice *siempre* un equipo respiratorio nuevo con cada paciente nuevo para evitar la contaminación cruzada.
- Durante la ventilación, compruebe periódicamente el filtro HMEF conectado para controlar el aumento de la resistencia y el bloqueo.
- Al añadir componentes o montajes al sistema respiratorio de un respirador, se puede cambiar el gradiente de presión en todo el sistema, lo que puede afectar negativamente al rendimiento del respirador.
- Si se coloca el HMEF obligatorio y otros componentes adicionales entre el sensor de flujo y el equipo respiratorio, puede aumentar el espacio muerto y provocar una mayor resistencia.
- Asegúrese de que todos los componentes del equipo respiratorio, incluidos accesorios, son aptos para el uso previsto con el grupo de pacientes objetivo.

PRECAUCIÓN

- *Al añadir componentes a las configuraciones del equipo respiratorio Hamilton Medical, no exceda los valores de resistencia espiratoria e inspiratoria del sistema respiratorio del respirador, tal y como exige la norma ISO 80601-2-84.*
- *El uso de un equipo respiratorio de resistencia alta puede afectar a la precisión de la medición de la presión y el volumen. La precisión se ha probado con el HAMILTON-EM7 con el equipo respiratorio PN 10145821 y PN 10145823.*

AVISO

- Para evitar lecturas inexactas del sensor de flujo, asegúrese de que los tubos del tapón de presión del sensor de flujo *no* estén doblados.
- Durante la ventilación, se pueden acumular secreciones y pueden producirse obstrucciones o condensación en el sensor de flujo y en los componentes del circuito. Coloque el sensor de flujo en posición vertical, con el extremo del paciente orientado hacia abajo. Idealmente, el sensor de flujo debe colocarse en un ángulo de al menos 45° con respecto al suelo.
- Al conectar un filtro HMEF al equipo respiratorio, preste especial atención al ajuste y el sellado del filtro en el componente del equipo respiratorio.

- Compruebe que el puerto de monitorización de la carcasa del HMEF esté cerrado.
- La utilización de una máscara o un HMEF puede aumentar el espacio muerto. Siga siempre las instrucciones del fabricante de la máscara o el HMEF.

1.6.2 Información de seguridad sobre las pruebas y comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento

Si desea más información sobre las pruebas y comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento, consulte el apartado 3.6.

PRECAUCIÓN

- *Para evitar posibles lesiones en el paciente, desconecte el respirador del paciente antes de realizar las pruebas previas a la puesta en funcionamiento y use otro soporte ventilatorio.*
- *Para garantizar el funcionamiento seguro del respirador, ejecute la comprobación previa a la puesta en funcionamiento antes de utilizarlo con un paciente.*
- *NO utilice el respirador hasta que se hayan realizado todas las reparaciones necesarias y este haya superado todas las pruebas previas a la puesta en funcionamiento.*

AVISO

Para asegurarse de que todas las conexiones del circuito respiratorio son estancas, realice una comprobación previa cada vez que conecte un nuevo equipo respiratorio.

1.6.3 Información de seguridad sobre la configuración y el funcionamiento del sensor de CO₂



ADVERTENCIA

- Si el capnograma presenta un aspecto anómalo, inspeccione el adaptador de vía aérea de CO₂ para pacientes adultos/pediátricos y, si es necesario, cámbielo.
- Una línea de referencia elevada puede estar provocada por problemas en el sensor o por el estado del paciente.
- No utilice un adaptador/sensor de CO₂ si parece estar dañado o no funciona correctamente. Para cualquier reparación, diríjase al personal autorizado de Hamilton Medical.
- En la ventilación no invasiva, las fugas pueden influir en el capnograma y en la medición de los valores.
- Conecte siempre firmemente todos los componentes y compruebe si existen fugas conforme a los procedimientos médicos estándar.
- Ubicación de los tubos y los cables:
 - No coloque los cables de manera que puedan enredarse en el paciente o estrangularlo.
 - Sujete el tubo para evitar que los tubos o cables se tensen.
 - No aplique una tensión excesiva a ningún cable.
- Durante el uso, una fuga en el sistema (como la causada por un tubo ET sin manguito o un adaptador de vía aérea dañado) puede influir significativamente en las lecturas del sensor, incluido el flujo, el volumen, la presión y otros parámetros respiratorios.
- Las fugas en el sistema respiratorio pueden provocar la visualización de valores de CO₂ muy por debajo de lo indicado (demasiado bajos).
- Compruebe periódicamente el sensor y los tubos para detectar el exceso de humedad o la acumulación de secreciones. Sustitúyalos si procede. El exceso de humedad puede influir en las mediciones.
- Mantenga todos los productos de limpieza alejados de las conexiones eléctricas del sensor de CO₂.
- Para el sensor/adaptador de CO₂, utilice únicamente los productos de limpieza y desinfección recomendados en las *instrucciones de uso* del fabricante.



PRECAUCIÓN

- *NO coloque el sensor de CO₂ directamente sobre la piel del paciente. Puede quemar la piel, ya que el sensor alcanza temperaturas de hasta 46 °C.*
- *NO utilice los componentes de CO₂ cuando estén húmedos o presenten condensación exterior. La condensación puede dañar al paciente.*

AVISO

- Coloque los adaptadores de vía aérea con las ventanas en posición vertical, *no* horizontal. De este modo, se evita que las secreciones del paciente se concentren en las ventanas. Si se acumulan, retire el adaptador, enjuáguelo con agua esterilizada y vuelva a conectarlo.
- *No* coloque el adaptador/sensor de CO₂ entre el tubo endotraqueal y un adaptador de vía aérea conectado, ya que las secreciones del paciente pueden entrar en el tubo y bloquear las ventanas del adaptador.
- Los sensores de CO₂ y los accesorios que tienen contacto con el paciente no están fabricados de caucho natural.
- El óxido de nitrógeno, los elevados niveles de oxígeno, el helio y los hidrocarburos halogenados pueden influir en la medición de CO₂.

1.6.4 Información de seguridad sobre la nebulización

Si desea obtener más información sobre la configuración y el funcionamiento con un nebulizador, consulte los apartados 3.8 y 8.5.



ADVERTENCIA

- La nebulización de medicamentos puede provocar obstrucción y aumentar la resistencia del HMEF conectado. Compruebe con frecuencia el HMEF para controlar el aumento de la resistencia o el bloqueo y sustitúyalo según sea necesario. Siga las *instrucciones de uso* del fabricante del HMEF.
- La nebulización puede afectar a la precisión de las mediciones de CO₂.
- No se permite el uso de un nebulizador neumático, ya que añade gas al sistema de respiración del respirador, lo que puede afectar a la precisión del volumen o a las mediciones del flujo.

1.7 Información de seguridad sobre la ventilación de pacientes

En este apartado, se proporciona la siguiente información de seguridad:

- Especificación de los ajustes del paciente
- Ventilación no invasiva
- Uso de la terapia O₂
- Modos de volumen objetivo

Si desea obtener más información sobre los ajustes, características y procedimientos de ventilación, consulte desde el capítulo 4 hasta el capítulo 8. Las especificaciones se proporcionan en el capítulo 12.

1.7.1 Información de seguridad sobre la especificación de los ajustes del paciente

Asegúrese de revisar también los mensajes de seguridad relacionados con las alarmas en el apartado 1.8.

Si desea más información sobre la especificación de los ajustes del paciente, consulte el capítulo 4.

PRECAUCIÓN

- *Es responsabilidad del médico garantizar que todos los ajustes del respirador sean adecuados, aun en el caso de que se utilicen características adaptables, como ASV o los ajustes predeterminados.*
- *Para evitar lesiones al paciente:*
 - *Asegúrese de que el respirador esté configurado para el grupo de pacientes apropiado y con los componentes del equipo adecuados.*
 - *Asegúrese de definir la altura y el sexo correctos para el paciente antes de iniciar la ventilación. El hecho de contar con unas entradas correctas evita la hiperventilación o la hipoven-tilación.*

1.7.2 Información de seguridad sobre la ventilación no invasiva

Si desea obtener más información sobre el funcionamiento de los modos no invasivos, consulte el capítulo 5.

PRECAUCIÓN

Los respiradores de Hamilton Medical proporcionan ventilación no invasiva a través de un casco EXCEPTO para el tratamiento de CPAP. Los respiradores con turbina proporcionan niveles de flujo continuo más altos y el suministro de aire lo aporta el aire ambiente filtrado (con un filtro de entrada HEPA) junto con la humedad ambiente.

AVISO

- Cuando se utilice la ventilación no invasiva, y como medida de precaución, se debe estar preparado para intubar al paciente y comenzar con la ventilación invasiva en cualquier momento.
- La utilización de una máscara para NIV o un HMEF puede aumentar el espacio muerto. Siga siempre las instrucciones del fabricante de la máscara o el HMEF.
- En los modos no invasivos, la alarma Vt alto: respiración finalizada está inactiva.

1.7.3 Información de seguridad sobre el uso de la terapia O2

Si desea obtener más información sobre la terapia con oxígeno, consulte el apartado 5.5.4.

ADVERTENCIA

- Utilice solo las interfaces diseñadas para la terapia con O2 que permitan al paciente espirar. Esto es importante porque no es posible espirar mediante la válvula espiratoria cuando se usa la terapia O2.
- No utilice la terapia O2 con una máscara nasal, una máscara facial ni ninguna interfaz que aumente el volumen de espacio muerto del paciente. Asegúrese de que la interfaz permite al paciente espirar.
- Asegúrese de que el sistema de tuberías de distribución de gas del respirador no supera la capacidad de flujo del diseño de las tuberías. Si el sistema supera la capacidad de flujo, puede interferir con el funcionamiento de otro equipo utilizando la misma fuente de gas.

AVISO

La terapia con O2 con flujos altos puede provocar sequedad en las vías aéreas, lo que produce incomodidad y una posible irritación de la mucosa.

1.7.4 Información de seguridad sobre los modos de volumen objetivo

Si desea obtener más información sobre los modos, consulte el capítulo 5.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que Límite P se ha definido adecuadamente en el modo ASV. Este ajuste proporciona un límite de presión de seguridad para que el dispositivo ajuste de manera apropiada la presión inspiratoria necesaria para alcanzar el volumen tidal objetivo. Si el Límite P es demasiado bajo, el dispositivo no tendrá suficiente margen para ajustar la presión inspiratoria con el fin de suministrar el volumen tidal objetivo.

1.8 Información de seguridad sobre la monitorización y las alarmas

Si desea obtener más información sobre la monitorización de la ventilación/terapia, consulte el capítulo 6.

Si desea obtener más información sobre el funcionamiento de las alarmas, consulte el capítulo 7.



ADVERTENCIA

- El HAMILTON-EM7 *no* se ha diseñado como monitor integral de constantes vitales para pacientes conectados a una máquina de reanimación cardiopulmonar. Los pacientes conectados al equipo de soporte vital deben ser monitorizados de manera apropiada por personal médico cualificado y por dispositivos adecuados de monitorización.
- Se recomienda utilizar dispositivos de monitorización independientes adicionales —incluidos sensores de CO₂— durante la ventilación mecánica. El operador del respirador seguirá siendo el responsable de proporcionar una ventilación adecuada y de la seguridad del paciente en todos los casos.



PRECAUCIÓN

- *Los valores de resistencia del sistema de respiración del respirador pueden superar los límites especificados en la norma ISO 5367. Cuando configure la ventilación, especialmente los modos de respiración espontánea, asegúrese de que las alarmas del respirador están activas y monitorice atentamente los parámetros de ventilación. De no hacerlo, el esfuerzo respiratorio del paciente podría aumentar.*
- *Utilice siempre un monitor de oxígeno externo que cumpla con la norma ISO 80601-2-55 para comprobar que se está suministrando la concentración de oxígeno establecida al paciente.*
- *Defina cuidadosamente los límites de las alarmas en función del estado del paciente. Si se establecen límites muy altos o muy bajos, el sistema de alarma dejará de ser útil.*
- *Para evitar posibles lesiones en el paciente, asegúrese de utilizar los mismos ajustes configurados por el usuario en los respiradores de su zona.*
- *Para evitar que el paciente sufra alguna lesión, asegúrese de que los límites de alarma están configurados adecuadamente antes de conectar el paciente al respirador.*
- *Los ajustes de límites de alarmas predeterminados de fábrica se establecen en función del grupo de pacientes seleccionado. No obstante, estos ajustes nunca sustituirán la revisión individual del paciente ni el ajuste de los límites de alarma basados en su estado.*

AVISO

- No pause la alarma acústica cuando deje al paciente sin vigilancia.
- El uso de un sistema de monitorización de alarma *no* garantiza la seguridad absoluta de que se emitirá un aviso siempre que se produzca un problema con el respirador. Puede que los mensajes de alarma *no* señalen el problema exactamente; es necesario el criterio médico.

- Cualquier cambio en la red de TI de su organización puede implicar nuevos riesgos que requieren un análisis adicional.

Las siguientes acciones constituyen un cambio en la red de TI:

- Cambios en la configuración de la red
- Conexión o desconexión de dispositivos adicionales
- Actualización o mejora del equipo

1.9 Información de seguridad sobre el mantenimiento

Si desea información detallada sobre los procedimientos de mantenimiento y limpieza y desinfección, incluida la información de seguridad al respecto, consulte el capítulo 9.

1.10 Información de seguridad sobre la red

Si desea más información sobre el trabajo con una red, consulte el apartado 8.10.



ADVERTENCIA

- La conexión a redes de TI, incluidos otros equipos, puede provocar riesgos no identificados anteriormente para pacientes, operadores o terceros.

Es responsabilidad de su organización identificar, analizar, evaluar y controlar estos riesgos.

1.11 Información de seguridad sobre el funcionamiento y las pruebas

- Para garantizar un servicio adecuado de reparación y evitar la posibilidad de daños físicos, *únicamente* el personal autorizado de Hamilton Medical podrá proporcionar servicio técnico al respirador y los dispositivos/accesorios relacionados siguiendo las instrucciones del *manual de servicio técnico* del respirador.
- El fabricante *solo* es responsable de la seguridad, la fiabilidad y el rendimiento del respirador si se cumplen *todos* estos criterios:
 - Las operaciones de montaje, ampliación, reajuste, modificación o reparación debe llevarlas a cabo personal sanitario debidamente formado y cualificado.
 - El sistema del respirador se utiliza de acuerdo con el *manual del operador* del respirador.
 - No intente realizar procedimientos de servicio técnico distintos de los especificados en el *manual de servicio técnico* del respirador.

- Respete las políticas de prevención de infecciones y las normativas de reprocesamiento, incluidos los intervalos de reprocesamiento, de las instalaciones sanitarias.
 - Respete las políticas de prevención de infecciones y las normativas de reprocesamiento nacionales.
 - Siga los procedimientos validados para reprocesar las superficies externas del dispositivo.
 - El reprocesamiento lo realizará el personal que dispone de conocimientos especiales en materia de reprocesamiento de productos sanitarios y que ha leído y comprendido este documento.
 - Siga las instrucciones del fabricante para los métodos de limpieza y desinfección y el reprocesamiento del dispositivo.
- Cualquier intento de modificar el hardware o el software del respirador sin el consentimiento expreso y por escrito de Hamilton Medical anulará automáticamente todas las garantías y responsabilidades.

1.12 Ciberseguridad

La ciberseguridad es la práctica de proteger sistemas informáticos, redes y datos frente a ataques digitales, daños o accesos no autorizados.

En este apartado se proporciona información relacionada con la ciberseguridad para el personal debidamente formado que utiliza el dispositivo.

Tenga en cuenta que no cubre todas las posibles vulnerabilidades del dispositivo ni aborda todas las configuraciones y casos de uso específicos.

La aplicación de las directrices de configuración segura (apartado 1.12.3) permite mejorar la seguridad del dispositivo y reduce la posibilidad de interrupciones relacionadas con la ciberseguridad que afecten funciones médicas esenciales.

La organización que utilice este dispositivo es responsable de garantizar que la implementación, la configuración, el mantenimiento y la retirada se realicen de forma segura.

Tabla 1-2. Descripción general de ciberseguridad

Si desea más información sobre...	Consulte...
Funciones y responsabilidades	Apartado 1.12.1
Resumen de riesgos	Apartado 1.12.2
Directrices de configuración	Apartado 1.12.3
Monitorización, registro y detección	Apartado 1.12.4
Mantenimiento	Apartado 1.12.5
Ventilación de seguridad	Apartado 1.12.6
Respuesta ante incidentes de ciberseguridad	Apartado 1.12.7

1.12.1 Funciones y responsabilidades

La gestión de la ciberseguridad implica distintas tareas según los diferentes grupos de usuarios que trabajan con el respirador.

Los usuarios clínicos del respirador son responsables de lo siguiente:

- Seguir las directrices para un funcionamiento seguro del respirador (apartado 1.12.3)
- Contactar con el representante de servicio técnico autorizado de Hamilton Medical para todos los requisitos de mantenimiento, incluidos los de software

El personal de servicio técnico autorizado de Hamilton Medical es responsable de lo siguiente:

- Instalar la versión más reciente del software disponible en su región, si se solicita
- Facilitar la dirección de red del ventilador y otra información relacionada con el software, si se solicita

En el *manual de servicio técnico* del respirador se proporciona esta información para el personal de servicio técnico.

1.12.2 Enfoque sobre riesgos de seguridad

Con el fin de realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos, se desarrolló un modelo de amenazas detallado para el respirador. En los casos en que ha considerado necesario, se han aplicado los controles de riesgo correspondientes.

El HAMILTON-EM7 se ha diseñado con diversos controles de seguridad para reducir los riesgos de ciberseguridad. Ningún dispositivo puede estar totalmente protegido contra todas las amenazas de ciberseguridad. Si se aplican las directrices de este apartado y se mantiene el software actualizado, se pueden reducir considerablemente los riesgos de ciberseguridad.

Todas las amenazas asociadas a componentes de terceros se supervisan de manera constante.

1.12.3 Directrices de configuración segura

Contacte con su representante de servicio técnico autorizado de Hamilton Medical para garantizar una instalación y configuración seguras del dispositivo.

Para obtener más información sobre la conexión a dispositivos externos, consulte el apartado 8.10.

Para utilizar el respirador de forma segura:

- Compruebe que el respirador funciona correctamente antes de conectarlo al paciente.
- Solo se debe permitir el acceso y el uso del respirador al personal autorizado.
- Conecte únicamente dispositivos y componentes compatibles y aprobados por Hamilton Medical al respirador.¹
- No acceda a los componentes internos del respirador. Tan solo personal de servicio técnico autorizado de Hamilton Medical puede realizar tareas de servicio en el respirador.

1.12.3.1 Directrices de refuerzo de la seguridad física

Utilice el respirador únicamente en zonas específicas que cumplan los requisitos de seguridad física definidos en su centro (por ejemplo, en cuanto a control de acceso y monitorización).

1.12.4 Monitorización, registro y detección

Cuando se enciende el respirador, el dispositivo comienza a recopilar datos de registro sobre las actividades clínicamente importantes del respirador, tales como las horas de inicio y apagado del respirador, avisos técnicos, cambios de ajustes, calibraciones, maniobras y funciones especiales. Si desea más información sobre los datos de registro, consulte el apartado 8.8.

Este manual del operador proporciona información detallada sobre el funcionamiento y las capacidades del respirador.

Cuando se producen condiciones que generan una alarma, se proporciona una notificación acústica y visual, tal como se describe en el capítulo 7.

1.12.5 Mantenimiento

Las tareas de mantenimiento que se describen en este manual indican claramente si debe realizarlas el usuario del respirador o un técnico de servicio autorizado de Hamilton Medical. Si desea obtener más información sobre el mantenimiento, consulte el capítulo 9.

El personal de servicio técnico autorizado de Hamilton Medical se encarga de realizar las tareas de mantenimiento relacionadas con la seguridad. El mantenimiento preventivo debe llevarse a cabo tal como se describe en el apartado 9.4, tabla 9-3.

1.12.6 Ventilación de seguridad

En el caso de que se produzcan daños, errores o alarmas que afecten al funcionamiento del respirador, el HAMILTON-EM7 modifica automáticamente su funcionamiento para garantizar las funciones esenciales.

Estas condiciones especiales se describen detalladamente en el apartado 5.8. Tenga en cuenta que se requiere cierta intervención manual por parte del usuario.

¹ Consulte las especificaciones técnicas del dispositivo, así como el catálogo electrónico de Hamilton Medical para conocer los dispositivos compatibles.

1.12.7 Respuesta ante incidentes de ciberseguridad

En este apartado se describe lo que se debe hacer cuando se produce un incidente de ciberseguridad.

1.12.7.1 Supervisión y análisis de seguridad

Hamilton Medical supervisa de forma continua la evolución de las amenazas y emplea diversos métodos y tecnologías de análisis de seguridad. Además, Hamilton Medical cuenta con dispositivos probados de forma independiente por terceros.

1.12.7.2 Avisos de seguridad

Hamilton Medical publica avisos de seguridad para el público en caso de posibles vulnerabilidades. Para obtener información, vaya a:

<https://www.hamilton-medical.com/Services/Cybersecurity.html>

Para proteger a los pacientes frente a posibles daños en situaciones de vulnerabilidad, se facilita la siguiente información:

- Información sobre los productos afectados y el modo en que la vulnerabilidad les afecta
- Información sobre vulnerabilidades de componentes que se utilizan en otros productos
- Información acerca del equipo de TI que puede afectar a la seguridad de los productos sanitarios
- Información sobre ataques confirmados o potenciales, así como sobre la disponibilidad de código «exploit»
- Confirmación de incidentes
- Disponibilidad de parches y otras medidas de mitigación de seguridad
- Si es necesario, instrucciones adicionales acerca de cómo mitigar el problema como medida provisional

1.12.7.3 Notificación de incidentes e información de contacto de emergencia

ADVERTENCIA

NO utilice el respirador si se producen problemas de ciberseguridad y suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema.

Hamilton Medical emplea personal de seguridad debidamente formado para reaccionar antes incidentes de seguridad relacionados con los productos.

Para notificar un problema de seguridad con Hamilton Medical, vaya a: <https://www.hamilton-medical.com/Services/Cybersecurity.html>

En caso de que se produzca una emergencia relacionada con la seguridad, póngase en contacto con su socio de ventas local de Hamilton Medical.

2

Visión general del sistema

2.1	Visión general	44
2.2	Descripciones físicas	47
2.3	Uso de las opciones de montaje y transporte.....	52
2.4	Encendido/apagado del respirador y acceso al modo Standby....	56
2.5	Desbloqueo de la pantalla (bloqueo de pantalla).....	57
2.6	Desplazamiento por la pantalla y ajuste de los controles	58

2.1 Visión general

El sistema del respirador HAMILTON-EM7 está formado por los siguientes componentes principales:

- Diseño ergonómico que dispone de un monitor integrado con señal luminosa de alarma integrada y pantalla táctil
- Unidad de ventilación para control y mezcla de gas, junto con equipo de respiración del paciente para suministro e intercambio de gas
- Conexión de suministro de oxígeno a alta presión (HPO)
- Conexión opcional a un sensor de CO₂
- Diversos montajes/adaptadores en pared, raíl, techo y repisa

El sistema del respirador ofrece las siguientes características principales:

- *Monitorización:* formas de onda en tiempo real y monitorización numérica que muestran el estado respiratorio del paciente en tiempo real, los objetivos y las mediciones de CO₂ (cuando la opción CO₂ está activada)
- Compatibilidad con la secuencia rápida de inducción (RSI)
- Acceso directo a la ventilación de RCP desde el teclado del dispositivo
- Alarmas y ayuda en pantalla para solución de problemas

- Ajustes de inicio y modos de ventilación configurables para cada grupo de pacientes
- Oportunidad para el uso de nebulizadores de malla
- Compatibilidad con fuentes de alimentación principal de CA y CC

El HAMILTON-EM7 *no* admite el uso de un humidificador.

La posición prevista del usuario es directamente frente a la parte o el lateral correspondiente del dispositivo, a una distancia lo suficientemente cercana como para permitir un manejo completo y eficaz.

2.1.1 Prestaciones y opciones estándar

El respirador ofrece un sólido conjunto de prestaciones y equipos estándar, además de modos opcionales y características para los grupos de pacientes compatibles.

En la tabla 2-1, se enumeran las opciones y configuraciones de software y hardware estándar.

Tabla 2-1. Opciones y configuraciones de software y hardware

Función		HAMILTON-EM7
	Estándar: X Opción: O No aplicable: --	
Grupos de pacientes		
Adulto		X
Pediátrico		X
Neonato		--
Modos de ventilación inteligente		
ASV®		X
Modos controlados por flujo y por volumen		
(S)CMV		X
SIMV		O
Modos controlados por presión		
DuoPAP		O
PCV+		X
ESPONT		O
Modos no invasivos		
Terapia con O2		O
NIV, NIV-ST		O
CPAP		X

Función	HAMILTON-EM7
Otras funciones	
Sensibilidad de disparo	X
Ayuda en pantalla	X
Ventilación RCP	X
Secuencia rápida de inducción (RSI)	X
Módulo Hamilton Connect (HCM)	O
Opciones y configuración de hardware	
Diversos montajes/adaptadores en pared, raíl, techo y repisa	O
Puerto USB ¹	X
Compatibilidad con visión nocturna (NVG)	O ²
Compatibilidad con filtro NBQ	X
Opciones y configuración de software	
Monitorización de CO2	O

¹ Solo debe utilizarse para actualizaciones de software o exportación de archivos de registro.

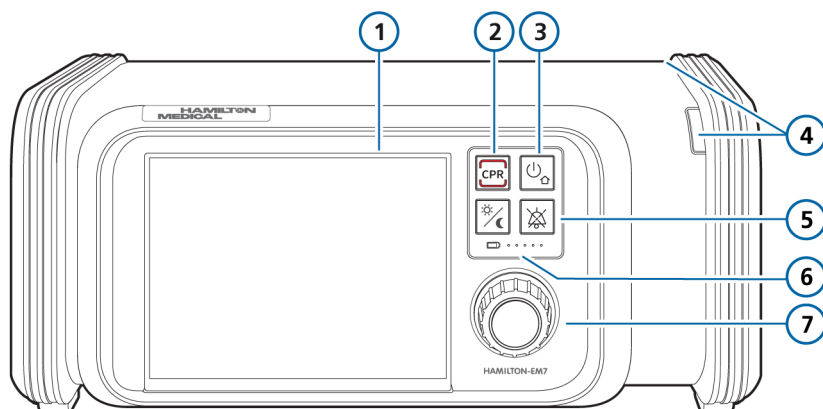
² Función de serie en el respirador HAMILTON-EM7 PN 10163814 (g).

2.2 Descripciones físicas

En los siguientes apartados, se ofrece una visión general del respirador, los equipos respiratorios y las soluciones de montaje y transporte.

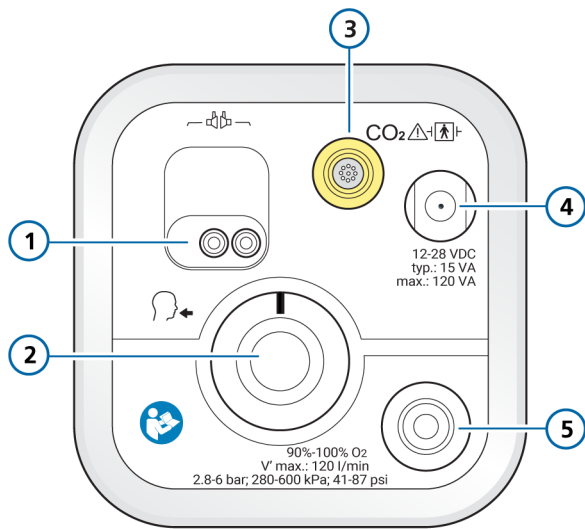
2.2.1 Acerca del respirador

Figura 2-1. Vista frontal, HAMILTON-EM7



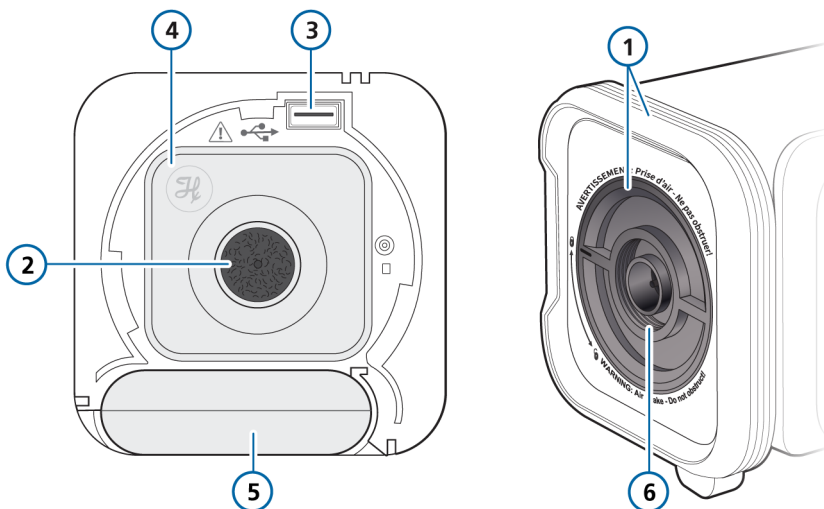
- | | | | |
|---|-----------------------------|---|--|
| 1 | Pantalla táctil | 5 | Tecla Día/Noche (izquierda)
Tecla Pausar sonido (derecha) |
| 2 | Tecla RCP | 6 | Indicador de estado de la batería |
| 3 | Tecla Encendido/Standby | 7 | Botón pulsador y giratorio |
| 4 | Señales luminosas de alarma | | |

Figura 2-2. Vista lateral, con las conexiones del equipo respiratorio, el gas y la alimentación



- | | | | | |
|---|--|---|---|------------------------------------|
| 1 | | Puertos de conexión para el tapón de presión del sensor de flujo | 4 | Toma de corriente continua |
| 2 | | Puerto hacia el paciente (conexión para el extremo de la válvula espiratoria del equipo respiratorio) | 5 | Conector de oxígeno a alta presión |
| 3 | | Puerto de conexión de CO2 (opción CO2 necesaria) | | |

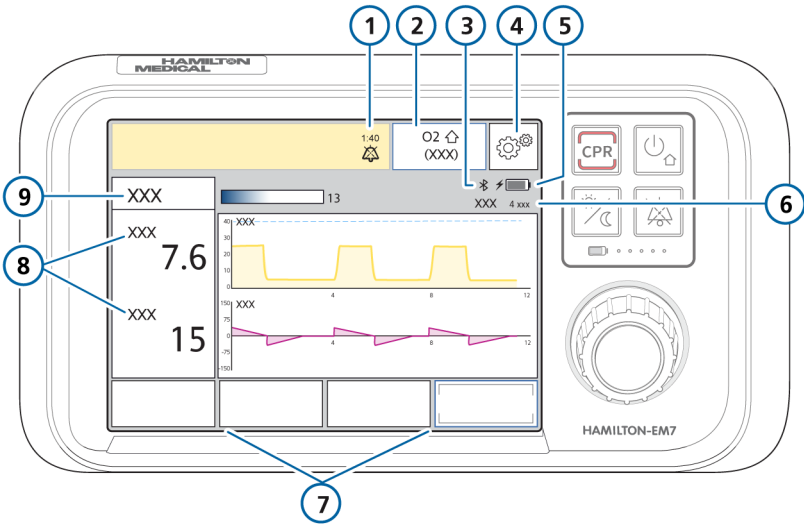
Figura 2-3. Vista lateral, con filtro y batería; la imagen de la izquierda muestra el dispositivo con la tapa lateral quitada



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Tapa y anillo de bloqueo (girar en sentido antihorario para abrir) extraíbles | 4 | Filtro HEPA de entrada |
| 2 | Entrada de aire con filtro de polvo | 5 | Batería |
| 3 | Puerto USB | 6 | Rosca estándar Rd 40 x 1/7 que cumple con la normativa de la OTAN para el contenedor del filtro NBQ |

2.2.2 Acerca de la pantalla principal

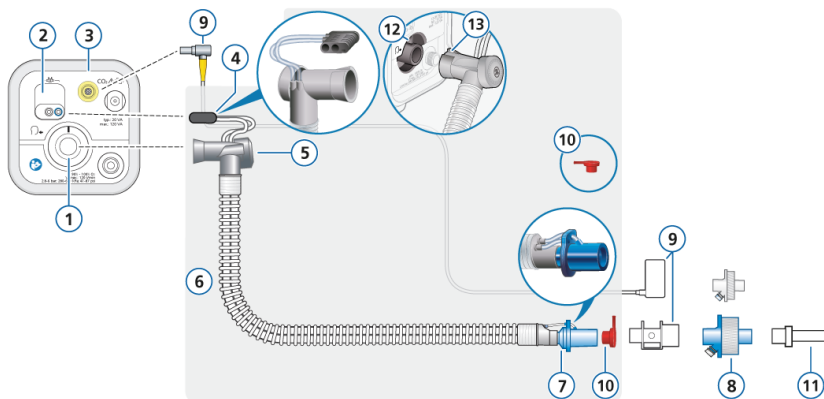
Figura 2-4. Pantalla principal del HAMILTON-EM7 mostrando el modo invasivo



1	Barra de mensajes (codificación con colores), indicador Pausar sonido	6	Consumo de O2
2	Enriquecim. O2/RSI	7	Botones de ventana: Monitorizac., Controles, Límites de alarma, Pausa, Reanudar terapia
3	Icono de Bluetooth (se muestra cuando el dispositivo está conectado)	8	Parámetros de monitorización principales (MMP)
4	Ajustes	9	Modo activo
5	Fuente de alimentación y estado de la batería		

2.2.3 Acerca del equipo respiratorio del paciente

Figura 2-5. Equipo respiratorio HAMILTON-EM7 con el sensor de flujo y válvula espiratoria integrados



1	Puerto <i>hacia el paciente</i> (conexión para el extremo de la válvula espiratoria del equipo respiratorio)	7	Sensor de flujo (FS), integrado
2	Puerto de conexión para tapón de presión del sensor de flujo	8	Filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) no incluido, se muestran las versiones para pacientes adultos y pediátricos
3	Puerto de conexión de CO2 (<i>opción CO2 necesaria</i>)	9	Sensor de CO2/adaptador de vía aérea, conector (<i>no incluido</i>)
4	Tapón de presión del sensor de flujo, integrado	10	Tapa de protección del sensor de flujo
5	Válvula espiratoria (VE), integrada	11	Conexión de interfaz (por ejemplo, tubo ET, máscara para ventilación no invasiva)
6	Circuito respiratorio de una rama con tabique (flujo de gas inspiratorio y espiratorio)	12/13	Barra de bloqueo/guías de bloqueo

2.3 Uso de las opciones de montaje y transporte

El HAMILTON-EM7 ofrece diversas opciones de montaje y transporte.

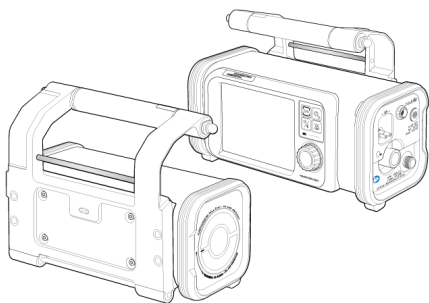
- Mango de transporte
- Ganchos multiposición
- Montaje en pared, con o sin módulo de carga opcional integrado
- Módulo de rotación

Uso del mango

El mango se fija al respirador y se puede usar con los siguientes accesorios adicionales:

- Montaje en pared, para conectar el respirador a una ubicación fija
- Ganchos multiposición, para poder colgar el respirador en un raíl, por ejemplo, y orientarlo en diferentes ángulos de visión
- Módulo de rotación, para colocar el respirador en diversos ángulos de visión

Figura 2-6. Mango de transporte conectado al HAMILTON-EM7



2.3.1 Uso del montaje en pared

El montaje en pared ofrece un acople seguro del respirador en una ubicación fija. Con el módulo de carga integrado (opcional), la batería del respirador se carga mientras el respirador está conectado.

Para fijar el respirador al montaje en pared

1. Coloque la parte inferior del mango de forma segura en el hueco de la parte inferior del montaje en pared (figura 2-7).
2. Empuje la barra de fijación del mango hacia el puerto de bloqueo del montaje en pared hasta que se escuche un clic que indica que ha encajado (figura 2-8).
Escuche el clic al encajar.
3. Tire con suavidad del mango para comprobar que el respirador se ha fijado de manera segura al montaje en pared antes de soltar el mango.

Figura 2-7. Fijación del respirador al montaje en pared

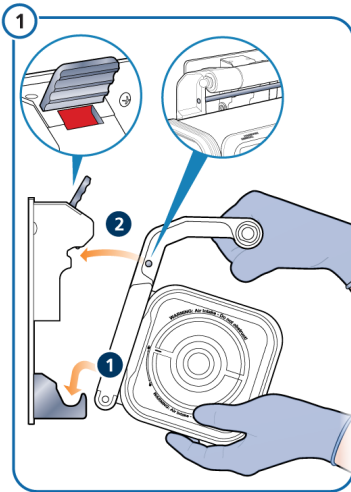
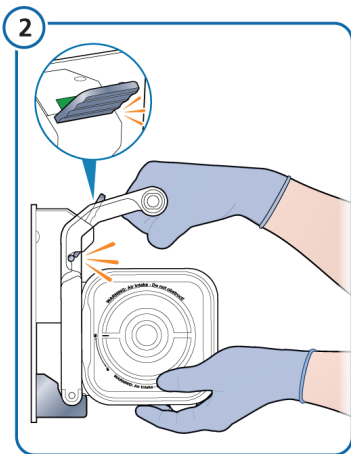


Figura 2-8. Comprobación de la fijación segura



Para desacoplar el respirador del montaje en pared

1. Mientras sujeta con firmeza el mango, empuje la lengüeta de retención del montaje en pared hacia arriba (figura 2-9).
2. Levante el respirador hacia arriba y hacia fuera del montaje en pared (figura 2-10).

Figura 2-9. Desconexión del respirador del montaje en pared

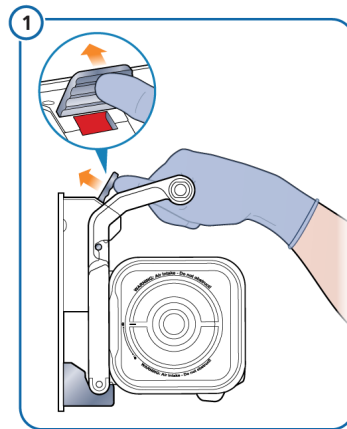
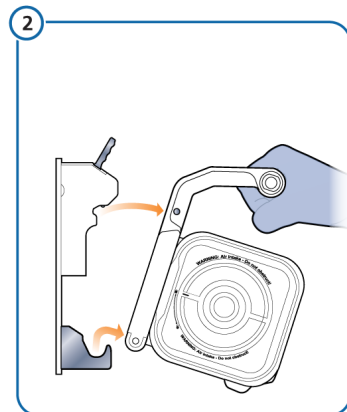


Figura 2-10. Extracción del respirador del montaje en pared



2.3.2 Utilización de los ganchos multiposición

Mediante los ganchos multiposición opcionales (PN 10172818) del mango, puede colgar el respirador y colocar la pantalla en diferentes ángulos.

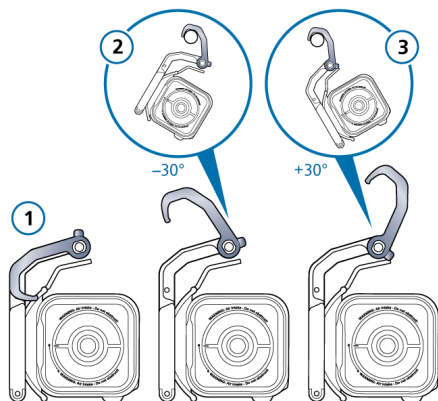
Con los ganchos, puede colocar el respirador en cualquiera de los siguientes ángulos de visualización (con respecto al suelo):

- -30° (2 en la figura 2-11)
- $+30^{\circ}$ (3 en la figura 2-11)

Si no se están usando los ganchos, puede dejarlos en la posición de estacionados (1 en la figura 2-11), al mismo nivel que el mango.

No se admite el uso de los ganchos durante los traslados.

Figura 2-11. Posiciones del gancho, ilustración

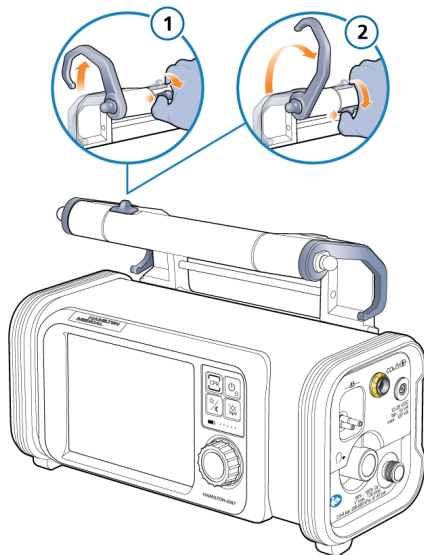


Para cambiar la posición del gancho

1. En el mango, empuje y mantenga el interruptor de bloqueo a la derecha.
2. Gire el mango para mover los ganchos hasta la posición deseada (consulte la figura 2-12) y suelte el interruptor.

Los ganchos se bloquean en la posición seleccionada.

Figura 2-12. Cambio de posición del gancho



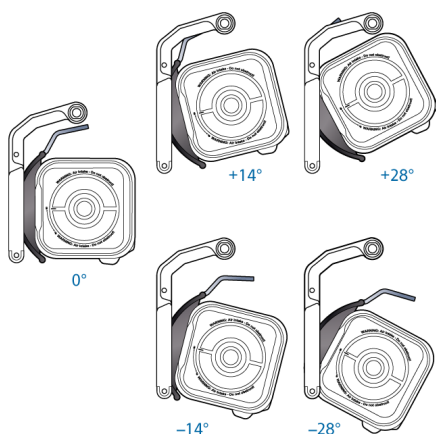
2.3.3 Uso del módulo de rotación

⚠ ADVERTENCIA

Utilice únicamente componentes que estén homologados para el método de transporte que desee. El módulo de rotación (PN 10156529) *no* está certificado para equipos aerotransportados de conformidad con RTCA DO-160G.

Si fija el módulo de rotación opcional (PN 10156529), podrá colocar el respirador en cinco (5) ángulos de visualización distintos, con respecto al suelo (figura 2-13): $+28^\circ$, $+14^\circ$, 0° , -14° , -28°

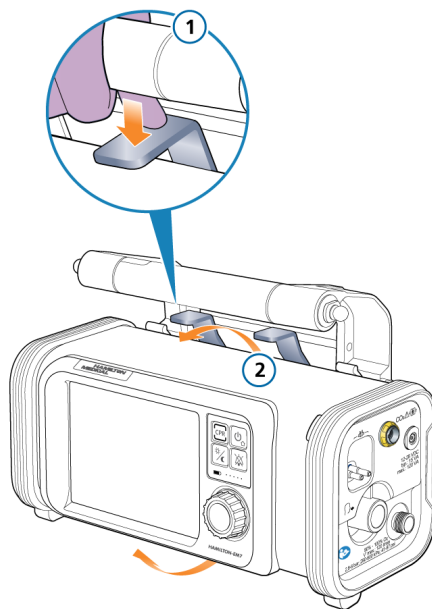
Figura 2-13. Ángulos de visualización del respirador disponibles cuando el módulo de rotación está instalado



Para cambiar el ángulo de visualización del respirador (con el módulo de rotación)

1. Con una mano, presione la palanca de bloqueo (1 en la figura 2-14); con la otra, gire el respirador (2 en la figura 2-14) hasta la posición que desee.
2. Suelte la palanca para bloquear el respirador en su sitio.

Figura 2-14. Cambio del ángulo de visión del respirador (con el módulo de rotación instalado)



2.4 Encendido/apagado del respirador y acceso al modo Standby

En este apartado se describe cómo encender y apagar el respirador, además de cómo comenzar directamente con la ventilación de RCP y acceder y salir del modo Standby.

Para encender el respirador y entrar en Standby

1. Para iniciar el respirador en modo Standby, pulse  (Encendido/Standby) en la parte delantera del respirador.
El respirador realizará una autocomprobación. Durante la autocomprobación, se comprueba el sistema de alarmas, lo que incluye el altavoz, el timbre y la señal luminosa de alarma.
Después de 30 segundos aproximadamente, el dispositivo muestra la ventana de ajustes del paciente.
2. Continúe con la introducción de los datos del paciente y la configuración del respirador, según proceda; así como con la comprobación previa a la puesta en funcionamiento antes de usarlo.

Cuando el respirador está en Standby, se muestra el siguiente mensaje: Standby. Ninguna terapia en ejecución.

Para encender el respirador y comenzar directamente la ventilación de RCP

1. Para iniciar el respirador directamente en la ventilación de RCP, pulse  en la parte delantera del respirador.
El respirador realizará una autocomprobación. Durante la autocomprobación, se comprueba el sistema de alarmas, lo que incluye el altavoz, el timbre y la señal luminosa de alarma.
Después de 30 segundos aproximadamente, el dispositivo muestra la ventana de ajustes del paciente con el modo RCP ya seleccionado.
También se muestra el siguiente mensaje: Standby. Ninguna terapia en ejecución.
2. Introduzca los datos del paciente.
3. Toque **Comenzar ventilación RCP** ✓ para iniciar la ventilación.

Si desea más información sobre el trabajo con la ventilación RCP, consulte el apartado 8.6.

Para encender el respirador directamente en la comprobación previa a la puesta en funcionamiento

1. Para iniciar el respirador directamente en el modo Compr. previa, mantenga pulsado  (Encendido/Standby) en la parte delantera del respirador durante tres (3) segundos.
El respirador emitirá un pitido dos veces y llevará a cabo una autocomprobación. Durante la autocomprobación, se comprueba el sistema de alarmas, lo que incluye el altavoz, el timbre y la señal luminosa de alarma.
Una vez completada, se muestra la ventana Comenzar compr. prev.
2. Toque ✓ para iniciar la comprobación previa. Si desea más información, consulte el apartado 3.6.

Para encender el respirador si el proceso de inicio no se realiza correctamente

1. Mantenga pulsado  durante seis (6) segundos aproximadamente para apagar el respirador.
2. Encienda de nuevo el respirador presionando la tecla  o .

En caso de problemas de visualización

Si se producen problemas de visualización, como una pantalla en negro, consulte el apartado 5.8.

Para apagar el respirador

1. Pulse  para abrir la ventana Activar Standby durante la ventilación activa.
2. Toque ✓ para confirmar.
El respirador pasa al modo Standby.
3. Pulse  durante dos (2) segundos aproximadamente.
Se mostrará el texto ¿Apagar dispositivo? pidiéndole que confirme si desea apagar el respirador.
4. Toque ✓ para confirmar.
El respirador se apagará.

En el caso de fallo técnico o si el respirador no se apaga

- Mantenga pulsada la tecla  aproximadamente seis (6) segundos para apagar el respirador.

2.5 Desbloqueo de la pantalla (bloqueo de pantalla)

AVISO

El bloqueo de pantalla está deshabilitado cuando se usa RSI.

Después de un tiempo de inactividad definido, la pantalla táctil se bloquea automáticamente. La duración de este tiempo se define en Configuración (apartado 10.3.7); la función de bloqueo de pantalla también se puede apagar.

Cuando está bloqueada, aparece el icono  en la parte inferior derecha de la pantalla

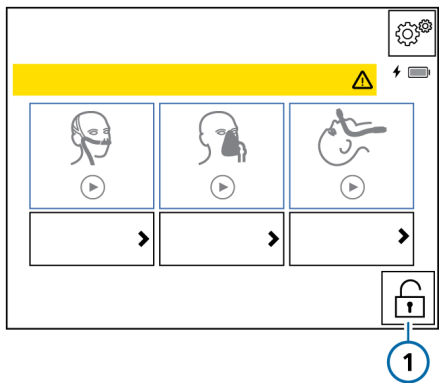
Tabla 2-2. Ajustes del bloqueo de pantalla

Ajuste	Intervalo	Ajustes de fábrica
Tiempo de espera del bloqueo de pantalla	Apg./30 a 300	120

Para desbloquear la pantalla táctil

- ▶ Realice una de las siguientes acciones:
 - Toque  (figura 2-15).
 - Pulse .

Figura 2-15. Icono de bloqueo en la pantalla (1)



2.6 Desplazamiento por la pantalla y ajuste de los controles

Use la pantalla táctil y el botón pulsador y giratorio (conocido como *botón PyG*) para acceder a los datos y especificar los ajustes.

Puede interactuar con la interfaz de usuario del HAMILTON-EM7 de la siguiente forma:

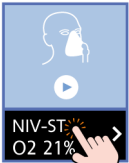
- Toque elementos de la pantalla para abrir las ventanas y realizar y confirmar selecciones.
- Use el botón PyG para seleccionar, especificar y confirmar selecciones. Se resaltarán un elemento seleccionado.

En este apartado, se describe cómo navegar por la interfaz.

2.6.1 Acceso a las funciones y características

El HAMILTON-EM7 utiliza un color para diferenciar los botones de *acción* (azules) de los botones de *ajustes* (negros), como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 2-3. Botones de *acción* y de *ajustes* del HAMILTON-EM7, identificación

Color	Ejemplo	Descripción
Botones azules		Los botones y controles azules indican <i>acción</i>; al tocar un elemento azul, se inicia inmediatamente la acción relacionada. Por ejemplo: - Al tocar el botón azul de inicio rápido de terapia no invasiva (mostrado aquí), se inicia la ventilación utilizando el modo no invasivo y los ajustes predeterminados. - Al tocar el botón azul de enriquecimiento de O2, se inicia el enriquecimiento de O2 con los ajustes predeterminados.
Botones negros		Los botones y controles negros indican <i>ajustes</i>; al tocar un elemento negro, se muestra la ventana Ajustes del elemento seleccionado, el cual podrá actualizar según sus necesidades. Por ejemplo: - Si toca el botón Ajustes negro situado debajo del botón de inicio rápido de la terapia, se mostrará la ventana Ajustes del modo y del control, en la cual puede repasar y actualizar los ajustes de la terapia antes de empezar. La terapia empezará directamente desde la ventana Ajustes. - Si toca el botón negro de nombre del modo, se mostrará la ventana Ajustes del modo, en la que puede cambiar los modos o acceder a los ajustes de la terapia. - Al tocar el botón negro Límites de alarma, se muestra la ventana Alarmas, en la que podrá revisar y ajustar los límites para las alarmas.

Para abrir una ventana

- ▶ Realice cualquiera de las siguientes acciones para abrir una ventana:
 - Toque el botón y cualquiera de las pestañas que proceda.
 - Gire el botón PyG para mover el cursor al botón o pestaña y, después, pulse el botón PyG.

Para cerrar una ventana

- ▶ Realice una de las siguientes acciones para cerrar una ventana:
 - Toque el botón de ventana de nuevo.
 - Toque el botón X.
 - En el modo Standby, pulse  en la parte delantera del respirador.
 - Gire el botón PyG para mover el cursor al botón X y, después, pulse el botón PyG.

2.6.2 Ajuste de los controles

La especificación de un ajuste implica la *activación* de un control, el *ajuste* de un valor y la *confirmación* del ajuste.

Para configurar un ajuste de control

1. **Active** un control realizando cualquiera de estas acciones:
 - Toque el control para seleccionarlo y activarlo.
 - Gire el botón PyG para mover el cursor hacia el control; el resaltado indica sobre qué elemento está el botón PyG. Pulse el botón PyG para activarlo.
2. **Ajuste** el valor usando los botones + o –; o bien, girando el botón PyG para aumentar o reducir el valor.
3. **Confirme** la configuración realizando cualquiera de estas acciones:
 - Toque ✓.
 - Pulse el botón PyG.

El nuevo ajuste se aplicará inmediatamente.

2.6.3 Selección o anulación de selección de elementos

Algunas selecciones se muestran en una lista desplegable.

Para seleccionar un elemento

1. Si se presenta con una lista, lleve a cabo una de las siguientes acciones:
 - Gire el botón PyG para desplazarse por la lista y, cuando el elemento que desee esté resaltado, pulse el botón para seleccionarlo.
 - Utilice el dedo para desplazar la lista hacia arriba o hacia abajo, y toque la entrada para seleccionarla.
 - Toque la flecha de navegación que desee, < > ^ v, para moverse hacia la izquierda, derecha, arriba y abajo a través de la lista o de las ventanas. A continuación, toque la entrada que desee para seleccionarla.
2. Toque ✓ para confirmar la selección.

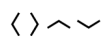
2.6.4 Uso de atajos

El respirador proporciona atajos para algunas funciones clave.

En la siguiente tabla se describen los iconos y atajos que pueden encontrarse en la pantalla del dispositivo.

Tabla 2-4. Iconos y atajos de la pantalla

Toque el icono/atajo de la pantalla...	Para...
Modo activo (parte superior izquierda de la pantalla)	Acceder a la ventana Modos del tipo de ventilación actual
MMP en la parte izquierda de la pantalla principal durante la ventilación activa	En un modo <i>invasivo</i> : Alternar el parámetro mostrado entre VTE y VolMinEsp En un modo <i>no invasivo</i> : Alternar el parámetro mostrado entre VTE NIV y VolMin. NIV
Cualquier forma de onda	Abrir la ventana Formas onda y seleccionar una forma de onda
Mensaje de alarma activa	Mostrar las alarmas activas en la ventana Alarmas > Memoria
	Mostrar las alarmas inactivas en la ventana Alarmas > Memoria

Toque el icono/atajo de la pantalla...	Para...
Mensaje de alarma en la ventana Alarmas > Memoria	Abrir la ayuda en pantalla para solución de problemas de alarmas
	Acceder al menú Ajustes
	Tocar la flecha izquierda, derecha, arriba o abajo para acceder a ventanas o elementos de menú adicionales
O2 ↑	Iniciar enriquecimiento de O2
Parar O2 ↑	Detener el enriquecimiento de O2
	Desactivar la alarma
	Eliminar el elemento
+	Aumentar un ajuste
—	Disminuir un ajuste
✓	Confirmar el ajuste/la selección/el cuadro de diálogo
✕	Cancelar el ajuste/la selección/el cuadro de diálogo

3

Preparación del respirador

3.1	Visión general	64
3.2	Tareas diarias.....	64
3.3	Conexión a la fuente de alimentación.....	65
3.4	Conexión del suministro de oxígeno.....	68
3.5	Configuración del equipo respiratorio del paciente	69
3.6	Realizar las comprobaciones previas, pruebas y calibraciones.....	73
3.7	Configuración de la monitorización de CO2	77
3.8	Configuración de la nebulización	82
3.9	Configuración para su uso con gafas de visión nocturna (NVG)...	82

3.1 Visión general

Los preparativos del respirador para su uso constan de los siguientes pasos:

Para...	Consulte...
Encender el respirador	Apartado 2.4
Conectar a la fuente de alimentación	Apartado 3.3
Conectar el suministro de oxígeno	Apartado 3.4
Configurar el equipo respiratorio del paciente	Apartado 3.5
Realizar las comprobaciones previas, pruebas y calibraciones	Apartado 3.6
Configurar la monitorización de CO2	Apartado 3.7
Seleccionar el grupo de pacientes, el modo y los límites de alarma e introducir los datos del paciente	Capítulo 4

3.2 Tareas diarias

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el apartado 1.5.

En los siguientes apartados se ofrece una breve descripción general de las tareas básicas que se llevan a cabo a diario para garantizar un funcionamiento adecuado del respirador y la disponibilidad de los suministros necesarios, así como una rápida visión general de la configuración del dispositivo para uso del paciente. Si desea revisar un resumen de las tareas para finalizar la terapia, consulte el apartado 4.10.

En la tarjeta de referencia Inicio rápido de HAMILTON-EM7 (PN 10175022) se proporciona esta información en una tarjeta individual.

Tareas diarias

- Encienda el respirador; este realizará varias autocomprobaciones.
- Compruebe el dispositivo entero, incluidos el cable de alimentación y el adaptador de corriente, en busca de daños y suciedad visibles.
- Compruebe la carga de la batería; cárguela si no está a plena capacidad.
- Asegúrese de que dispone de una gama completa de consumibles, accesorios y demás componentes necesarios.

- Compruebe que el dispositivo o los componentes estén limpios y listos para su uso.
Para obtener detalles sobre la limpieza, la desinfección y el mantenimiento, consulte el capítulo 9.
- Asegúrese de que el dispositivo esté apagado cuando no esté en uso.
- Compruebe que el suministro de oxígeno está conectado al respirador de forma segura.

3.3 Conexión a la fuente de alimentación

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

ADVERTENCIA

Utilice solamente el cable de alimentación original suministrado con el HAMILTON-EM7 para conectar el dispositivo a la fuente de alimentación principal.

Compruebe siempre la fiabilidad de la fuente de alimentación principal antes de enchufar el respirador.

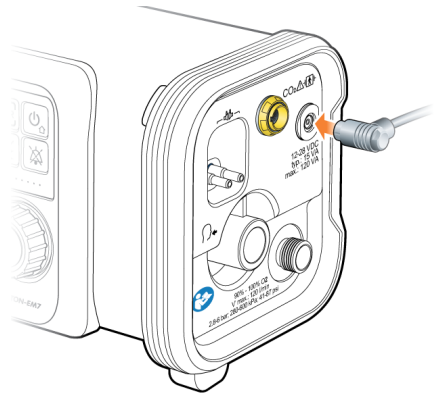
El HAMILTON-EM7 utiliza una fuente de alimentación externa que incluye un transformador de potencia y un cable de CA específico del país.

Dado que es un dispositivo de clase II según su clasificación de acuerdo con la norma IEC 60601-1, el respirador *no* necesita conexión a tierra de protección.

Para conectar el respirador a una fuente de alimentación principal

1. Conecte el cable de alimentación del transformador al respirador (figura 3-1).
2. Conecte el transformador a una toma eléctrica que suministre energía de corriente alterna de 100 a 240 V CA, 50/60 Hz. Compruebe siempre la fiabilidad de la toma de corriente alterna.

Figura 3-1. Conector de alimentación principal del respirador



3.3.1 Conexión a la fuente de alimentación de corriente continua

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

El HAMILTON-EM7 puede utilizar la fuente de alimentación de CC como la fuente de alimentación principal durante el transporte en ambulancias, aviones de ala fija, helicópteros y barcos que posean una fuente de alimentación eléctrica adecuada.

Los siguientes cables de CC están disponibles para su uso con el respirador.

Tabla 3-1. Cables de alimentación de CC admitidos

Cable	Descripción
Cable de alimentación de CC, vehículo PN 10149117	Diseñado para su uso durante el transporte en ambulancias y otros vehículos de rescate que dispongan de conectores adecuados.
Cable de alimentación de CC, extremo abierto PN 10159938	Incluye un extremo pelado con dos hilos. Este cable deberá instalarlo únicamente personal autorizado mediante un conector incluido en la lista de UL.

3.3.2 Uso de alimentación procedente de la batería

Siempre que se utilice el HAMILTON-EM7, debe haber una batería instalada. Además de servir como fuente de energía cuando no esté conectado a la fuente de alimentación principal, funciona como batería de reserva para proteger el respirador de posibles pérdidas o fallos de la fuente de alimentación principal.

Cuando la fuente de alimentación principal falla, el respirador pasa a funcionar automáticamente con la batería, sin interrumpir la ventilación. Sonará una alarma para indicar el cambio. Puede desactivar esta alarma; para ello, consulte el apartado 7.2.2.

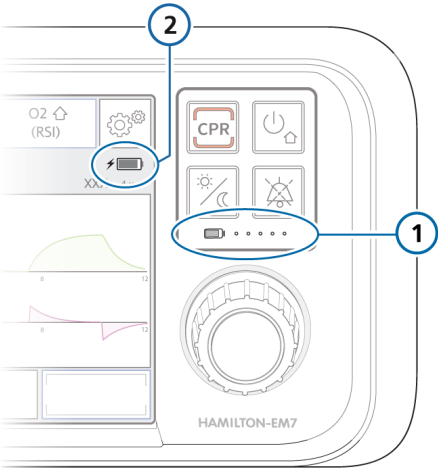
Si la batería está completamente descargada, sonará un timbre de forma continua durante dos (2) minutos como mínimo.

La batería se carga cada vez que el respirador se conecta a la fuente de alimentación principal independientemente de si el respirador está encendido o apagado.

El estado o nivel de carga de la batería se muestra en dos lugares del respirador:

- En el panel de la derecha del respirador (elemento 1 en la figura 3-2). Si desea más información sobre la pantalla, consulte la tabla 3-2.
- En la pantalla del respirador cuando se enciende (elemento 2 en la figura 3-2). Si desea obtener más información sobre los estados de los iconos, consulte la tabla 3-3.

Figura 3-2. Indicadores de estado o de fuente de alimentación en la pantalla y el dispositivo



- 1 Indicador de estado de la batería en el dispositivo
- 2 Icono de estado de la batería/alimentación en la pantalla

Para comprobar el estado de la batería cuando el respirador está encendido

Cuando el respirador está encendido, el indicador de estado de la batería del panel de la derecha del respirador muestra el nivel o estado de la batería, como se describe en la tabla 3-2.

Para comprobar el estado de la batería cuando el respirador está apagado

- ▶ Mantenga pulsado el indicador del estado de la batería (elemento 1 de la figura 3-2) en la parte delantera del dispositivo. Para obtener más detalles sobre la carga, consulte la tabla 3-2.

Si la batería no está completamente cargada, recárguela conectando el respirador a la fuente de alimentación principal. Si desea más información, consulte el apartado 12.4.

Tabla 3-2. Indicador de estado de la batería en el respirador

Indicador del respirador	Estado o nivel de carga de la batería
	>80 % de carga
	Entre el 60 % y el 80 % de carga
	Entre el 40 % y el 60 % de carga
	Entre el 20 % y el 40 % de carga
	Entre el 10 % y el 20 % de carga
	<10 % de carga
	Hay un problema con la batería o la batería no se ha insertado correctamente.

Icono de estado de la batería en la pantalla del respirador

Cuando el respirador está encendido, el icono de la batería en la pantalla muestra el estado de la batería, como se describe en la tabla 3-3.

Al conectar el dispositivo a la fuente de alimentación principal, el icono de carga (*) se muestra en la pantalla del respirador.

Tabla 3-3. Estado de la alimentación/batería

Icono de la batería en la pantalla	Estado de la batería
Recuerde:	
• Cuando la batería se está cargando, el icono de la batería se muestra en verde. • Cuando la batería <i>no</i> se está cargando, el icono de la batería se muestra en blanco. • El color del interior del icono de la batería ofrece una indicación visual del nivel de carga restante.	
	Cuando se muestra junto al icono de la batería, significa que el dispositivo está conectado a la fuente de alimentación principal y la batería se está cargando.
	<i>Verde.</i> La batería tiene un nivel de carga superior al 10 % y la batería se está cargando.
	<i>Blanco.</i> La batería tiene un nivel de carga superior al 10 % y la batería <i>no</i> se está cargando.
	<i>Rojo.</i> El respirador <i>no</i> está conectado a la fuente de alimentación principal y a la batería le queda menos de un 10 % de carga.
	La batería está defectuosa o <i>no</i> se ha instalado.

3.4 Conexión del suministro de oxígeno

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

El oxígeno del respirador HAMILTON-EM7 puede producirse de una fuente de alta presión.

El oxígeno a alta presión, procedente de un suministro de gas central o una bombona de gas, se suministra a través de conectores DISS/NIST macho para gas o de un acoplado rápido específico para O2. Con el soporte de bombona opcional, podrá montar una bombona de oxígeno en una variedad de soluciones de transporte y montaje. Si utiliza el soporte de bombona, fije la bombona de manera adecuada utilizando las correas que se incluyen.

Para conectar el suministro de oxígeno al respirador

- Conecte el tubo de oxígeno a la conexión de oxígeno a alta presión del respirador (figura 2-2).

3.5 Configuración del equipo respiratorio del paciente

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

La conexión del equipo respiratorio se realiza en los pasos que se enumeran a continuación.

Para...	Consulte...
Seleccionar el equipo respiratorio y los componentes correspondientes	Apartado 3.5.2
Conectar el equipo respiratorio	Apartado 3.5.3
Ajustar la posición del equipo respiratorio	Apartado 3.5.4
Conectar un sensor de CO ₂ , si es necesario	Apartado 3.7
Realizar las pruebas necesarias, las calibraciones y la comprobación previa a la puesta en funcionamiento	Capítulo 4

3.5.1 Conexiones del equipo respiratorio en el respirador

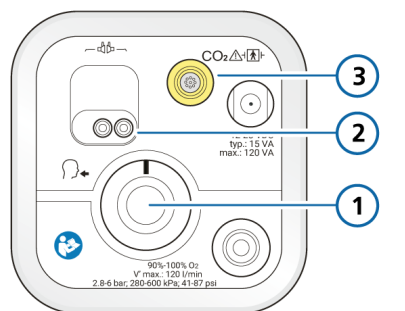
La figura 3-3 ilustra los puertos clave del respirador para conectar los componentes del equipo respiratorio.

El tapón de presión del sensor de flujo solo puede conectarse a los puertos del sensor de flujo en una orientación. Esto garantiza que los tubos del sensor de flujo se conecten a los puertos correctos.

Si desea conocer un diagrama del equipo respiratorio, consulte el apartado 2.2.3.

Para obtener instrucciones para la conexión del equipo respiratorio, consulte el apartado 3.5.3.

Figura 3-3. Conexiones del equipo respiratorio



- 1 Puerto hacia el paciente
- 2 Puerto de conexión para tapón de presión del sensor de flujo
- 3 Puerto de conexión de CO₂ (opción CO₂ necesaria)

3.5.2 Componentes del equipo respiratorio

En la siguiente tabla se detalla las especificaciones del equipo respiratorio.

Tabla 3-4. Especificaciones del componente de los equipos respiratorios

Datos del paciente/ componente	Adulto	Pediátrico
Altura del paciente (cm)	>130	De 58 a 150
PCP (kg)	>30	De 5 a 48
Rama del circuito respiratorio (mm)	DI12/DE22	
Adaptador de vía aérea de CO2	Adulto/Ped.	

3.5.2.1 Utilización de filtros intercambiadores de calor y humedad (HMEF)

 ADVERTENCIA

Si aplica ventilación a un paciente con el HAMILTON-EM7, es obligatorio utilizar un filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) en la ruta del gas. Su uso proporciona filtración y humidificación pasiva, al mismo tiempo que se reduce el riesgo de contaminación del paciente, del respirador y del entorno. Los HMEF deben cumplir las siguientes normas: ISO 23328-1:2003 e ISO 23328-2:2002, así como las normas ISO 9360-1:2000 o ISO 9360:2-2001.

AVISO

- Si conecta un filtro HMEF al equipo respiratorio, preste especial atención al ajuste y el sellado del filtro al equipo respiratorio.
- Compruebe que el puerto de monitorización de la carcasa del HMEF esté cerrado.
- La utilización de una máscara para NIV o un HMEF puede aumentar el espacio muerto. Siga siempre las instrucciones del fabricante de la máscara para NIV o el HMEF.

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

El uso de un filtro HMEF ofrece humidificación pasiva (captación y recuperación de la humedad del gas espirado por el paciente) junto con filtración bidireccional del gas en la ruta del gas del paciente para evitar una posible contaminación.

3.5.3 Conexión del equipo respiratorio

 ADVERTENCIA

Deseche el equipo respiratorio si detecta daños en cualquier componente o en el embalaje, o en caso de fallo en las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento.

Antes de continuar, revise la información de seguridad que se incluye en el apartado 1.6.1 y la información sobre el filtro HMEF en el apartado 3.5.2.1.

Asegúrese de tener disponibles todos los componentes que vaya a utilizar con el paciente. Al desembalar el equipo respiratorio, inspecciónelo en busca de daños y compruebe la fecha de caducidad.¹ Si el equipo está dañado, deséchelo y utilice uno nuevo.

El tapón de presión del sensor de flujo se conecta en una única orientación al puerto de conexión. Es recomendable colocar el circuito respiratorio delante del respirador para que resulte más sencillo colocar los tubos del sensor de flujo en la dirección adecuada cuando conecte el tapón de presión al puerto de conexión.

Asegúrese de conservar la tapa de protección roja desechable para colocarla en el sensor de flujo siempre que *no* se esté usando el equipo respiratorio con el fin de proteger la ruta del gas.

Para conectar el equipo respiratorio al respirador

1. Conecte el extremo de la válvula espiratoria del equipo respiratorio al puerto *hacia el paciente* del respirador (figura 3-4).
Alinee la barra de bloqueo dentro de las guías de bloqueo en la válvula espiratoria. *No* utilice una fuerza excesiva.
2. Conecte el tapón de presión del sensor de flujo al puerto de conexión del tapón de presión del sensor de flujo del respirador (figura 3-5).

El tapón solo se puede conectar en una orientación.

Asegúrese de que el tubo desde la válvula espiratoria hasta el tapón de presión *no* esté doblado.

En la figura 3-6, se muestran los componentes correctamente conectados.

3. Lleve a cabo la comprobación previa a la puesta en funcionamiento del equipo respiratorio como se describe en el apartado 3.6.

Asegúrese de que la tapa de protección roja esté colocada en el sensor de flujo.

Siga las instrucciones proporcionadas en el respirador durante la comprobación previa a la puesta en funcionamiento.

4. Una vez que se haya completado correctamente la comprobación previa, conecte un filtro HMEF y cualquier otro componente necesario en el equipo respiratorio, según corresponda.

Asegúrese de conservar la tapa de protección roja; no se olvide de volver a colocarla en el sensor de flujo siempre que el equipo respiratorio *no* se esté usando con el fin de proteger la ruta del gas.

5. Confirme que las conexiones de todos los componentes son firmes.
6. Compruebe que el equipo respiratorio esté colocado correctamente, como se describe en el apartado 3.5.4.

El equipo respiratorio estará entonces listo para su uso.

¹ La fecha de caducidad se encuentra junto al icono  en la etiqueta del paquete del producto.

Figura 3-4. Conecte el extremo de la válvula espiratoria del equipo respiratorio al puerto *hacia el paciente*. Alinee la barra de bloqueo (1) dentro de las guías de bloqueo (2) en la válvula espiratoria.

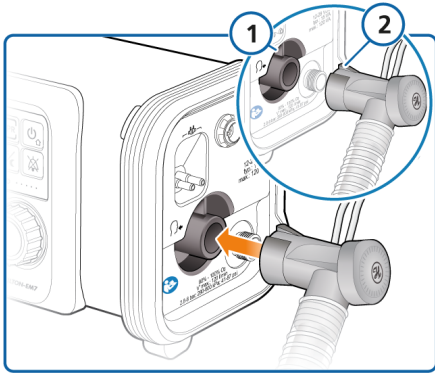


Figura 3-5. Conecte el tapón de presión del sensor de flujo al puerto de conexión del tapón de presión del sensor de flujo

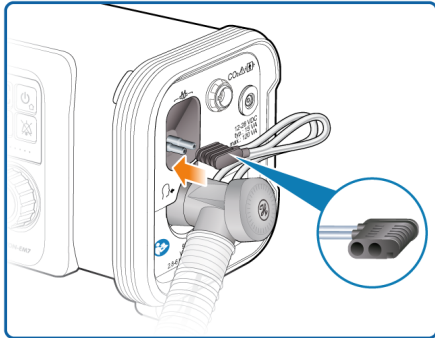
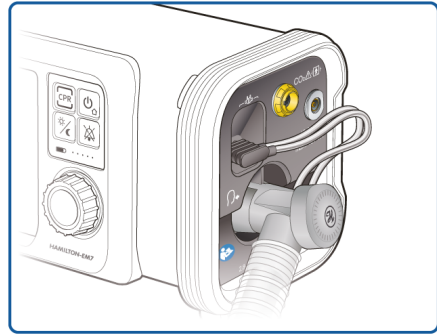


Figura 3-6. Circuito respiratorio conectado



3.5.4 Colocación del equipo respiratorio y el dispositivo

⚠ PRECAUCIÓN

Asegúrese de que no se aplique ninguna presión indebida en los tubos o los cables.

Después de montar el sistema respiratorio y conectarlo al respirador, fije el equipo respiratorio y todos los cables y tubos de manera que *nadie* pueda oprimirlos, tirar de ellos ni doblarlos cuando el paciente se mueva, ni durante su traslado o durante otras actividades, como el funcionamiento de la cama del escáner.

Coloque el sensor de flujo en posición vertical, con el extremo del paciente orientado hacia abajo. Idealmente, el sensor de flujo debe colocarse en un ángulo de al menos 45° con respecto al suelo. De este modo, se minimiza la acumulación de secreciones, oclusiones o la condensación en el sensor de flujo.

El siguiente paso consiste en realizar todas las pruebas y calibraciones necesarias, así como las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento. Consulte el apartado 3.6.

3.6 Realizar las comprobaciones previas, pruebas y calibraciones

Las pruebas y calibraciones de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento descritas en este apartado le ayudarán a comprobar la seguridad y la fiabilidad del respirador. Se realizan en el modo Standby, sin ningún paciente conectado.

Tabla 3-5. Visión general de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento, las pruebas y la calibración

Para...	Consulte...
Realizar la comprobación previa a la puesta en funcionamiento	Apartado 3.6.1
Comprobar las alarmas	Apartado 3.6.2
Realizar una calibración en cero de un sensor de CO2 (si procede)	Apartado 3.7.3

Asegúrese de que el equipo haya superado estas pruebas y calibraciones antes de su uso clínico. Si alguna de las pruebas no se realiza con éxito, solucione el problema del respirador según se indique en este apartado o póngase en contacto con el servicio técnico.

Los resultados de las pruebas se almacenan en la memoria, incluso si el respirador está apagado. Esto permite comprobar el respirador y guardarlo listo para su uso.

La hora y la fecha de la última prueba se muestran en la ventana Comenzar compr. prev (figura 3-9). Asegúrese de que la última prueba previa a la puesta en funcionamiento sea válida para su paciente.

Tabla 3-6. Cuándo deben realizarse las pruebas y las calibraciones

Prueba o calibración	Cuándo debe realizarse
Comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento	• Antes de conectar el respirador a otro paciente. • Cuando conecte un nuevo equipo respiratorio o componente. Si desea más información, consulte el apartado 3.6.1.
Pruebas de alarma	Cuando se desee. Si desea más información, consulte el apartado 3.6.2.
Calibración en cero del adaptador/sensor de CO2	Obligatorio después de conectar un sensor de CO2 o cuando se produce una alarma relacionada. Recomendado después de cambiar entre distintos tipos de adaptador de vía aérea. Para obtener los detalles de calibración, consulte el apartado 3.7.3.

3.6.1 Realización de la comprobación previa a la puesta en funcionamiento

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

En el HAMILTON-EM7, durante la comprobación previa a la puesta en funcionamiento se llevan a cabo las siguientes pruebas y calibraciones integradas en un único paso:

- Prueba de estanqueidad
- Comprobación del funcionamiento adecuado de la válvula espiratoria
- Calibración del sensor de flujo y medición de la resistencia y la compliance del circuito respiratorio

Realice la comprobación previa antes de conectar a un nuevo paciente al respirador.

Para garantizar que el respirador funciona de acuerdo con las especificaciones del paciente, realice las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento con el equipo respiratorio que se usará en el paciente.

Para acceder a la ventana Compr. previa

Acceda a la ventana Compr. previa desde cualquiera de las siguientes ubicaciones:

- Ventana de ajustes del paciente (figura 3-7).

Al encender el respirador, esta ventana se muestra una vez que el respirador termina el proceso de autocomprobación.

- Ventana Standby (figura 3-8).

Cuando el respirador está en Standby, se muestra el siguiente mensaje: Standby. Ninguna terapia en ejecución.

Figura 3-7. Acceso a la ventana Compr. previa desde los ajustes del paciente (1)

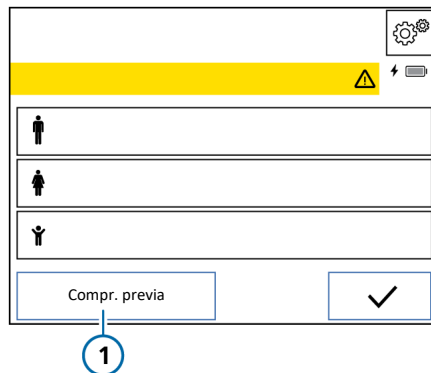
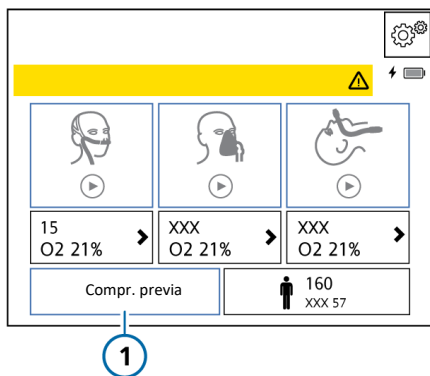


Figura 3-8. Acceso a la ventana Compr. previa desde la ventana de Inicio rápido/Standby (1)

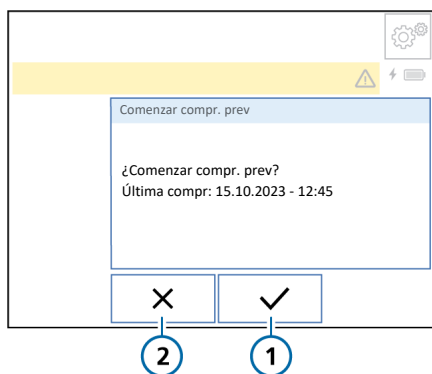


Para realizar la comprobación previa a la puesta en funcionamiento del sistema

1. Conecte el equipo respiratorio del paciente al respirador (apartado 3.5.3).
2. Realice una de las siguientes acciones:
 - Si el respirador está apagado, enciéndalo. Una vez que se haya completado la autocomprobación, se mostrará la ventana de ajustes del paciente (figura 3-7).
 - Si el respirador ya está encendido, asegúrese de que está en el modo Standby (figura 3-8).
3. Toque **Compr. previa**.
Se abrirá la ventana Compr. previa (figura 3-9) en la que se muestra el texto Comenzar compr. prev junto con la fecha y hora de la última comprobación.
4. Toque ✓ para empezar.
Para cancelar y cerrar la ventana, toque X.
En la ventana aparecen los gráficos y las indicaciones que le guiarán a través del proceso de llevar a cabo una prueba de estanqueidad y calibrar el sensor de flujo y el equipo.
5. Siga las instrucciones en pantalla y toque ✓ cuando se le solicite.
6. Al final de la comprobación, el respirador mostrará el estado de las pruebas: Compr. prev. correcta o Fallo compr. prev.
Si la comprobación falla, lleve a cabo los pasos que se describen a continuación, debajo de *Si la calibración falla*.

7. Toque ✓ para confirmar que se ha completado la prueba y cierre la ventana.
8. Si procede, realice una calibración en cero del adaptador/sensor de CO2 (apartado 3.7.3).
9. Genere las alarmas de prueba (apartado 3.6.2).
El mensaje de alarma correspondiente se mostrará en la barra de mensajes. Recuerde que en el modo Standby se suprimen las alarmas del paciente.
10. Cuando se hayan completado todas las pruebas, coloque la tapa de protección roja en el sensor de flujo para proteger la ruta del gas.

Figura 3-9. Botones Confirmar (1) y Cancelar (2) de la ventana Comenzar compr. prev



Una ✓ indica que el componente está calibrado y listo. Una X indica que la calibración no se ha realizado correctamente. Una casilla sin marca indica que no se ha realizado la prueba/calibración.

Si la calibración falla

Asegúrese de haber realizado todos los pasos de la prueba correctamente. Realice las siguientes comprobaciones y repita la comprobación previa tras cada una de ellas hasta que el proceso finalice correctamente:

- Compruebe la integridad del equipo respiratorio y asegúrese de que no presenta daños.
- Compruebe todas las conexiones del equipo respiratorio al respirador y verifique que sean seguras. A continuación, repita la comprobación previa.
- Si sigue fallando, deseche el equipo respiratorio y conecte uno nuevo. Verifique que las conexiones sean seguras y repita la comprobación previa.
- Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

3.6.2 Comprobación de las alarmas

Durante el arranque del respirador, el HAMILTON-EM7 lleva a cabo una auto-comprobación que también verifica el correcto funcionamiento de la alarma, incluida la generación de una alarma acústica. No es necesario que realice otras pruebas de la alarma.

Si lo desea, puede probar cualquiera de las alarmas ajustables cambiando manualmente el límite establecido de tal forma que el respirador exceda o no llegue a alcanzar dicho límite establecido, generando así la alarma correspondiente. Si desea más información sobre cómo se ajustan los límites de alarma, consulte el apartado 4.7.

Cuando pruebe las alarmas, utilice un pulmón de demostración.

3.6.2.1 Prueba de la alarma Fallo de red eléctrica

Si lo desea, puede probar la alarma Fallo de red eléctrica de la forma siguiente:

Para probar la alarma

1. Asegúrese de que haya una batería instalada en el respirador.
2. Encienda el respirador.
3. Desconecte el respirador de la fuente de alimentación principal. Compruebe que se genera la alarma Fallo de red eléctrica, lo que indica que el dispositivo está funcionando con batería.
4. Vuelva a conectar el cable de alimentación a la fuente de alimentación principal.

La alarma de prioridad baja Fallo de red eléctrica desaparece.

3.7 Configuración de la monitorización de CO₂

ADVERTENCIA

- Conecte el adaptador de vía aérea de CO₂ de acuerdo con las directrices y procedimientos de su centro sanitario.
- Al conectar el adaptador de vía aérea, se añaden 6 ml de espacio muerto al circuito.

PRECAUCIÓN

NO coloque el sensor de CO₂ directamente sobre la piel del paciente. Puede quemar la piel, ya que el sensor alcanza temperaturas de hasta 46 °C.

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

El HAMILTON-EM7 admite la medición de CO₂ de flujo principal.¹ Si desea información sobre la calibración, consulte el apartado 3.7.3.

La monitorización de los datos de CO₂ es útil para evaluar la integridad de las vías aéreas del paciente o garantizar la correcta colocación del tubo endotraqueal, entre otras aplicaciones.

¹ Disponible con la opción CO₂.

Tabla 3-7. Visión general de la medición de CO2

Si desea más información sobre...	Consulte...
Medición de CO2, conexión y uso	Apartado 3.7.1
Activación del sensor de CO2	Apartado 3.7.2
Realización de una calibración en cero antes de su uso	Apartado 3.7.3

3.7.1 Medición de CO2

La opción de monitorización de CO2 abarca el adaptador de vía aérea y el sensor de CO2 (mostrado en la figura 3-10).

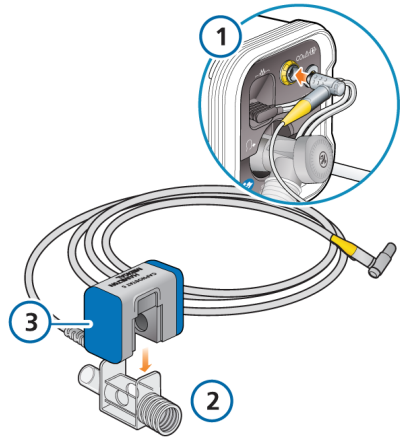
Para obtener información acerca de equipos respiratorios y accesorios compatibles, consulte las *especificaciones técnicas* del respirador.

El sensor genera una luz infrarroja y la emite a través del adaptador de vía aérea a un detector que se encuentra en el lado opuesto. El CO2 del paciente, que fluye a través del adaptador de vía aérea, absorbe parte de esta energía infrarroja.

El sistema determina la concentración de CO2 en los gases respiratorios mediante la medición de la cantidad de luz absorbida.

El respirador muestra la medición de PetCO2 como un valor numérico y en la forma de onda PCO2.

Figura 3-10. Montaje y componentes de la monitorización de CO2



- 1 Puerto de conexión de CO2
- 2 Adaptador de vía aérea
- 3 Sensor CO2

3.7.1.1 Conexión de un sensor de CO2

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

Compruebe que el sensor de CO2 y el adaptador de vía aérea están limpios y secos antes de conectarlos.

Para configurar la monitorización de CO2

Consulte la figura 3-10.

1. Conecte el cable del sensor al puerto de conexión de CO2 (1) del respirador.
2. Conecte el sensor de CO2 (3) al adaptador de la vía aérea (2) alineando las flechas en ambos componentes.
Presione los componentes hasta que se oiga un clic y queden unidos. Tenga en cuenta que el adaptador de vía aérea adulto/pediátrico añade 6 ml de espacio muerto al circuito.
3. Al conectar un sensor de CO2 por primera vez, realice la calibración en cero del sensor/adaptador, si procede, tal y como se describe en el apartado 3.7.3.
4. Conecte el sensor/adaptador al equipo respiratorio proximal al paciente (figura 3-11).

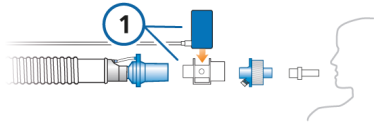
Asegúrese de que esté colocado en un ángulo de 45° o más con respecto al suelo.

No coloque el adaptador de vía aérea entre el tubo endotraqueal y un adaptador conectado, ya que las secreciones del paciente se podrían acumular en el adaptador.

El lado del cable del sensor debe estar orientado hacia el lado opuesto al paciente.

5. Retire el cable con seguridad.

Figura 3-11. Conexión del adaptador de vía aérea/sensor de CO2 (1) al equipo respiratorio

**Para verificar la calidad de la conexión**

- Verifique el capnograma (forma de onda de PCO2) en la pantalla del respirador.

Si los niveles de CO2 son superiores a lo esperado, compruebe el estado del paciente. Si determina que el estado del paciente no contribuye a estos niveles, calibre el sensor (apartado 3.7.3).

Para desconectar el cable del sensor del respirador

- Tire hacia atrás del conector y desengánchela del puerto de conexión del respirador.

3.7.2 Activación de la medición de CO2

Con la opción CO2 y un dispositivo de monitorización del CO2 compatible, el HAMILTON-EM7 ofrece una monitorización integrada y la visualización de los datos de monitorización del CO2.

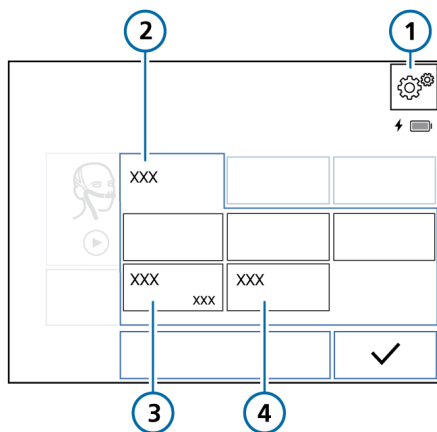
Además de la activación de hardware para la medición de CO2, el sensor se tiene que activar para que los datos de monitorización estén disponibles.

Para activar la monitorización del sensor de CO2

Si hay un sensor de CO2 conectado al dispositivo, se activará automáticamente.

1. Toque  > **General**.
2. Toque **Sensor de CO2** para ENCENDER o APAGAR la monitorización.

Figura 3-12. Activación del sensor de CO2



- | | |
|-----------|---------------------------------|
| 1 Ajustes | 3 Sensor CO2 |
| 2 General | 4 Calibración del sensor de CO2 |

3.7.3 Realización de una calibración en cero del adaptador/sensor de CO2

PRECAUCIÓN

- Lleve a cabo siempre la calibración en cero con el sensor de CO2 conectado al adaptador de vía aérea.
- Asegúrese de no cubrir los extremos del adaptador de vía aérea.

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

La calibración en cero del adaptador de CO2 compensa las diferencias ópticas entre los adaptadores de vía aérea y el cambio del sensor.

Tenga en cuenta que los sensores de CO2 están calibrados de fábrica, por lo que únicamente tiene que calibrar en cero los adaptadores, tal y como se describe a continuación.

Realice una calibración en cero en los siguientes casos:

- Al usar el sensor por primera vez
- Al cambiar entre los tipos de adaptador de vía aérea (por ejemplo, de desechable a reutilizable)
- Cuando se genera la alarma Calibración de CO2 necesaria

Para realizar una calibración en cero del adaptador de vía aérea/sensor de CO2

Se realiza una calibración en cero con el sensor de CO2 y el adaptador de vía aérea conectados entre sí y *desconectados del equipo respiratorio* junto con el respirador en modo Standby.

1. Asegúrese de que el respirador esté en modo Standby.
2. Conecte el sensor de CO2 al puerto de CO2 del respirador (figura 3-10) y compruebe que la monitorización de CO2 esté activada (apartado 3.7.2).

Si es la primera vez que se ha conectado el sensor de CO2, espere al menos 2 minutos para que el dispositivo se caliente.

3. Conecte el sensor de CO2 al adaptador de vía aérea alineando las flechas en ambos componentes (figura 3-13).

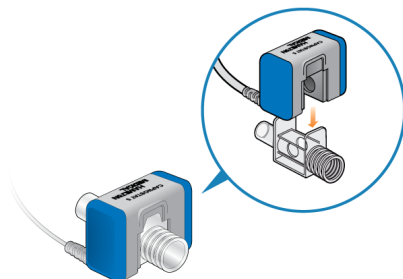
Presione los componentes hasta que se oiga un clic y queden unidos.

Se realizará una calibración con el sensor y el adaptador de vía aérea conectados entre sí y desconectados del equipo respiratorio.

Mantenga el sensor y el adaptador de vía aérea alejados de todas las fuentes de CO2, incluida su respiración y la del paciente, así como del orificio de salida del respirador.

4. Toque  > **General**.
5. Toque **Calibración de CO2**.
No mueva los componentes durante la calibración.
6. Cuando finalice la calibración en cero, compruebe que se muestra ✓ en la ventana para indicar que se ha completado correctamente.

Figura 3-13. Conexión del sensor de CO2 al adaptador de vía aérea



Si la calibración en cero falla

Si la calibración en cero falla, se mostrará X.

Realice las siguientes comprobaciones y repita la calibración en cero tras cada una de ellas hasta que finalice correctamente:

- Compruebe el adaptador de vía aérea y límpielo si es preciso.
- Si la calibración en cero sigue fallando, asegúrese de que no haya ninguna fuente de CO2 cerca del adaptador de la vía aérea.
- Si la calibración en cero sigue fallando, conecte un adaptador nuevo.
- Si la calibración en cero sigue fallando, conecte un sensor de CO2 nuevo.

Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

3.8 Configuración de la nebulización

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

El HAMILTON-EM7 admite el uso de nebulizadores de malla. Los nebulizadores compatibles aparecen en el catálogo electrónico de Hamilton Medical.

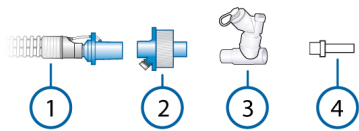
El uso de un nebulizador de malla requiere una fuente de alimentación externa.

Para conectar un nebulizador al equipo respiratorio

- Conecte el nebulizador al circuito respiratorio, tal como se muestra en la figura 3-14.

Para obtener más información sobre la configuración, la conexión y el funcionamiento, consulte el apartado 8.5 y las *instrucciones de uso* del fabricante.

Figura 3-14. Conexión de un nebulizador al equipo respiratorio HAMILTON-EM7



- | | |
|--|----------------------------|
| 1 Equipo respira-
torio | 3 Nebulizador de
malla |
| 2 HMEF (compa-
tible con la
nebulización de
medicamentos) | 4 Interfaz del
paciente |

3.9 Configuración para su uso con gafas de visión nocturna (NVG)

⚠ ADVERTENCIA

Si se utilizan gafas de visión nocturna (NVG), asegúrese de que sean compa-
tibles con el equipo *antes* de usarlas
por primera vez.

El HAMILTON-EM7 admite el uso de
gafas de visión nocturna (NVG).

En este punto, puede ajustar el brillo de
la pantalla y configurar la tecla Día/
Noche para alternar entre los ajustes
Noche y NVG.

Si desea más información, consulte el
apartado 8.7.1

4

Administración del tratamiento

4.1	Visión general del proceso	84
4.2	Realización de las comprobaciones previas, las pruebas y la calibración.....	84
4.3	Especificación de datos del paciente.....	84
4.4	Comienzo de la terapia.....	86
4.5	Garantía de un suministro de oxígeno adecuado para el transporte del paciente	90
4.6	Revisión y configuración de los ajustes de la terapia	90
4.7	Configuración de los límites de alarma.....	94
4.8	Pausa del tratamiento.....	98
4.9	Detención de la terapia (Standby).....	99
4.10	Finalización de una sesión de paciente.....	99
4.11	Acerca de los parámetros de control	100

4.1 Visión general del proceso

En este apartado, se describe cómo configurar el HAMILTON-EM7 para la ventilación de un paciente en concreto. La conexión de la fuente de alimentación y los suministros de oxígeno, así como la configuración del equipo respiratorio se tratan en el capítulo 3.

Para configurar los parámetros de ventilación, se deben seguir estos pasos generalmente.

Tabla 4-1. Visión general de la configuración y administración de la terapia

Para...	Consulte...
Realizar las comprobaciones previas, pruebas y calibraciones	Capítulo 3, apartado 3.6
Seleccionar el grupo de pacientes y especificar los datos del paciente	Apartado 4.3
Comenzar terapia	Apartado 4.4
Seleccionar el modo de ventilación/terapia y revisar o ajustar los controles	Apartados 4.4.3 y 4.6
Revisar y ajustar los límites de alarma	Apartado 4.7
Pausar el tratamiento	Apartado 4.8
Detener la terapia (entrar en Standby)	Apartado 4.9
Finalizar la sesión de paciente	Apartado 4.10

4.2 Realización de las comprobaciones previas, las pruebas y la calibración

Antes de comenzar la terapia, asegúrese de llevar a cabo la comprobación previa a la puesta en funcionamiento y cualquier otra calibración o prueba de alarma.

Si desea más información, consulte el apartado 3.6.

4.3 Especificación de datos del paciente

 **PRECAUCIÓN**

El hecho de introducir correctamente los datos del paciente garantiza un ajuste de la terapia seguro para el arranque y el respaldo de apnea.

Cuando se enciende el dispositivo, este realiza las autocomprobaciones y, una vez que ha finalizado, muestra la ventana de ajustes del paciente (figura 4-1) y el mensaje: Standby. Ninguna terapia en ejecución. También puede acceder a la ventana de ajustes del paciente desde la ventana Standby/Inicio (figura 4-3).

Especificar los datos del paciente correctamente es muy importante porque el respirador usa estos datos como base para realizar cálculos y ajustar el control del modo inicial.

- Para el grupo de pacientes Adulto, defina el sexo (Hombre, Mujer) y la altura para calcular el peso corporal previsto (PCP).
- Para el grupo de pacientes Pediátrico, el respirador utiliza el valor de Alt. paciente y no se usa el sexo del paciente.

Los siguientes ajustes de control se fijan en función del PCP: Vt, Frec., T alto, TI, VolMin ajustes de seguridad.

Tabla 4-2. Grupo de pacientes del HAMILTON-EM7

Adulto	Pediátrico
Sexo: Hombre, Mujer	Alt. paciente: de 58 a 150 cm
Alt. paciente: >130 cm	PCP: de 5 a 48 kg
PCP: >30 kg	Volumen tidal mínimo proporcionado: 50 ml
Volumen tidal mínimo proporcionado: 50 ml	

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

Para especificar los datos del paciente

1. En la ventana de ajustes del paciente (figura 4-1), toque **Hombre**, **Mujer** o **Pediátrico**, según corresponda para su paciente.

Se abrirá la ventana Alt. paciente (figura 4-2).

2. Defina la altura y confirme el ajuste. El dispositivo calcula el peso corporal previsto del paciente (PCP).
3. Si selecciona Pediátrico como grupo de pacientes, se le pedirá que confirme el grupo y la altura del paciente.

Toque ✓ para confirmar los ajustes.

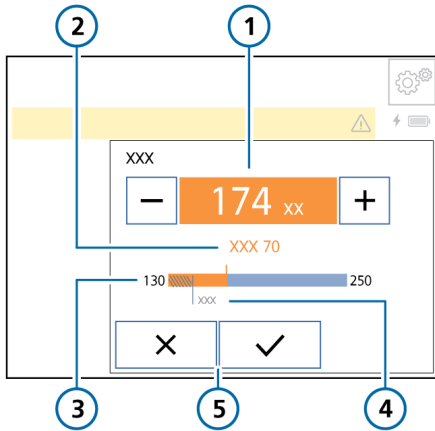
Aparecerá la ventana Standby/Inicio. Los ajustes de parámetros y límites de alarma se definen en sus valores predefinidos basados en los datos específicos del paciente.

Ahora puede configurar la terapia que desee.

Figura 4-1. Ventana de ajustes del paciente

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1 Grupo de pacientes | 4 Compr. previa |
| 2 Alt. paciente | 5 Confirmar |
| 3 PCP (calculado) | |

Figura 4-2. Ajuste de la altura del paciente



- | | |
|---|--|
| 1 Ajuste de altura del paciente, botones de ajuste +/- | 4 Indicación del límite del grupo de pacientes |
| 2 PCP calculado para el ajuste de altura mostrado | 5 Botones Cancelar/ Confirmar |
| 3 Vista gráfica del intervalo de altura del paciente, ajuste actual | |

4.4 Comienzo de la terapia

Antes de comenzar la ventilación, revise la información del paciente en la ventana Standby/Inicio y asegúrese de que sea correcta. Si desea más información, consulte el apartado 4.3.

En la ventana Standby/Inicio, los modos de terapia se disponen según el tipo de la siguiente manera:

- Terapia con O₂¹
- No invasivo^{1,2}
- Invasivo

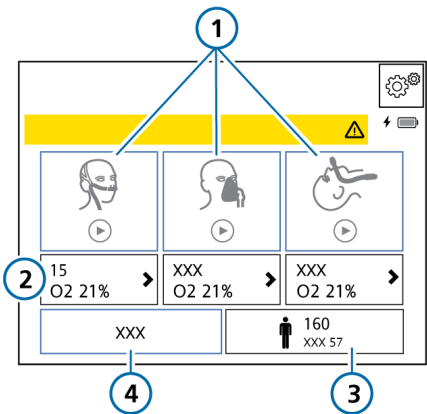
Para cada terapia se ofrecen un botón de inicio rápido azul y un botón de controles negro. El nombre del modo predeterminado se muestra para cada tipo.

En Configuración se puede definir el modo predeterminado para los tipos de ventilación invasivo y no invasivo (apartado 10.4.2).

¹ Si la opción está instalada y activada.

² Se muestra solo si se han configurado uno o más modos no invasivos (apartado 10.4.2).

Figura 4-3. Ventana Standby/Inicio: comienzo del tratamiento



- 1 Botones de inicio rápido azules: Toque para comenzar la terapia directamente: Terapia con O2, No invasivo, Invasivo

2 Botones de controles negros: Toque para acceder a los ajustes de cada tipo de terapia
- 3 Ajustes del paciente: Toque para cambiar el tipo o la altura de paciente

4 Compr. previa: Toque para iniciar la comprobación

Tabla 4-3. Inicio de terapia, visión general de los métodos

Para...	Haga lo siguiente...
Comenzar la terapia directamente (Inicio rápido) utilizando el modo y los ajustes configurados	Toque el botón de inicio rápido azul. La terapia empezará inmediatamente. Consulte el apartado 4.4.1.
Comenzar directamente la ventilación de RCP	Toque la tecla RCP en la parte frontal del respirador. Consulte el apartado 4.4.2.
Cambiar el modo o configurar los ajustes antes de iniciar la terapia	Toque el botón de controles negro para seleccionar el tipo de terapia que desee aplicar. Después de realizar los cambios, comience la terapia directamente desde la ventana Controles. Consulte el apartado 4.4.3.

En la tabla 4-3, se proporciona una visión general de los métodos para iniciar la terapia. Cada opción se describe en detalle después de la tabla.

4.4.1 Inicio de la terapia directamente usando los ajustes predeterminados (Inicio rápido)

Los botones de inicio rápido azules permiten comenzar directamente la terapia mostrada usando los ajustes configurados.

Puede modificar los ajustes durante la terapia en cualquier momento (apartado 4.6).

Para comenzar la terapia directamente usando los ajustes configurados

- ▶ En la ventana Standby/Inicio, toque el botón de **inicio rápido** azul para comenzar la terapia que desee.



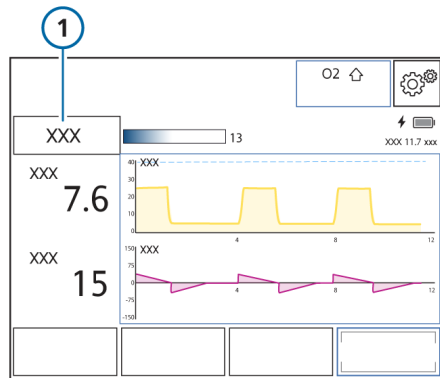
Otra opción es, mediante el botón PyG, mover el cursor hasta el botón de **inicio rápido** que desee y pulsar el botón PyG para seleccionarlo.

El respirador comenzará a administrar la terapia inmediatamente utilizando los ajustes predeterminados (figura 4-4). En Configuración se pueden modificar los valores predeterminados (apartado 10.4.2).

Durante la ventilación, se muestra el modo activo en la parte izquierda de la pantalla. Puede cambiar los ajustes en cualquier momento (apartado 4.6).

Si desea información de monitorización, consulte el capítulo 6.

Figura 4-4. Terapia en ejecución, pantalla principal, modo activo (1)



4.4.2 Comienzo de la ventilación de RCP

Puede comenzar directamente en la ventilación de RCP, ya sea con el respirador apagado o una vez que se haya encendido.

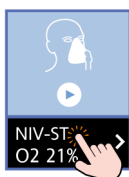
Para obtener información detallada sobre la ventilación de RCP, incluido el inicio de la terapia, consulte el apartado 8.6.

4.4.3 Cambio del modo o los ajustes antes de iniciar la terapia

Si es necesario, puede modificar los ajustes de la terapia con O2; o bien, el modo o los ajustes de la terapia no invasiva o invasiva antes de empezar.

Para cambiar el modo o los ajustes seleccionados antes de iniciar la terapia

1. En la ventana Standby/Home, toque el botón de **controles** negro de la terapia que desee (figura 4-3).



Se abrirá la ventana Controles (figura 4-5).

2. Para seleccionar un modo diferente, toque la pestaña **Modos**.
Se mostrarán los modos disponibles para el tipo de terapia seleccionado.¹

3. Toque el modo deseado.

Aparecerá la ventana Controles básicos.

4. Revise y, si es necesario, configure los ajustes de control en la ventana Controles básicos y en la ventana Controles ampliados.

5. Toque Límites de alarma para revisar y ajustar los límites de alarma, si es necesario.

Cuando finalice, toque **X** para cerrar la ventana de Límites de alarma.

6. Cuando termine, toque **Comenzar terapia**.

Tenga en cuenta que, si *no* comienza la terapia, la ventana permanecerá abierta.

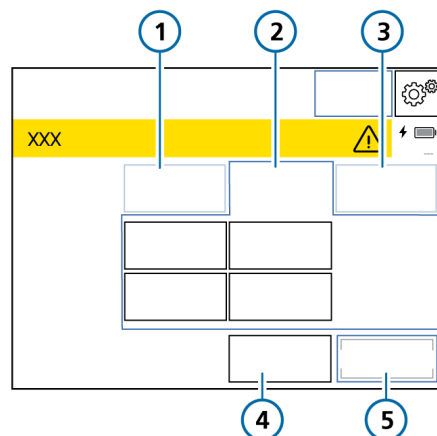
Para volver a la ventana Standby/Inicio sin comenzar la terapia, toque la tecla Encendido/Standby.

La terapia comienza en el modo seleccionado usando los ajustes elegidos.

Si desea información de monitorización, consulte el capítulo 6.

Para obtener más detalles sobre la configuración de los ajustes durante la terapia, consulte el apartado 4.6.

Figura 4-5. Ventana Controles, configuración de los ajustes antes de iniciar la terapia



1 Modos

2 Controles básicos

3 Controles ampliados

4 Límites de alarma

5 Comenzar terapia

¹ El conjunto de modos disponibles para su uso en el respirador se puede configurar. Consulte el apartado 10.3.3.

4.5 Garantía de un suministro de oxígeno adecuado para el transporte del paciente

⚠ ADVERTENCIA

Antes de transportar al paciente, asegúrese de que el suministro de oxígeno sea adecuado comprobando el parámetro Consumo de O2 en la pantalla principal (figura 4-6) y compruebe asimismo que sea adecuado para el tiempo de desplazamiento estimado y la capacidad de oxígeno actual.

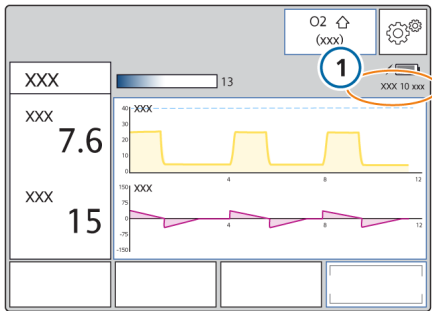
Antes de trasladar al paciente, revise el consumo de oxígeno actual.

4.5.1 Revisión del consumo de oxígeno actual

La tasa de consumo de oxígeno actual se muestra siempre en la parte superior de la pantalla del respirador (figura 4-6).

La tasa de consumo de O2 se actualiza cada segundo y muestra la tasa de consumo media del último minuto. La tasa de consumo de O2 está disponible después de 48 segundos de ventilación.

Figura 4-6. Consumo de O2 (1) en la pantalla principal

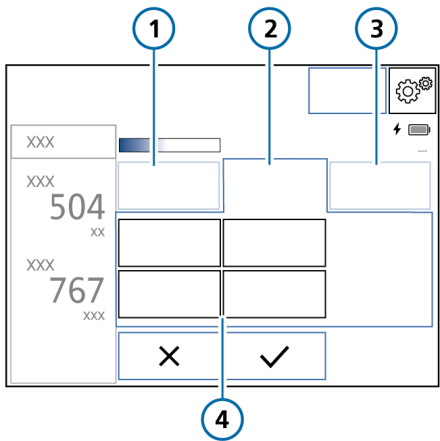


4.6 Revisión y configuración de los ajustes de la terapia

Los ajustes de terapia se especifican en las pestañas de la ventana Controles:

- Modos
- Controles básicos
- Controles ampliados

Figura 4-7. Ventana Controles, ajustes



- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 Pestaña Modos | 3 Pestaña Controles ampliados |
| 2 Pestaña Controles básicos | 4 Controles ajustables |

Para cambiar el modo o los ajustes durante la terapia

1. Durante la terapia activa, toque **Controles**.
Puede cambiar el modo de ventilación en la ventana Controles > Modos.
2. Seleccione y configure los ajustes según sea necesario en las ventanas Controles básicos y Controles ampliados. Consulte la figura 4-7.
3. Toque ✓ para confirmar cualquier cambio.

Los cambios tendrán efecto en cuanto se confirmen.

En función de los cambios, el dispositivo podría modificar el límite de alarma Presión (alta). Si desea más información, consulte el apartado 4.6.1.

4.6.1 Acerca de los ajustes de control de presión

La presión inspiratoria total (P total) que se debe aplicar durante la ventilación está determinada por el ajuste que se obtiene de combinar los siguientes parámetros, según el modo seleccionado.

Si desea más información sobre estos parámetros, consulte la tabla 4-8.

Tabla 4-4. Ajustes de control de presión en cada modo

Ajustes de control de presión	Modo
$\Delta P_{\text{control}}$, PEEP	PCV+
$\Delta P_{\text{soporte}}$, PEEP	SIMV ¹ , ESPONT ¹ , NIV ¹
ΔP_{insp} , PEEP	NIV-ST ¹
$\Delta P_{\text{soporte}}$, PEEP o P alta (el valor superior de los tres)	DuoPAP ¹
ΔP_{insp} , PEEP	ASV
PEEP/CPAP	CPAP

En el modo ASV, se encuentra disponible un parámetro adicional: Límite P. Límite P define la presión *máxima* permitida que se aplica durante la ventilación. Límite P está disponible en la ventana Controles básicos (figura 4-7).

Tenga presente que Límite P y el límite de alarma Presión (alta) están directamente relacionados: Límite P es siempre el límite de alarma Presión (alta) menos 10 mbar; por lo tanto, los cambios en uno de los valores afectan al otro.

El cambio de los ajustes relacionados con la presión inspiratoria total puede cambiar el ajuste de control Límite P, tal y como se describe en el apartado 4.6.1.1.

¹ Si la opción está instalada y activada.

4.6.1.1 Configuración de los ajustes relacionados con la presión

En algunos casos, configurar los ajustes relacionados con la presión puede modificar el límite de alarma Presión (alta) o el valor de Límite P (solo en modo ASV), como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4-5. Acciones del respirador con cambios en los ajustes de control relacionados con la presión

Si...	El respirador realiza los siguientes cambios...
Cambia el ajuste Límite P. <i>(solo en modo ASV)</i>	El límite de alarma Presión (alta) se fija en Límite P + 10 mbar.
Se establece $P_{total} < \text{Límite P} - 20 \text{ mbar}$, se le pedirá que confirme el ajuste.	Si se confirma, Límite P se fija en $P_{total} + 20 \text{ mbar}$. El límite de alarma Presión (alta) se fija en Límite P + 10 mbar.
Se establece $P_{total} > \text{Límite P}$, se le pedirá que confirme el ajuste.	Si se confirma, Límite P se fija en el valor de P total. El límite de alarma Presión (alta) se fija en Límite P + 10 mbar.
Se establece el límite de alarma Presión (alta) $> 60 \text{ mbar}$ o $> P_{total} + 30 \text{ mbar}$, se le pedirá que confirme el ajuste.	Si se confirma, el límite de alarma se establece en el valor definido. Límite P se fija en el nuevo límite de alarma Presión (alta) menos 10 mbar.

4.6.2 Acerca de la ventilación de respaldo de apnea

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

El HAMILTON-EM7 proporciona ventilación de respaldo de apnea, un mecanismo que reduce al mínimo el riesgo de lesiones para el paciente debido a la apnea o al cese de la respiración. El respaldo de apnea está disponible en los siguientes modos.

Tabla 4-6. Modos y sus modos de respaldo

Modo seleccionado	Modo de respaldo
ESPONT	(S)CMV
NIV	NIV-ST

Ventilación de respaldo de apnea activada

El respaldo de apnea proporciona ventilación una vez transcurrido el tiempo de apnea sin que se haya detectado ningún intento de respiración. El tiempo de apnea se configura en la ventana Límites de alarma > Límites 3 usando el control Tiempo apnea.

Cuando esto sucede, el respirador cambia de forma automática e inmediata a la ventilación de respaldo de apnea.

Se genera una alarma de prioridad baja, se muestra la alarma Ventilación de apnea y el respirador cambia al modo de respaldo. El nombre del modo se muestra en amarillo, lo que indica que la ventilación de Respaldo de apnea está activa.

Los ajustes de control del modo Respaldo de apnea dependen del PCP del paciente y de la terapia aplicada con anterioridad.

Si el paciente inicia dos (2) respiraciones consecutivas, el respirador vuelve a la ventilación con la configuración y el modo de asistencia originales, y muestra el mensaje Fin de ventilación de apnea.

La ventilación de respaldo de apnea no requiere intervención médica, aunque puede cambiar libremente el modo durante su ejecución, tanto si cambia a un modo nuevo o si acepta el modo de respaldo como modo nuevo.

4.7 Configuración de los límites de alarma

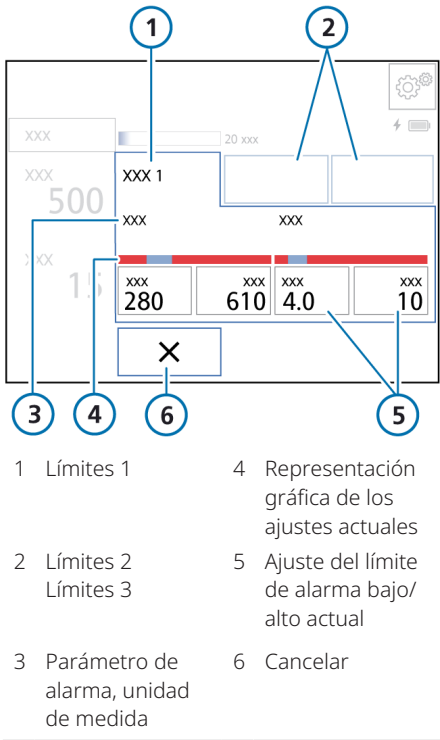
⚠ PRECAUCIÓN

- Defina cuidadosamente los límites de las alarmas en función del estado del paciente. Si se establecen límites muy altos o muy bajos, el sistema de alarma dejará de ser útil.
- Para evitar posibles lesiones en el paciente, asegúrese de utilizar los mismos ajustes configurados por el usuario en los respiradores de su zona.
- Para evitar que el paciente sufra alguna lesión, asegúrese de que los límites de alarma están configurados adecuadamente antes de conectar el paciente al respirador.
- Los ajustes de límites de alarmas predeterminados de fábrica se establecen en función del grupo de pacientes seleccionado, lo que permite llevar a cabo una monitorización sin vigilancia. No obstante, estos ajustes nunca sustituirán la revisión individual del paciente ni el ajuste de los límites de alarma basados en su estado.

Antes de continuar, revise la información de seguridad en los capítulos 1 y 9.

Podrá acceder a la ventana Alarmas y cambiar los ajustes de alarma en cualquier momento durante la terapia no invasiva o invasiva.¹

Figura 4-8. Ventana Límites de alarma > Límites 1



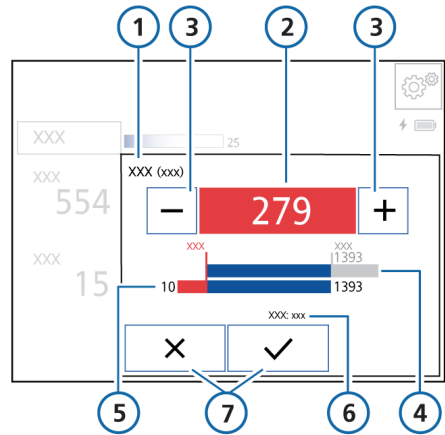
¹ No está disponible durante la terapia con O2.

Para revisar y ajustar los límites de alarma

1. Toque **Límites de alarma**.
El botón está disponible en la ventana de ajustes o durante la ventilación activa.
2. Para establecer de manera individual el límite de alarma, toque el botón de ajuste del límite de alarma bajo o alto que desee (5 en la figura 4-8).
3. Defina el ajuste como sea necesario (figura 4-9).
 - El límite seleccionado actualmente se muestra en rojo (elementos 2 y 5).
 - El intervalo de ajustes posibles se muestra (en azul) con los valores mínimo y máximo.
 - El intervalo de ajustes está limitado por el límite de alarma bajo/ alto opuesto definido actualmente, que se muestra en gris.
 - Al ajustar el límite de alarma, el respirador muestra el parámetro de monitorización asociado y su valor actual.
4. Toque ✓ para confirmar los ajustes.
5. Acceda a otros ajustes de alarma en las pestañas Límites 2 y Límites 3.
6. Toque ✓ para confirmar los ajustes y cerrar la ventana Límites de alarma.

Todos los cambios tienen efecto en cuanto se confirman.

Figura 4-9. Ajuste de los límites de alarma (en este ejemplo se muestra el ajuste de límite bajo de una alarma)



- | | |
|---|---|
| 1 Alarma y límite (bajo/alto) que se están definiendo | 5 Barra inferior: barra de alarma baja (el rojo indica el valor actual) y muestra el intervalo disponible (en azul) |
| 2 Valor definido actualmente | 6 Valor y parámetro de monitorización relacionados |
| 3 Disminuir (-)/aumentar (+) ajuste | 7 Cancelar/Confirmar |
| 4 Barra superior: barra de alarma alta (el gris indica el valor actual) | |

En la siguiente tabla, se describen brevemente las alarmas ajustables del respirador. Las especificaciones están disponibles en la tabla 12-13.

Tabla 4-7. Alarmas ajustables

Alarma	Definición
fTotal (alto y bajo)	Frecuencia respiratoria total monitorizada baja y alta (fTotal), que incluye las respiraciones espontáneas y obligatorias. Si se alcanza cualquiera de estos límites, se generará una alarma de prioridad media. Durante el ajuste de las alarmas, el respirador muestra la frecuencia respiratoria espontánea (fTotal).
PetCO2 (alta y baja)	PetCO2 monitorizada alta y baja. Si se alcanza cualquiera de estos límites, se generará una alarma de prioridad media. Durante el ajuste de las alarmas, el respirador muestra la presión de CO2 al final del volumen tidal (PetCO2).
Presión (alta y baja)	Presión monitorizada baja y alta en el sensor de flujo proximal. Si se alcanza el límite de Presión (alta) o si la presión se mantiene por debajo del límite de Presión (baja), se generará una alarma de prioridad alta. Si la presión suministrada durante la inspiración es la misma que el límite de alarma Presión (alta), el dispositivo anula la inspiración y reduce la presión al nivel PEEP. Durante el ajuste de las alarmas, el respirador muestra la presión máxima en la vía aérea (Ppico).
Tiempo apnea	Tiempo máximo permitido desde el comienzo de una inspiración hasta el comienzo de la siguiente inspiración. El tiempo de apnea transcurre sin que se haya detectado ningún intento de respiración: • En los modos NIV y ESPONT, se genera una alarma de prioridad baja. Se inicia la ventilación de apnea. • En todos los demás modos, se genera una alarma de prioridad alta. No se aplica si se utiliza la Terapia con O2.

Alarma	Definición
VolMinEsp (alto y bajo)	Volumen minuto espiratorio alto y bajo. Si se alcanza cualquiera de estos límites, sonará una alarma de prioridad alta. Durante el ajuste de las alarmas, el respirador muestra el volumen minuto espiratorio (VolMinEsp).
Vt (alto y bajo)	Volumen tidal espiratorio bajo y alto, de dos respiraciones consecutivas. Si se alcanza cualquiera de estos límites, se generará una alarma de prioridad media. Durante la ventilación invasiva, cuando el Vt suministrado es más de 1,5 veces mayor que el límite superior de alarma de Vt fijado, se genera la alarma Resp. cancelada, límite Vt alto. En este caso, el dispositivo detiene la inspiración y reduce la presión al nivel de PEEP. Si se alcanza el límite superior, los controles de ASV reducen la presión de la siguiente respiración en 2 mbar. Durante el ajuste de las alarmas, el respirador muestra el volumen tidal espiratorio (VTE).

4.8 Pausa del tratamiento

Puede poner en pausa la terapia activa durante un (1) minuto como máximo, después del cual se reiniciará la terapia automáticamente.

Durante una pausa, todavía puede definir los ajustes de control y los límites de alarma, según sea necesario.

Para pausar la terapia activa

- 1. Toque **Pausar terapia** en la esquina inferior derecha de la pantalla (figura 4-10).
Se le pedirá que confirme la elección.
- 2. Toque ✓ para confirmar.

Se mostrará la ventana Pausa (figura 4-11) con una cuenta atrás de 60 segundos.¹ Cuando el temporizador llegue a 0, la terapia se iniciará de nuevo automáticamente.

Si desea más información sobre cómo pausar la terapia durante la RSI, consulte el apartado 8.3.1.1.

Figura 4-10. Botón Pausar terapia (1)

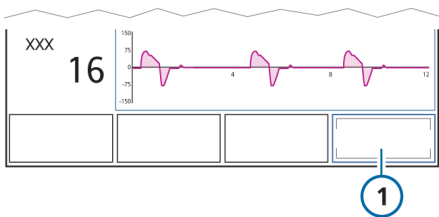
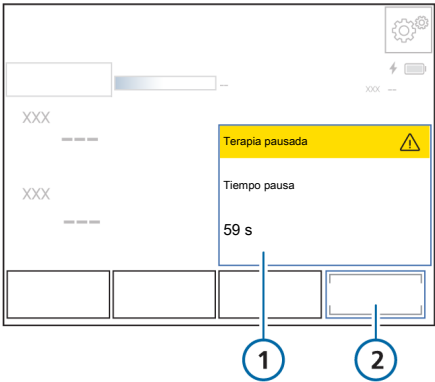


Figura 4-11. Ventana Pausa



- 1 Temporizador de cuenta atrás de pausar terapia
- 2 Comenzar terapia

Para reiniciar el tratamiento manualmente

- Para reiniciar la terapia manualmente mientras el temporizador sigue funcionando, toque **Comenzar terapia** (elemento 2 en la figura 4-11).

Se reanudará la terapia.

Tenga en cuenta que, si durante una pausa, cambia el equipo respiratorio, deberá cambiar al modo Standby y llevar a cabo la Compr. previa (apartado 3.6) antes de reanudar la terapia.

¹ Durante la RSI con terapia con O2, el temporizador de cuenta atrás *no* se muestra, pero la cuenta atrás sigue funcionando. La terapia se reinicia automáticamente después de un (1) minuto.

4.9 Detención de la terapia (Standby)

PRECAUCIÓN

Cuando se encuentra en modo Standby, el respirador no reanuda automáticamente la ventilación al volver a conectar al paciente. Es necesario reiniciar manualmente la ventilación.

AVISO

- En Standby se suprimen las alarmas del paciente.
- Las alarmas acústicas del paciente se suprimen durante 30 segundos después de comenzar la ventilación desde el modo Standby.

Standby es un modo de espera que permite mantener los ajustes del respirador mientras este no realiza funciones de ventilación.

Para detener la ventilación y colocar el respirador en Standby

1. Pulse  (Standby/Encendido).
La ventana Activar Standby se abrirá.
2. Toque ✓ para confirmar.

El dispositivo pasa a Standby (figura 4-3).

Si desea más información sobre cómo pausar la terapia, consulte el apartado 4.8.

Para finalizar el modo Standby e iniciar la ventilación

- Consulte el apartado 4.4.

4.10 Finalización de una sesión de paciente

Una vez que se haya completado la terapia, lleve a cabo las siguientes tareas para desechar los componentes usados y preparar el dispositivo para el siguiente paciente:

- Deseche los componentes de un solo uso de forma adecuada.
Los componentes usados deben tratarse como material contaminado. Actúe conforme a las normativas federales, estatales y locales respecto a la gestión de residuos y la protección medioambiental a la hora de desechar componentes usados.
- Procese los componentes reutilizables de conformidad con los protocolos y las políticas de su institución.
Realice todas las tareas de limpieza y mantenimiento para garantizar que el dispositivo esté limpio y preparado para el siguiente uso. Para obtener más información, consulte el capítulo 9.
- Monte o prepare los componentes disponibles para el próximo uso.
- Asegúrese de que la tapa de protección esté colocada sobre el sensor de flujo para proteger la ruta del gas cuando no se esté utilizando el equipo respiratorio.

4.11 Acerca de los parámetros de control

En la tabla 4-8 se incluye una breve descripción de los parámetros de control del respirador, también denominados *ajustes de control*. Puede revisar y configurar estos ajustes en distintos lugares, según su función.

En la tabla 12-10 del capítulo *Especificaciones*, se describen los intervalos de los parámetros de control y los ajustes predeterminados, como la precisión.

Si desea comparar la terminología relacionada con la ventilación de Hamilton Medical con la norma ISO 19223:2019, consulte el apartado 12.5.

Tabla 4-8. Parámetros de control, definición

Parámetro	Definición
Alt. de paciente	Altura del paciente. Sirve para calcular el peso corporal previsto (PCP).
Disparo	El esfuerzo inspiratorio del paciente hace que el respirador proporcione una respiración. Los ajustes son 1 (esfuerzo bajo), 2, 3 (esfuerzo alto). Defínalo como APG, cuando la ventilación de RCP esté activada. Consulte el apartado 8.6.
ETS	La ETS (sensibilidad de disparo espiratorio) es el porcentaje del flujo inspiratorio máximo en el que el respirador pasa de la inspiración a la espiración. El aumento del ajuste ETS tiene como resultado un tiempo inspiratorio más corto. El parámetro ETS le permite ajustar el tiempo inspiratorio de las respiraciones con presión de soporte al tiempo neural.
Flujo	En el modo Terapia con O2, el Flujo es el flujo continuo y constante de gas médico al paciente en litros por minuto.
Frec.	Frecuencia respiratoria o número de respiraciones por minuto.
I:E	Relación existente entre el tiempo inspiratorio y el espiratorio. Se aplica a respiraciones obligatorias. Durante el ajuste de I:E, el respirador muestra el tiempo inspiratorio (TI) y el tiempo espiratorio (TE) correspondientes, en segundos.
Límite P	La presión máxima que se debe aplicar durante la ventilación. Los cambios en el límite de alarma Presión (alta) modifican el valor de Límite P. Límite P siempre es 10 mbar inferior al límite de alarma Presión (alta). Si desea más información sobre Límite P, consulte el apartado 4.6.1.

Parámetro	Definición
Oxígeno	Concentración de oxígeno que debe suministrarse.
P alta	Ajuste de presión alta en el modo DuoPAP. Presión absoluta, independiente de la PEEP definida.
P rampa	Rampa de presión. La velocidad a la que aumenta la presión para alcanzar el valor establecido. Las opciones son: Rápido, Media y Lento. Con el ajuste de P rampa puede definir con precisión la salida de flujo inicial durante una respiración controlada por presión o con presión de soporte para ajustar el flujo del respirador a la demanda del paciente. Se aplica a la insuflación controlada por presión. Notas: • Los ajustes de P rampa rápidos aportan intervalos de flujo inicial más altos y permiten alcanzar la presión objetivo con mayor rapidez. Esto puede beneficiar a pacientes con impulso respiratorio elevado. • Si se establece P rampa en un valor demasiado rápido, especialmente en combinación con un tubo endotraqueal pequeño (resistencia alta), puede provocarse un exceso de presión considerable durante la fase inicial de inspiración y generarse una alarma Presión limitada. • Si se ajusta P rampa en un valor demasiado lento, el respirador no podrá alcanzar la presión inspiratoria establecida. El objetivo es conseguir un perfil de presión cuadrado (rectangular). • Si el tiempo inspiratorio definido es inferior a P rampa, el respirador ignorará P rampa para alcanzar la presión inspiratoria establecida.
PCP	Peso corporal previsto. Valor calculado utilizando los datos de altura y sexo y se emplea en los cálculos de ASV y los ajustes de inicio de ventilación.
PEEP/CPAP	Presión positiva al final de la espiración y presión positiva continua en la vía aérea, presiones base aplicadas en la fase espiratoria. Se aplica a todas las respiraciones, excepto durante la Terapia con O₂.
Sexo	Sexo del paciente. Sirve para calcular el peso corporal previsto (PCP) de pacientes adultos. No es necesario definir el sexo del paciente para el grupo de pacientes Pediátrico.
T alto	Tiempo a la presión máxima, P alta , en el modo DuoPAP.

Parámetro	Definición
TI máx	Tiempo inspiratorio máximo para las respiraciones con ciclos de flujo. Como norma general, el ajuste ETS controla el cambio de inspiración a espiración en las respiraciones espontáneas. Sin embargo, si la fuga de gas es considerable, jamás se podrá alcanzar el valor establecido del ciclo. El ajuste de TI máx es un respaldo para que la inspiración pueda finalizar. El respirador pasa a la espiración al alcanzar el valor de TI máx establecido. TI máx se puede ajustar en los modos NIV y NIV-ST. Para todos los demás modos, TI máx se establece en 3 segundos.
TI	Tiempo inspiratorio, la cantidad de tiempo para proporcionar gas para inspiración en el ajuste ΔP_{Insp} o V_t. Se utiliza con la Frec. para fijar el tiempo del ciclo respiratorio. Se aplica en los modos SIMV y NIV-ST.
VolMin	El volumen minuto que se ha de suministrar en litros por minuto. Se aplica solo en el modo ASV. Durante el ajuste de VolMin, el respirador muestra el porcentaje correspondiente de volumen minuto (%VolMin).
Vt	Volumen tidal suministrado durante la inspiración en los modos (S)CMV y SIMV.
$\Delta P_{\text{control}}$	Presión (además de PEEP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria en el modo PCV+.
ΔP_{Insp}	Presión (además de PEEP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria. Se aplica solo en los modos NIV-ST y ASV. Solo se puede ajustar en el modo NIV-ST.
$\Delta P_{\text{soporte}}$	La presión de soporte que se aplica a respiraciones espontáneas en los modos SIMV, ESPONT, NIV y DuoPAP. Es la presión (además de PEEP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria. La presión de soporte ayuda al paciente a contrarrestar la resistencia al flujo del circuito respiratorio y del tubo endotraqueal. Esto compensa el descenso del volumen tidal y el aumento de la frecuencia respiratoria de un paciente que respira espontáneamente.

5

Modos de ventilación

5.1	Visión general	104
5.2	Modos controlados por volumen, control por flujo	108
5.3	Modos controlados por presión.....	112
5.4	Ventilación inteligente	116
5.5	Modos no invasivos	118
5.6	Uso de los modos no invasivos.....	124
5.7	Uso de ASV	127
5.8	Condiciones especiales.....	137

5.1 Visión general

El HAMILTON-EM7 ofrece una gama completa de modos de ventilación que proporcionan asistencia ventilatoria integral y parcial.

Los objetivos principales de la ventilación mecánica son los siguientes:

- Eliminación de CO₂
- Oxigenación
- Disminución del esfuerzo respiratorio
- Sincronización del paciente

En las descripciones detalladas de los modos que se ofrecen en este capítulo, se ilustra cómo funcionan los controles para conseguir estos objetivos.

Si desea comparar la terminología relacionada con la ventilación de Hamilton Medical con la norma ISO 19223:2019, consulte el apartado 12.5.

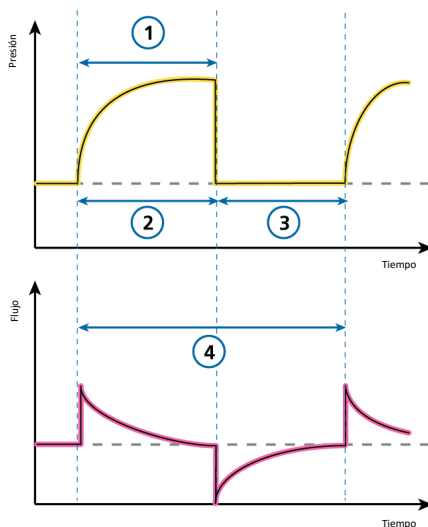
5.1.1 Opciones de temporización y tipos de respiración

Los respiradores de Hamilton Medical admiten dos métodos de respiración principales, respiraciones obligatorias y respiraciones asistidas.

Respiraciones obligatorias. El inicio de la inspiración (activación) está determinado por el paciente (respiración asistida) o por el respirador (respiración controlada). El final de la inspiración (ciclo) está determinado por el respirador. El respirador controla el tiempo respiratorio obligatorio mediante la combinación del tiempo inspiratorio (I:E) y la frecuencia (Frec.).

Respiraciones asistidas. Asistencia para la presión de soporte de las respiraciones iniciadas por el paciente; si ΔP_{so} se define en 0, las respiraciones serán sin asistencia. El inicio de la inspiración (activación) y el final de la inspiración (ciclo) están determinados por el paciente.

Figura 5-1. Parámetros de temporización de la respiración



1	TI	4	Frec.
2, 3	Relación I:E		

5.1.2 Modos de ventilación

La selección del modo es una decisión médica que depende de los niveles de eliminación de CO₂, la oxigenación, la actividad y el esfuerzo respiratorio del paciente.

Un modo de ventilación combina el tipo de respiración, la secuencia de respiración y los variables de control.

En las dos tablas siguientes, se proporciona una descripción general de los modos de ventilación disponibles.

Tabla 5-1. Modos de ventilación de HAMILTON-EM7, terminología y descripción (se aplica a todos los grupos de pacientes)

Nombre del modo	Nombre del modo ISO 19223	Modo
Modos controlados por volumen, controlados por flujo (invasivos)		
(S)CMV	A/C-VC	Las respiraciones están controladas por volumen y son obligatorias, incluidas las respiraciones activadas por el paciente.
SIMV	SIMV-VC\PS	Las respiraciones obligatorias controladas por volumen se pueden alternar con respiraciones asistidas por presión.
Modos controlados por presión (invasivos)		
PCV+	A/C-PC	Todas las respiraciones, tanto activadas por el paciente como por el respirador, están controladas por presión y son obligatorias.
DuoPAP	SIMV-PC\PS	Las respiraciones obligatorias se controlan por presión. Las respiraciones asistidas se pueden activar en los dos niveles de presión.
ESPONT	CSV-PS	Todas las respiraciones se realizan con la asistencia de $\Delta P_{soporte}$.
Ventilación inteligente		
ASV	n/a ¹	El operador establece VolMin, PEEP y Oxígeno. Los valores de Frec., volumen tidal, presión inspiratoria y relación I:E se basan en los datos fisiológicos del paciente introducidos.

¹ EN ISO 19223 no es aplicable porque se trata de una terapia que no aparece reflejada en la norma.

Nombre del modo	Nombre del modo ISO 19223	Modo
Modos no invasivos		
NIV	CSV-PS	Todas las respiraciones se realizan con la asistencia de $\Delta P_{soporte}$.
NIV-ST	SIMV-PC\PS	Todas las respiraciones están asistidas con ΔP_{insp} siempre que el paciente respire con una frecuencia superior a la establecida. Se puede establecer una frecuencia de respaldo para las respiraciones obligatorias.
CPAP	CPAP	Todas las respiraciones son sin ventilación asistida.
Terapia con O2	n/a ¹	Tratamiento con oxígeno. La concentración de oxígeno y el flujo constante están establecidos. Respiraciones no asistidas.

¹ EN ISO 19223 no es aplicable porque se trata de una terapia que *no* aparece reflejada en la norma.

Figura 5-2. Visión general de los modos o ajustes de ventilación

Tipo de modo	Ventilación inteligente	Control por volumen (invasivo)		Control por presión (invasivo)			No invasivo (NIV)			
		(S)CMV	SiMV	PCV+	DuoPAP	ESPOnt	NIV	NIV-ST	CPAP	Terapia con O2
Modo	ASV									
Tiempo	--	Frec.	Frec.	Frec.	Frec.	--	--	Frec.	--	--
	--	I:E	TI	I:E	T alto	--	--	TI	--	--
Respiraciones obligatorias	--	Vt	Vt	Δ Pcontrol	P alta	--	--	Δ Pinsp	--	--
	--	Vt	Δ Psoporte	Δ Pcontrol	Δ Psoporte	Δ Psoporte	Δ Psoporte	Δ Pinsp	--	--
Respiraciones iniciadas por el paciente	ETS	--	Disparo esp.	--	Disparo esp.	Disparo esp.	Disparo esp.	Disparo esp.	--	--
	--	--	--	--	--	--	TI máx	TI máx	--	--
Presión de referencia PEEP/CPAP	X	X	X	X	X	X	X	X	--	--
Disparo insp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	--
P rampa	X	--	X	X	X	X	X	X	--	--
Oxígeno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hombre, Mujer Pediátrico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Altura pac.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Específico del modo	VolMin	--	--	--	--	--	--	--	--	Flujo
Respaldo de apnea	--	--	--	--	--	(S)CMV	NIV-ST	--	--	--

-- N/A X se aplica a este modo

5.2 Modos controlados por volumen, control por flujo

Los siguientes modos están controlados por volumen, con control de flujo:

- (S)CMV
- SIMV

5.2.1 Modo (S)CMV

(S)CMV significa *synchronized controlled mandatory ventilation* (ventilación obligatoria controlada sincronizada).

Las respiraciones en el modo (S)CMV están controladas por volumen y son obligatorias.

La respiración puede activarla el respirador o el paciente. Si la respiración está activada por el paciente, la frecuencia inspiratoria puede aumentar.

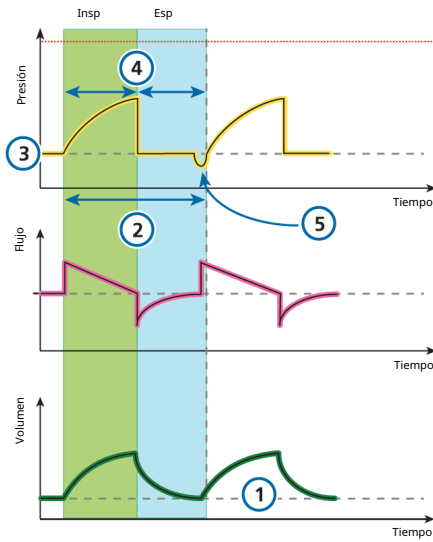
Si el esfuerzo del paciente no activa una respiración en el plazo de tiempo fijado, el respirador suministrará un volumen tidal establecido con un flujo con una desaceleración del 100 % para un tiempo inspiratorio establecido con una frecuencia respiratoria definida.

El respirador siempre suministra el volumen tidal establecido; la presión en la vía aérea puede aumentar o disminuir según la resistencia y la compliance de los pulmones del paciente.

Para proteger los pulmones del paciente, es importante establecer con cuidado un límite de alarma de Presión (alta) superior.

- El valor del volumen tidal (V_t) define el volumen suministrado. La respiración finaliza cuando se alcanza el límite de alarma Presión (alta); la presión se reduce hasta PEEP.
- Los valores de I:E y de Frec. definen el tiempo del ciclo respiratorio obligatorio.

Figura 5-3. Modo (S)CMV: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO2

1 Vt 2 Frec.

Oxigenación

3 PEEP 4 I:E
Oxígeno (*no se muestra*)

Sincronización del paciente

5 Disparo

5.2.2 Modo SIMV

SIMV significa *synchronized intermittent mandatory ventilation* (ventilación obligatoria intermitente sincronizada).

El modo SIMV combina características de los modos (S)CMV y ESPONT, ofreciendo así tanto respiraciones obligatorias con control por volumen como respiraciones asistidas por presión.

El modo SIMV garantiza que se proporciona el volumen establecido durante las respiraciones obligatorias. Una vez suministrada la respiración obligatoria, el paciente puede realizar varias respiraciones asistidas por presión adicionales durante el resto del intervalo de respiración SIMV. En este intervalo, se suministra siempre una respiración obligatoria.

Cada intervalo de respiración SIMV incluye una ventana de sincronización.

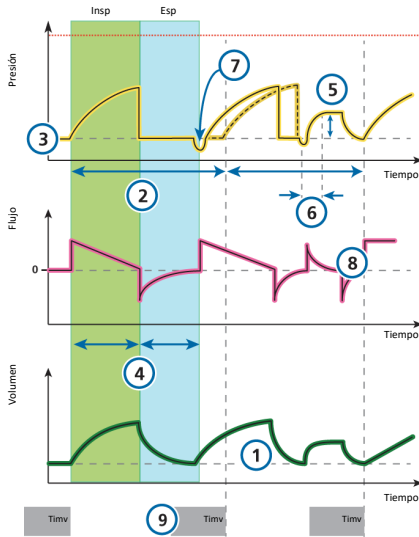
La primera respiración activada por el paciente dentro de la ventana de sincronización es una respiración obligatoria (asistida) sincronizada. Si el paciente *no* activa una respiración durante la ventana de sincronización, el respirador suministrará una respiración (controlada) obligatoria al final de la ventana de sincronización.

En el modo SIMV, se establecen parámetros para los tipos de respiraciones obligatorias y asistidas.

- Ventana de sincronización = $3 \times T_I$, Ventana de sincronización $\leq (60 \text{ segundos/ajuste de Frec.})^1$
- El valor de volumen tidal (V_t) define el volumen de respiraciones obligatorias suministrado.
- Los valores de Frec. y de T_I definen la duración del ciclo respiratorio obligatorio.
- $\Delta P_{\text{soporte}}$ define el soporte de presión por encima de PEEP. Para las respiraciones asistidas, el valor de la sensibilidad de disparo espiratorio (ETS) afecta al tiempo inspiratorio de las respiraciones.

¹ La duración de la ventana de sincronización máxima es de 4 segundos.

Figura 5-4. Modo SIMV: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO₂

- 1 Vt 2 Frec.
5 $\Delta P_{\text{soporte}}$

Oxigenación

- 3 PEEP Oxígeno (*no se muestra*)

- 4 TI

Sincronización del paciente

- 6 P rampa 7 Disparo
8 ETS 9 Ventana de sincronización¹

¹ No se muestra a escala. La Ventana de sincronización es un parámetro que se calcula basándose en el TI.

5.3 Modos controlados por presión

Los siguientes modos están controlados por presión:

- PCV+
- DuoPAP
- ESPONT

5.3.1 Modo PCV+

PCV+ significa *pressure controlled ventilation* (ventilación controlada por presión).

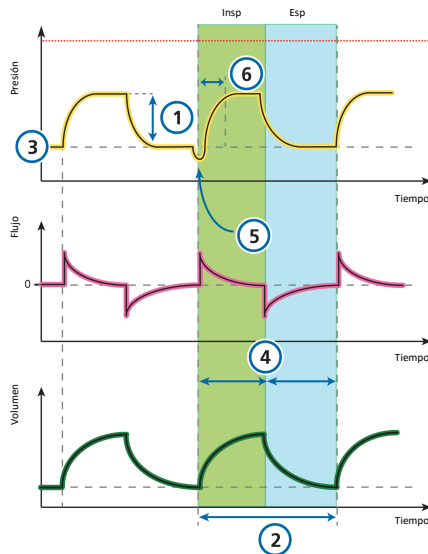
Las respiraciones en el modo PCV+ están controladas por presión y son obligatorias.

El respirador suministra un nivel constante de presión, de forma que el volumen dependerá de los ajustes de presión, el tiempo inspiratorio y la resistencia y la compliance de los pulmones del paciente.

En el modo PCV+, los parámetros se definen solo para las respiraciones obligatorias.

- El valor del control de presión ($\Delta P_{\text{control}}$) define la presión aplicada por encima de PEEP.
- Los valores de I:E y de Frec. definen el tiempo del ciclo respiratorio.
- La configuración P rampa controla la velocidad con la que el respirador llega a la presión deseada.

Figura 5-5. Modo PCV+: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO₂

- | | |
|-------------------------------|---------|
| 1 $\Delta P_{\text{control}}$ | 2 Frec. |
|-------------------------------|---------|

Oxigenación

- | | |
|--------|-------|
| 3 PEEP | 4 I:E |
|--------|-------|
- Oxígeno (*no se muestra*)

Sincronización del paciente

- | | |
|-----------|-----------|
| 5 Disparo | 6 P rampa |
|-----------|-----------|

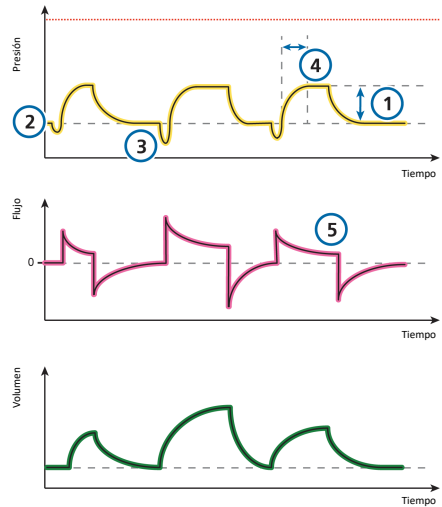
5.3.2 Modo ESPONT

ESPONT significa *modo espontáneo* y suministra respiraciones asistidas.

Cuando la presión de soporte ($\Delta P_{\text{soporte}}$) se ajusta a cero, el respirador funciona como un sistema de CPAP convencional.

- El ajuste de $\Delta P_{\text{soporte}}$ define la presión aplicada durante la inspiración.
- El ajuste de PEEP define la PEEP aplicada durante la espiración.
- ETS afecta al tiempo inspiratorio de las respiraciones.
- La configuración P rampa controla la velocidad con la que el respirador llega a la presión deseada.

Figura 5-6. Modo ESPONT: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO₂

1 $\Delta P_{\text{soporte}}$

Oxigenación

2 PEEP Oxígeno (no se muestra)

Sincronización del paciente

3 Disparo 4 P rampa

5 ETS

5.3.3 Modo DuoPAP

DuoPAP significa *duo positive airway pressure* (presión positiva doble en la vía aérea).

DuoPAP es un tipo de ventilación por presión pensado como apoyo de la respiración espontánea en dos niveles alternativos de CPAP.

En este modo, el respirador cambia automática y periódicamente entre dos niveles de presión positiva en la vía aérea o CPAP seleccionados por el operador.

Los ciclos entre niveles se activan mediante la configuración de temporización de DuoPAP o por el esfuerzo del paciente.

En DuoPAP, el paso¹ de uno de estos dos niveles al otro se define mediante los ajustes de presión P alta y PEEP, así como los ajustes de tiempo T alto y Frec.

Recuerde:

- El tiempo máximo entre dos respiraciones (obligatoria o asistida) está limitado por el tiempo del ciclo respiratorio establecido (60/Frec.).
- La configuración P rampa controla la velocidad con la que el respirador llega a la presión deseada.

Se puede establecer Δ Psoporte para que asista en las respiraciones espontáneas en DuoPAP, tanto si se producen en el nivel PEEP o en P alta.

Δ Psoporte está configurado en relación con PEEP, lo que significa que la respiración espontánea en el nivel P alta recibe asistencia solo cuando esta presión objetivo (PEEP + Psoporte) es mayor que P alta.

Cada intervalo de respiración DuoPAP incluye una ventana de sincronización.

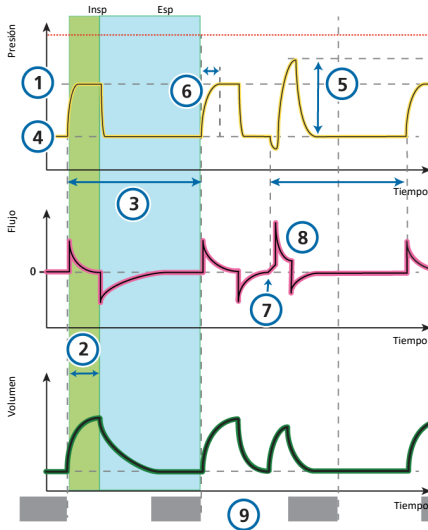
La primera respiración activada por el paciente dentro de la ventana de sincronización da lugar a un cambio en P alta. Si el paciente *no* activa una respiración durante la ventana de sincronización, el respirador cambiará a P alta al final de la ventana de sincronización.

- Ventana de sincronización = $3 \times (T \text{ alto})$, Ventana de sincronización $\leq (60 \text{ segundos/ajuste de Frec.})^2$
- Los valores de Frec. y de T alto definen la duración del ciclo respiratorio.
- Δ Psoporte define el soporte de presión por encima de PEEP. Para las respiraciones asistidas, el valor de la sensibilidad de disparo espiratorio (ETS) afecta al tiempo inspiratorio de las respiraciones.

¹ El paso de PEEP a P alta se sincroniza con los esfuerzos del paciente en la ventana Sincronización.

² La duración de la ventana de sincronización máxima es de 4 segundos.

Figura 5-7. Modo DuoPAP: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO₂

- | | |
|----------|---------------------|
| 1 P alta | 3 Frec. |
| 2 T alto | 5 Δ Psoporte |

Oxigenación

- | | |
|--------|----------------------------------|
| 4 PEEP | Oxígeno (<i>no se muestra</i>) |
|--------|----------------------------------|

Sincronización del paciente

- | | |
|------------------------|--|
| 6 P rampa ¹ | 8 ETS |
| 7 Disparo | 9 Ventana de sincronización ² |

¹ Tiempo de aumento de presión a P alta y Δ Psoporte.

² No se muestra a escala. La Ventana de sincronización es un parámetro que se calcula basándose en el TI.

5.4 Ventilación inteligente

ASV® es un modo de ventilación inteligente de volumen objetivo controlado por presión adaptable:

5.4.1 Modo ASV

ASV significa *Adaptive Support Ventilation*® (ventilación asistida adaptable).

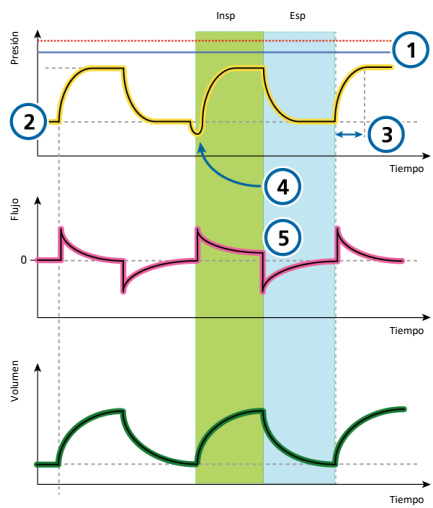
ASV mantiene una ventilación mínima por minuto previamente establecida por el operador e independiente de la actividad respiratoria del paciente.

El patrón respiratorio objetivo (volumen tidal y frecuencia respiratoria) lo calcula el respirador, basándose en la suposición de que el patrón respiratorio óptimo conduce a un menor esfuerzo respiratorio y al esfuerzo mínimo de respiración (presión de trabajo). Para conocer los ajustes iniciales, consulte la tabla 5-2.

ASV ajusta la presión inspiratoria, la frecuencia obligatoria y la relación I:E respiración a respiración, teniendo en cuenta la mecánica pulmonar cambiante del paciente (resistencia, compliance) y aplicando estrategias de protección pulmonar para cumplir los objetivos.

Una disminución de la presión limitada (Límite P) irá seguida de una disminución del volumen tidal (V_t) y un aumento de la frecuencia (Frec.).

Figura 5-8. Modo ASV: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO2

- 1 Límite P
VolMin (no se muestra)

Oxigenación

- 2 PEEP Oxígeno (no se muestra)

Sincronización del paciente

- 3 P rampa 5 ETS
- 4 Disparo

ASV mantiene una **ventilación minuto mínima preestablecida**:

- Se ajusta de forma automática al cambiante estado del paciente: estado activo y pasivo.
- Las respiraciones obligatorias se controlan por presión.
- Las respiraciones espontáneas se asisten por presión.
- Evita la taquipnea.
- Evita la PEEP automática.
- Evita la ventilación del espacio muerto.
- La presión inspiratoria máxima es el Límite P establecido (igual que el límite de alarma Presión [alta] menos 10 mbar).

El operador establece VolMin, PEEP, Límite P y Oxígeno.

Si desea más información sobre el trabajo con ASV, consulte el apartado 5.7.

Tabla 5-2. Configuración del patrón respiratorio inicial en modo ASV

PCP (kg)	ΔP_{insp} (mbar)	TI (s)	Frecuencia inicial (c/min)
<6	15	0,4	30
De 6 a 11	15	0,6	25
De 12 a 14	15	0,7	20
De 15 a 20	15	0,8	20
De 21 a 23	15	0,9	20
De 24 a 29	15	1	20
De 30 a 39	15	1	18
De 40 a 89	15	1	15
De 90 a 99	18	1,5	15
≥ 100	20	1,5	15

5.5 Modos no invasivos

ADVERTENCIA

- Utilice solo las interfaces diseñadas para la terapia con O₂ que permitan al paciente espirar. Esto es importante porque no es posible espirar mediante la válvula espiratoria cuando se usa la terapia O₂.
- No utilice la terapia O₂ con una máscara nasal, una máscara facial ni ninguna interfaz que aumente el volumen de espacio muerto del paciente. Asegúrese de que la interfaz permite al paciente espirar.
- Asegúrese de que el sistema de tuberías de distribución de gas del respirador no supera la capacidad de flujo del diseño de las tuberías. Si el sistema supera la capacidad de flujo, puede interferir con el funcionamiento de otro equipo utilizando la misma fuente de gas.

PRECAUCIÓN

Los respiradores de Hamilton Medical proporcionan ventilación no invasiva a través de un casco EXCEPTO para el tratamiento de CPAP. Los respiradores con turbina proporcionan niveles de flujo continuo más altos y el suministro de aire lo aporta el aire ambiente filtrado (con un filtro de entrada HEPA) junto con la humedad ambiente.

Los siguientes modos no son invasivos:

- NIV
- NIV-ST
- CPAP
- Terapia con O₂

Los modos NIV y NIV-ST son implementaciones de ventilación de presión positiva no invasiva (NPPV).

CPAP es un modo que ofrece presión positiva continua en la vía aérea.

Terapia con O₂ es un modo que suministra una mezcla continua de aire/gas al paciente. Tenga en cuenta que, en el HAMILTON-EM7, el modo Terapia con O₂ se encuentra disponible como un tipo de terapia propio y cuenta con un botón de inicio rápido específico en la ventana Standby. Si desea más información, consulte el apartado 4.4.1.

Si desea más información sobre el uso de los modos no invasivos, consulte el apartado 5.6.

5.5.1 Modo NIV

NIV significa *ventilación no invasiva* y suministra respiraciones espontáneas.

El modo NIV está diseñado para su uso con una máscara o cualquier otra interfaz de paciente no invasiva.

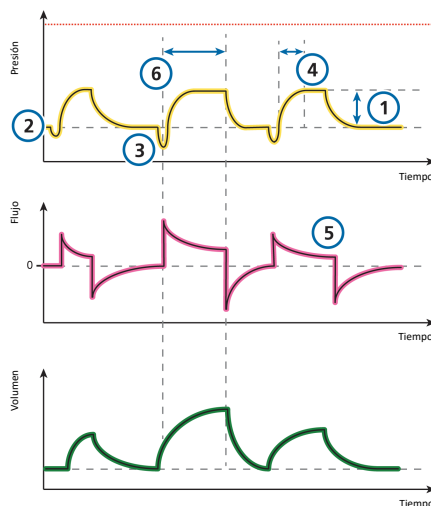
Cuando la presión de soporte se ajusta a cero, el respirador funciona como un sistema de CPAP convencional.

- El valor de la presión de soporte ($\Delta P_{\text{soporte}}$) define la presión aplicada durante la inspiración.
- El ajuste de PEEP define la PEEP aplicada durante la espiración.
- La configuración P rampa controla la velocidad con la que el respirador llega a la presión deseada.
- El ajuste Disparo define el nivel de esfuerzo inspiratorio del paciente (de bajo a alto) necesario para que el respirador suministre una respiración.
- ETS afecta al tiempo inspiratorio de las respiraciones.

El tiempo inspiratorio también puede verse limitado por TI máx.

Si desea más información sobre el uso de los modos no invasivos, consulte el apartado 5.6.

Figura 5-9. Modo NIV: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO₂

1 $\Delta P_{\text{soporte}}$

Oxigenación

2 PEEP

Oxígeno (*no se muestra*)

Sincronización del paciente

3 Disparo

5 ETS

4 P rampa

6 TI máx

5.5.2 Modo NIV-ST

NIV-ST significa *spontaneous/timed noninvasive ventilation* (ventilación no invasiva espontánea/temporizada).

El modo NIV-ST suministra respiraciones cicladas por tiempo o cicladas por flujo. Cada activación de la respiración por parte del paciente produce una respiración asistida por presión y ciclada por flujo.

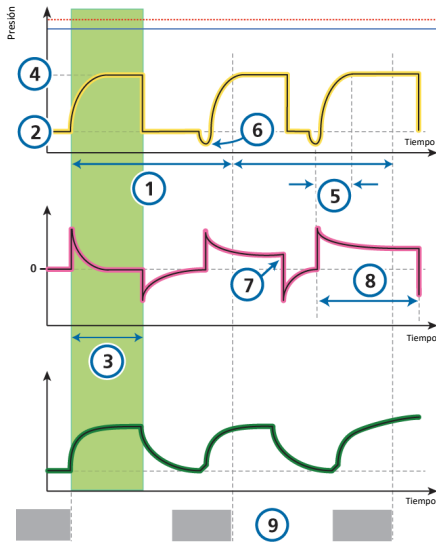
Si la frecuencia de respiraciones activadas por el paciente cae por debajo de la frecuencia obligatoria establecida, las respiraciones cicladas por tiempo se suministran con la frecuencia y la temporización establecidas.

Si el paciente activa una respiración durante un intervalo respiratorio, el respirador suministra de inmediato una respiración espontánea. Si el paciente no activa una inspiración durante este tiempo, el respirador inicia una respiración obligatoria según la frecuencia (Frec.) establecida.

Este modo requiere que se establezcan los parámetros necesarios para los tipos de respiración obligatorio y espontáneo.

- El valor de la presión inspiratoria, ΔP_{Insp} , define la presión aplicada tanto para las respiraciones obligatorias como para las espontáneas.
- Los ajustes de control Frec. y TI definen la temporización de la respiración.
- El ajuste Disparo define el nivel de esfuerzo inspiratorio del paciente (de bajo a alto) necesario para que el respirador suministre una respiración.
- ETS afecta al tiempo inspiratorio de las respiraciones.
El tiempo inspiratorio también puede verse limitado por TI máx.
- La configuración P rampa controla la velocidad con la que el respirador llega a la presión deseada.

Figura 5-10. Modo NIV-ST: patrón respiratorio y controles



Controles del respirador

Eliminación de CO₂

1 Frec. 4 ΔP_{insp}

Oxigenación

2 PEEP 3 TI

Oxígeno (*no se muestra*)

Sincronización del paciente

5 P rampa 8 TI máx

6 Disparo 9 Ventana de sincronización¹

7 ETS

¹ No se muestra a escala. La Ventana de sincronización es un parámetro que se calcula basándose en el TI.

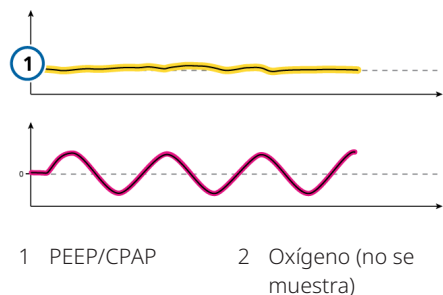
5.5.3 Modo CPAP

CPAP significa *continuous positive airway pressure* (presión positiva continua en la vía aérea).

Las respiraciones son sin asistencia en la PEEP fijada; de manera que el paciente respira con libertad. El flujo inspiratorio acompaña al trabajo respiratorio del paciente y mantiene la presión en las vías aéreas al nivel de la PEEP definida.

En el modo CPAP se utilizan estos parámetros: PEEP y Oxígeno

Figura 5-11. Modo CPAP: patrón respiratorio y controles



5.5.4 Terapia con O₂

La Terapia con O₂¹ está indicada para pacientes que pueden inspirar y espirar espontáneamente. No está diseñada para su uso con humidificación activa.

La Terapia con O₂ es una terapia opcional en la que se suministra al paciente un flujo continuo de gases respiratorios.

El flujo establecido puede variar de 2 a 15 l/min.² El operador define los valores de Oxígeno y Flujo. Tiempo terapia se muestra en la pantalla del respirador.

Según la resistencia de la interfaz y el circuito, puede que se necesiten presiones superiores para suministrar el flujo establecido. La presión se mide dentro del respirador.

En determinadas condiciones de presión excesiva o suministro de flujo limitado, se genera la alarma Comprobar si hay bloqueo. Si desea más información sobre las condiciones que generan la alarma y la solución de problemas de alarmas, consulte la tabla 7-2.

Esta asistencia respiratoria se suele suministrar mediante una cánula nasal de flujo alto o una máscara.

El consumo de oxígeno durante la Terapia con O₂ se muestra en la pantalla.

Consumo de oxígeno = Flujo establecido x (Oxígeno establecido – 20,9 %)/79,1 %

Durante la Terapia con O₂, las alarmas de desconexión y apnea no están activas.

¹ Si la opción está instalada y activada.

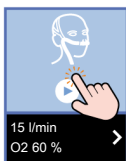
² En algunos mercados, el valor máximo posible para Flujo puede ser superior.

5.5.4.1 Administración de la terapia con O2

Tenga en cuenta que debe estar en Standby para cambiar de modo.

Para administrar la terapia con O2

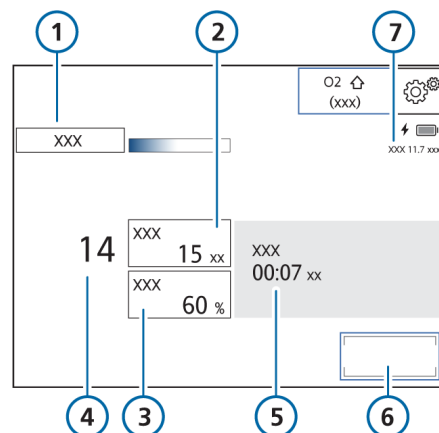
- ▶ En la ventana Standby/Inicio, toque el botón de **inicio rápido** azul correspondiente a la terapia con O2.



El respirador comenzará a administrar la terapia inmediatamente utilizando los ajustes predeterminados (figura 5-12). En Configuración se pueden modificar los valores predeterminados (apartado 10.4.2).

Puede modificar el valor de Flujo u Oxígeno en cualquier momento tocando el botón de control negro y ajustando el valor.

Figura 5-12. Terapia con O2 en funcionamiento



- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1 Terapia con O2 | 5 Tiempo terapia |
| 2 Flujo | 6 Pausar el tratamiento |
| 3 Oxígeno | 7 Consumo de O2 |
| 4 Flujo monitorizado | |

5.6 Uso de los modos no invasivos

PRECAUCIÓN

Si sitúa el HMEF obligatorio u otro componente adicional entre el sensor de flujo y el paciente, la resistencia adicional restringirá la capacidad del respirador para identificar la desconexión en el paciente. Para identificar correctamente la desconexión de un paciente, asegúrese de definir de forma adecuada el límite inferior de la alarma Presión, así como los límites de alarma Volumen, así como de monitorizar atentamente los niveles de SpO2 del paciente y, si están disponibles, los valores de PetCO2.

En este apartado, se proporciona una descripción general de los requisitos de ventilación no invasiva, las contraindicaciones de uso e información importante sobre los ajustes y las alarmas.

Cuando utilice la ventilación de presión positiva no invasiva (NPPV), utilice una interfaz de paciente no invasiva, por ejemplo, una máscara, en lugar de un conducto invasivo.

5.6.1 Condiciones necesarias para el uso

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

Asegúrese que **se cumplen** estos requisitos para utilizar ventilación no invasiva:

- El paciente debe ser capaz de activar el respirador y debe tener respiraciones espontáneas regulares.
La ventilación no invasiva se ha diseñado para proporcionar soporte ventilatorio adicional a los pacientes que tengan respiración espontánea regular.
- El paciente debe estar consciente.
- El paciente debe ser capaz de mantener una vía respiratoria adecuada.
- Debe ser posible realizar una intubación en cualquier momento.
- La máscara o la interfaz es una buena opción.

5.6.2 Contraindicaciones

PRECAUCIÓN

- *Para evitar que el paciente sufra lesiones, NO utilice la ventilación no invasiva en pacientes que tengan respiración espontánea irregular o no tengan respiración espontánea. La ventilación no invasiva se ha diseñado para proporcionar soporte ventilatorio adicional a los pacientes que tengan respiración espontánea regular.*
- *Para evitar que el paciente sufra lesiones, NO utilice la ventilación no invasiva en pacientes intubados.*

Usar la ventilación no invasiva está contraindicado si se cumple **cualquiera** de las siguientes condiciones:

- El paciente no cuenta con respiración impulsada
- Obstrucción total o parcial de la vía aérea
- Sangrado gastrointestinal
- Intolerancia subjetiva o anatómica a la interfaz no invasiva
- Paciente incapaz de cooperar o de proteger las vías aéreas

5.6.3 Posibles reacciones adversas

Las siguientes reacciones se pueden producir con la ventilación no invasiva:

- Aspiración, insuflación gástrica
- Aumento de la presión intracraneal (ICP)
- Disminución de la presión arterial
- Reinhalación de CO₂
- Claustrofobia
- Incomodidad
- Desincronización
- Lesiones cutáneas

5.6.4 Ajustes de control en la ventilación no invasiva

ADVERTENCIA

- Si la máscara tiene fugas, el volumen que espira el paciente es diferente al volumen espiratorio medido.
- Presiones máximas que superen los 33 mbar pueden aumentar el riesgo de aspiración debida a insuflación gástrica. Cuando se aplique ventilación con estas presiones, se debe considerar la utilización de la ventilación invasiva.

Cuando se produce una fuga significativa, el flujo inspiratorio no desciende nunca por debajo de ETS, lo que impide que el respirador pase a la espiración y produce una inspiración sin fin. El parámetro TI máx proporciona un método alternativo para pasar a la espiración. Si la inspiración dura más que TI máx, el respirador pasa a la espiración.

Asegúrese de que el valor de TI máx sea lo suficientemente amplio como para que ETS pueda cambiar la fase del respirador.

- Si ajusta el valor de TI máx, el tiempo inspiratorio permitido aumenta o disminuye.
- Si se aumenta ETS por encima del valor predeterminado, el respirador cambia para terminar la inspiración en un flujo más elevado y así poder contrarrestar fugas más importantes.

Otros controles que requieren especial atención:

- Vigile con atención la interacción entre el paciente y el respirador.
- Ajuste con cuidado el disparo para evitar el autodisparo (si el umbral de disparo establecido es demasiado bajo) o pérdidas de esfuerzo del paciente (si el umbral de disparo establecido es demasiado alto).
- Ajuste $\Delta P_{\text{soporte}}$ o ΔP_{insp} de forma que se obtengan volúmenes tidales adecuados.
- La fuga en los modos no invasivos puede reducir el valor PEEP real aplicado y dar lugar a una activación automática.

5.6.5 Alarmas en la ventilación no invasiva

Debido a que la cantidad de fuga es impredecible y variable, las alarmas de volumen son menos importantes en los modos no invasivos que en el resto. Las alarmas se basan en el volumen de gas espiratorio devuelto que mide el sensor de flujo; este valor puede ser significativamente menor que el volumen tidal suministrado, porque el volumen tidal suministrado es la suma del VTE mostrado y el volumen de fuga.

Para evitar la molestia de las alarmas de volumen, ajuste las alarmas V_t bajo y VolMinEsp a un nivel inferior.

Dado que los modos no invasivos son modos controlados por presión, asegúrese de prestar atención a las alarmas relacionadas con la presión.

Si se pueden mantener la presión inspiratoria y la PEEP definidas, el respirador compensa adecuadamente la fuga de gas.

5.6.6 Parámetros monitorizados en la ventilación no invasiva

AVISO

- La continua monitorización de los parámetros clínicos y de la comodidad del paciente es de vital importancia.
- Se compensan las fugas de los parámetros VTE NIV y VolMin . NIV y se utilizan en los modos no invasivos. Estos parámetros son estimaciones y no reflejan valores exactos.

Debido a las fugas en la interfaz del paciente, los volúmenes espirados mostrados en los modos no invasivos pueden ser significativamente más pequeños que los volúmenes suministrados.

El sensor de flujo mide el volumen suministrado y el volumen tidal espiratorio; el respirador muestra la diferencia como VFugas en porcentajes (%). Utilice VFugas para evaluar la adecuación de la máscara o de cualquier otra interfaz de paciente no invasiva.

A pesar de que una fuga en la interfaz de paciente influye en la medición del volumen tidal, las fugas del circuito respiratorio en sí no influyen en la medición del volumen tidal.

Además del resto de parámetros clínicos, P_{pico} , PEEP/CPAP, $I:E$, f_{Total} , P_{med} y f_{Espont} también sirven para evaluar el estado ventilatorio del paciente.

5.6.7 Notas adicionales acerca del uso de la ventilación no invasiva

Debido a algunas características exclusivas, tenga en cuenta los siguientes aspectos cuando use la ventilación no invasiva.

Conservar PEEP y evitar el autodisparo

En la ventilación no invasiva, pueden producirse fugas considerables que causen una reducción de la PEEP aplicada real y den lugar a un autodisparo. Si no puede alcanzar la PEEP establecida, compruebe el ajuste de la máscara.

La alarma Pérdida de PEEP le informa de las fugas sin compensar.

Inspección del ajuste y la posición de la máscara

Compruebe la posición de la máscara con regularidad y ajústela, si es necesario. Debe reaccionar con prontitud y de forma adecuada ante cualquier alarma.

El parámetro VFugas del respirador sirve de indicador del ajuste de la máscara.

Para comprobar que la máscara encaja correctamente, asegúrese de que el valor de fuga que se muestra en la ventana Monitorizac. (VFugas) sea aceptable.

Para monitorizar las fugas durante la ventilación, defina el límite inferior de la alarma Presión en un valor cercano a la presión definida para la ventilación ($PEEP + \Delta P_{insp}/\Delta P_{soporte}$). Si hay demasiadas fugas, es posible que el respirador no pueda alcanzar la presión definida, lo que genera una alarma.

5.7 Uso de ASV

ASV está indicada para pacientes adultos y pediátricos tanto pasivos como con respiración espontánea.

5.7.1 Contraindicaciones

El uso del modo ASV está contraindicado en los siguientes casos:

- Niños y neonatos
- Si existen fugas grandes (ventilación no invasiva o fístula broncopulmonar)
- Impulso respiratorio irregular (respiración de Cheyne-Stokes)

5.7.2 Configuración de ASV en el respirador

Antes de proceder, asegúrese de que el modo ASV esté configurado para su uso. Si no, actívalo siguiendo los pasos que se describen en el apartado 10.3.3.

Para configurar el respirador usando ASV

1. Si ASV está configurado como el modo predeterminado para la ventilación invasiva, toque el botón de **inicio rápido** azul de terapia invasiva para iniciar la ventilación directamente.

En el caso de que ASV *no* esté configurado como el modo predeterminado, proceda de la siguiente manera:

2. Toque el botón negro de **controles**.
3. Toque **Modos**.

Los modos disponibles para su selección son los que aparecen.

4. Toque **ASV**.

Se abrirá la ventana Controles básicos.

5. Ajuste los controles del modo que corresponda:
 - VolMin: configure un valor que dé como resultado el mismo volumen minuto que el modo anterior, si procede.
 - PEEP, Oxígeno, Límite P: defínalos según los requisitos clínicos y el estado del paciente.

El ajuste Límite P y el límite de alarma Presión (alta) están vinculados: si se cambia el valor de Límite P, también se modificará el valor del límite de alarma Presión (alta).

6. Toque la pestaña Controles ampliados para acceder a más controles que se puedan definir: ETS, Disparo y P rampa. Defínalos según los requisitos clínicos y el estado del paciente.
7. Toque **Límites de alarma** para revisar y ajustar los límites de alarma.

Establezca el límite de alarma Presión (alta) en un valor adecuado.

La presión máxima suministrada en ASV (Límite P) es 10 mbar por debajo del límite de alarma Presión (alta) o igual al ajuste de Límite P. La presión máxima para ASV también se ajusta mediante el control Límite P en la ventana Controles.

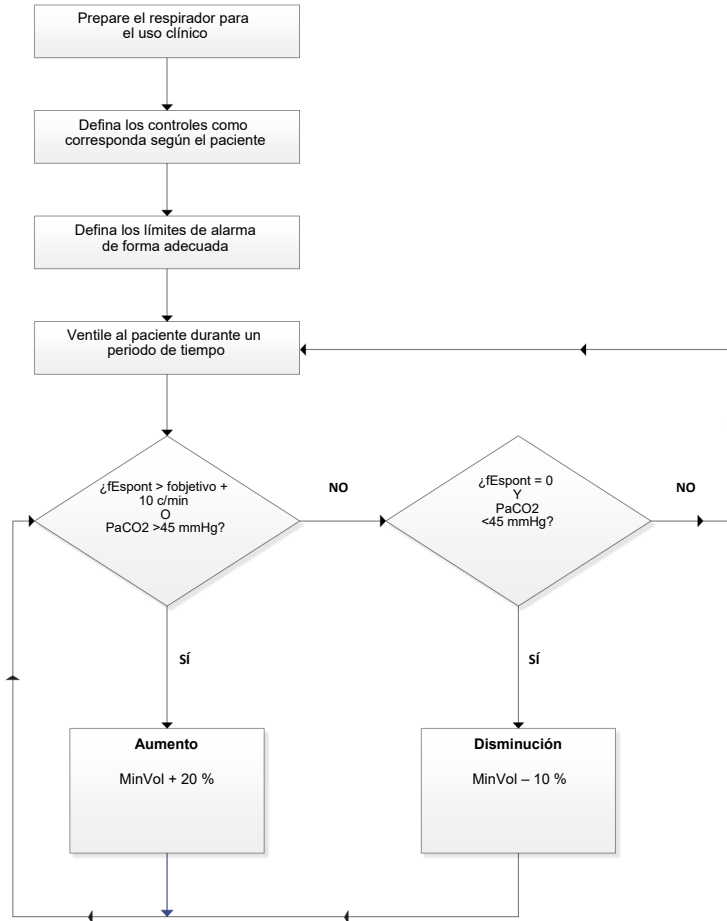
8. Conecte el paciente al respirador y comience la ventilación tocando **Comenzar terapia**.

El respirador inicia varias respiraciones de prueba.

El dispositivo selecciona automáticamente los valores de la frecuencia respiratoria (fTotal), el tiempo inspiratorio (TI) y la presión inspiratoria (ΔP_{insp}) basándose en el PCP calculado y según lo especificado en la tabla 5-2.

5.7.3 Flujo de trabajo clínico con ASV

Figura 5-13. Uso clínico de ASV



5.7.4 Mantenimiento de una ventilación adecuada

 **ADVERTENCIA**

Para cambiar el ajuste de volumen minuto, use siempre el control VolMin. No manipule el ajuste de la altura del paciente a fin de conseguir el PCP deseado para controlar el volumen minuto.

Tras iniciar ASV, el respirador calcula el patrón respiratorio óptimo y los valores objetivo asociados del volumen tidal y de la frecuencia de acuerdo con las normas en ASV y el valor de VolMin establecido para alcanzar los objetivos. En función de si el paciente está respirando pasiva o activamente, el respirador proporciona respiraciones controladas por presión o presión de soporte ajustándose a la compliance de la estrategia de protección pulmonar.

Una vez que se alcanzan los objetivos calculados, se deben evaluar los resultados de la ventilación. Para ello pueden utilizarse todos los parámetros monitorizados.

No obstante, para evaluar el estado acidobásico respiratorio, se recomienda medir los gases en la sangre tan pronto como sea posible.

Tabla 5-3. Gases en sangre, estado del paciente y posibles ajustes de ASV

Situación	Cambio de VolMin
Gases normales en sangre arterial	Ninguno
PetCO2 o PaCO2 alta	Incrementa VolMin Preste atención a las presiones inspiratorias
PetCO2 baja	Reduzca VolMin Preste atención a las presiones medias y al estado de oxigenación
Impulso respiratorio elevado	Considere la posibilidad de aumentar VolMin Considere la posibilidad de aplicar sedación, analgesia u otros tratamientos
Baja saturación de O2	Ninguno Considere la posibilidad de aumentar PEEP/CPAP u Oxígeno

5.7.5 Revisión de los ajustes de alarma

Si ASV no puede alcanzar el volumen minuto fijado dentro del intervalo de presión permitido, se puede generar la alarma Objetivo inalcanzable o Presión limitada (consulte el apartado 7.4). Asegúrese de configurar la alarma de presión de manera adecuada. Si desea más información, consulte el apartado 4.6.1.

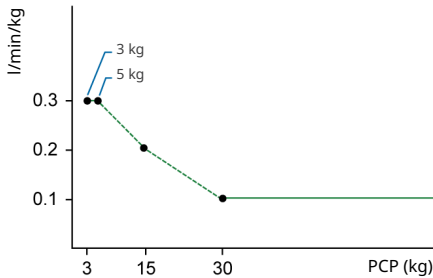
5.7.6 Visión general de las funciones

En los siguientes apartados, se muestra una breve visión general de cómo gestiona ASV la ventilación.

5.7.6.1 Ventilación normal por minuto

ASV define la ventilación normal por minuto según el gráfico de la figura 5-14.

Figura 5-14. Ventilación normal por minuto como función del peso corporal previsto (PCP)



En pacientes con un PCP de 30 kg o más, la ventilación minuto se calcula como $0,1 \text{ l/kg} \times \text{PCP}$ (línea continua).

Por ejemplo, para un PCP de 70 kg, la ventilación normal por minuto corresponde a 7 l/min.

En pacientes con un PCP por debajo de 30 kg, el valor se indica con la línea de puntos de la figura anterior.

La ventilación minuto para un paciente de 15 kg se calcula como

$$0,2 \text{ l/kg} \times 15 \text{ kg} = 3 \text{ l/min}$$

5.7.6.2 Compensación de los cambios en el espacio muerto del aparato

El espacio muerto se calcula como 2,2 ml por kilogramo (kg) de PCP. Este espacio muerto es un valor nominal válido, como término medio, para los pacientes intubados cuyo tubo endotraqueal está conectado con la pieza en Y del respirador por medio de un catéter estándar.

Los cambios en el espacio muerto alveolar debidos a un desajuste de ventilación/perfusión deberán compensarse mediante el control VolMin.

Si este espacio muerto se ve alterado por la configuración de una vía aérea artificial, como es el uso de un filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) o tubos no estandarizados, modifique la configuración de VolMin para tener en cuenta el espacio muerto añadido o eliminado.

5.7.6.3 Ventilación minuto objetivo

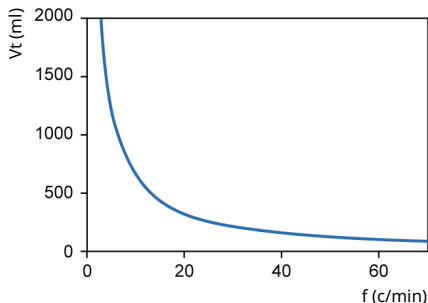
Al seleccionar ASV, es preciso determinar la ventilación por minuto apropiada para el paciente. La ventilación por minuto se ajusta mediante el control VolMin.

La configuración predeterminada VolMin corresponde a una ventilación normal por minuto (figura 5-14) y es igual al 100 %.

Por ejemplo, con un VolMin de $0,1 \text{ l/min/kg}$ y un PCP de 70 kg ($0,1 \text{ l/min/kg} \times 70 \text{ kg}$), se calcula un VolMin objetivo estándar de 7 l/min. Dicho objetivo puede alcanzarse con varias combinaciones de volumen tidal (V_t) y frecuencia respiratoria (f).

Esto queda reflejado en la figura 5-15, donde todas las posibles combinaciones de V_t y f figuran en la línea en negrita, la curva del volumen minuto objetivo.

Figura 5-15. VolMin = 7 l/min



5.7.6.4 Estrategia de protección pulmonar

No todas las combinaciones de V_t y f mostradas en la figura 5-15 son seguras para el paciente. Volúmenes tidales elevados distenderán excesivamente los pulmones y volúmenes tidales pequeños no podrán originar la ausencia absoluta de ventilación alveolar.

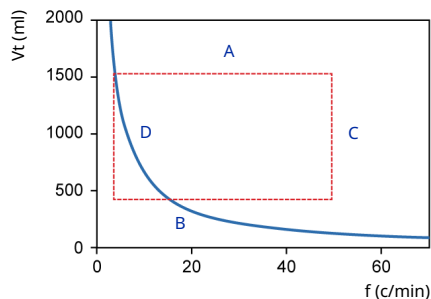
Otro riesgo reside en las frecuencias respiratorias inadecuadas. Las frecuencias elevadas podrían conducir a una hiperinflación dinámica o a la acumulación de respiraciones, lo que dará lugar a AutoPEEP. Las frecuencias bajas pueden producir hipoventilación y apnea. Por lo tanto, es necesario limitar el número de combinaciones posibles de V_t y f .

Cuando las combinaciones de V_t y f son limitadas, ASV utiliza una doble estrategia:

- La entrada del operador para ASV determina los límites absolutos.
- Los cálculos internos basados en las mediciones del paciente estrechan aún más los límites para contrarrestar posibles errores del operador y hacer un seguimiento de los cambios en la mecánica del sistema respiratorio.

El efecto de la estrategia se muestra en la figura 5-16 y se explica en los siguientes apartados.

Figura 5-16. Normas de protección pulmonar



A: límite de volumen tidal alto

El volumen tidal que aplica ASV lo limitan (consulte A en la figura 5-16) tres ajustes del operador: el límite de alarma Presión alta, el límite de alarma V_t alto y la altura del paciente.

Recuerde:

- Hay que establecer el límite de Presión alta antes de conectar el paciente al respirador. La presión máxima aplicada en el modo ASV es 10 mbar inferior al límite de alarma Presión alta.
- Además, el volumen objetivo se limita por un factor de 1,5 del límite de alarma de Vt alto y la presión de soporte se limita de modo que el volumen inspirado no supere el límite de alarma de Vt alto en las respiraciones mecánicas durante más de un número reducido de respiraciones.
- Si se establece el límite de la alarma de Presión en una presión muy elevada, por ejemplo 60 mbar, el volumen objetivo se verá limitado por el segundo criterio: 15 ml/kg.
- Compruebe el ajuste de Vt alto para asegurarse de que se puede alcanzar la ventilación minuto objetivo con pacientes pasivos.

B: límite de volumen tidal bajo

Debe tener cuidado con los volúmenes tidales bajos para evitar una ventilación alveolar insuficiente.

El parámetro determinante de la ventilación alveolar es el espacio muerto. El valor del volumen tidal siempre deberá ser superior al valor del espacio muerto. Puede obtenerse una primera aproximación del espacio muerto con la siguiente ecuación¹:

$$\text{Espacio muerto} = 2,2 * \text{PCP}$$

ASV calcula el límite inferior del volumen tidal basándose en la siguiente ecuación: $\text{PCP} * 4,4 \text{ ml/kg}$ o 50 ml, el valor superior de los dos. El factor de multiplicación se calcula para que sea al menos el doble del espacio muerto.

C: límite de frecuencia alta

La frecuencia máxima (C en la figura 5-16) se deriva de la configuración de VolMin establecida por el operador y el PCP calculado a partir de la altura del paciente (Altura pac.) establecida por el operador. La ecuación utilizada para calcular la frecuencia máxima es:

$$f_{\text{máx}} = \text{VolMin objetivo} / \text{Vt mínimo}$$

Sin embargo, si elige un VolMin excesivamente alto, aumentado en un factor de 3,5, la frecuencia máxima se convierte en 77 c/min. Para proteger al paciente de estas frecuencias tan elevadas, ASV emplea otro mecanismo de seguridad, que tiene en cuenta la capacidad de espiración del paciente.

La constante de tiempo espiratorio es una medida de la capacidad espiratoria. Para alcanzar una espiración casi completa hasta el punto de equilibrio del sistema respiratorio (un 90 % del cambio de volumen potencial máximo), se requiere teóricamente un tiempo espiratorio de al menos $2 * \text{RCesp}$.

¹ Radford 1954

Por este motivo, ASV calcula la frecuencia máxima basándose en el principio de proporcionar un tiempo inspiratorio mínimo igual a $1 \cdot$ constante de tiempo espiratorio y un tiempo espiratorio mínimo igual a $2 \cdot R_{Cesp}$, lo cual da lugar a las siguientes ecuaciones:

$$f_{\text{máx}} = 60 / (3 \times R_{Cesp}) = 20 / \text{constante de tiempo espiratorio } f_{\text{máx}} \leq 60 \text{ c/min}$$

Este límite se aplica únicamente a la frecuencia respiratoria del respirador, no a la frecuencia respiratoria del paciente.

D: límite de frecuencia baja

La frecuencia objetivo mínima (consulte D en la figura 5-16) se predefine de acuerdo con el PCP (tabla 5-2).

5.7.6.5 Patrón respiratorio óptimo

Aunque las normas de protección pulmonar limitan las posibles combinaciones de V_t y f , ASV prescribe una combinación objetivo explícita. Siguiendo con el ejemplo de la figura 5-16, se muestra un espacio considerable para la selección dentro del rectángulo punteado. El proceso de selección es una característica exclusiva de ASV.

La suposición básica del dispositivo consiste en que el patrón respiratorio óptimo es idéntico al que elegiría de manera natural un paciente sin ventilación asistida, siempre y cuando este sea capaz de mantener el patrón.

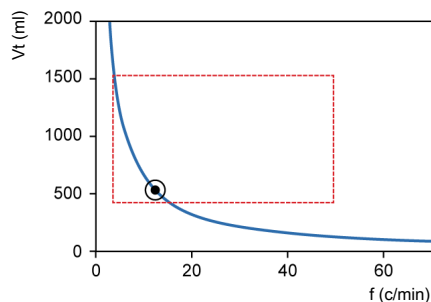
Es de conocimiento general que la elección del patrón respiratorio está determinada por el esfuerzo respiratorio o el esfuerzo requerido para mantener un patrón. ASV calcula la frecuencia óptima a partir del valor de $VolMin$ definido por el operador y el PCP calculado, así como a partir de la medición de R_{Cesp} (apartado 5.4.1).

Una vez determinada la frecuencia óptima, se calcula V_t objetivo de la siguiente manera:

$$V_t = VolMin \text{ objetivo} / \text{frecuencia óptima}$$

La figura 5-17 muestra la posición del patrón respiratorio objetivo, así como los límites de seguridad impuestos por las normas de protección pulmonar. El rectángulo muestra los límites de seguridad; el círculo muestra el patrón respiratorio objetivo.

Figura 5-17. Patrón respiratorio objetivo y límites de seguridad



5.7.6.6 Respiraciones iniciales: cómo se inicia ASV

¿Cómo se alcanzan los valores objetivo en un paciente en concreto si no se sabe si este es capaz o no de respirar espontáneamente? Para ello, ASV utiliza una frecuencia predefinida según el PCP calculado (tabla 5-2).

Cada respiración activada por el paciente se asiste por presión y sus ciclos se establecen en función del flujo.

Si el paciente no activa la respiración, el suministro de la respiración se realiza con una presión preestablecida y sus ciclos se realizan por tiempo.

Los siguientes controles están establecidos por el operador (son manuales):

- PEEP/CPAP
- Oxígeno
- P rampa
- ETS
- Disparo

ASV ajusta automáticamente los siguientes controles y, por lo tanto, no los puede ajustar el operador:

- *Frecuencia de respiración obligatoria:* para cambiar la frecuencia respiratoria total
- *Nivel de presión inspiratoria:* para cambiar el volumen inspiratorio
- *Tiempo inspiratorio:* para permitir que el flujo de gas se introduzca en los pulmones
- Patrón respiratorio inicial

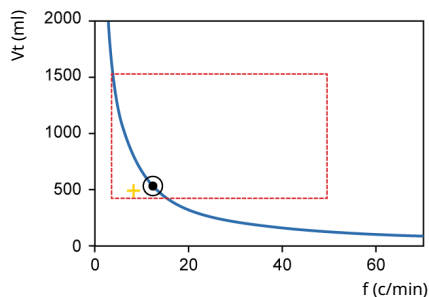
Para iniciar ASV de manera segura, configure la altura y el sexo del paciente, que se utilizan para calcular el PCP.

Al comenzar la ventilación, después de suministrar algunas respiraciones de prueba iniciales, la frecuencia y el volumen tidal resultantes se miden y comparan con los valores objetivo. A continuación, ASV responde de acuerdo con las diferencias entre el valor actual y los volúmenes tidales objetivo, así como las frecuencias actuales y objetivo.

5.7.6.7 Aproximación al objetivo

La figura 5-18 muestra una posible situación después de las respiraciones de prueba iniciales. El patrón respiratorio actual, trazado como el símbolo del paciente, muestra una clara desviación con respecto al objetivo. La tarea de ASV consiste entonces en aproximar el símbolo del paciente al círculo en la medida de lo posible.

Figura 5-18. Ejemplo después de las tres respiraciones iniciales



El símbolo del paciente marca los valores reales medidos de V_t y de la Frec.

Para alcanzar el objetivo, ASV utiliza esta estrategia:

- Si $V_t \text{ real} < V_t \text{ objetivo}$, se incrementará la presión inspiratoria.
- Si $V_t \text{ real} > V_t \text{ objetivo}$, se reducirá la presión inspiratoria.
- Si $V_t \text{ real} = V_t \text{ objetivo}$, no cambiará la presión inspiratoria.
- Si la frecuencia real $<$ la frecuencia objetivo, se incrementará la frecuencia del aparato.
- Si la frecuencia real $>$ la frecuencia objetivo, se disminuirá la frecuencia del aparato.
- Si la frecuencia real $=$ la frecuencia objetivo, no cambiará la frecuencia del aparato.

Como resultado, el símbolo del paciente de la figura 5-18 se desplaza hacia el círculo. El valor real de V_t se calcula como el promedio de los volúmenes inspiratorio y espiratorio. Esta definición compensa en parte las fugas en el circuito respiratorio, incluido el tubo endotraqueal.

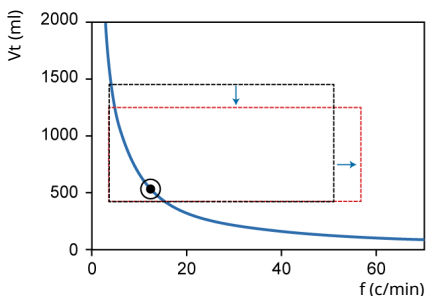
5.7.6.8 Ajuste dinámico de la protección pulmonar

ASV no cambia los valores preestablecidos por el operador y los límites de seguridad correspondientes se mantienen tal y como se definieron en los apartados anteriores. Sin embargo, si la mecánica del sistema respiratorio cambia, los límites de seguridad se modifican en consecuencia, según lo definido en el apartado 5.7.6.4. Los límites de seguridad se actualizan respiración a respiración.

Por ejemplo, en caso rigidez pulmonar, el límite de V_t alto se reduce proporcionalmente y el límite de frecuencia alta se incrementa.

Este ajuste dinámico asegura que ASV aplica en todo momento un patrón respiratorio seguro. En términos gráficos, el rectángulo punteado cambia tal y como se muestra en la figura 5-19.

Figura 5-19. Límites de protección pulmonar



Los límites de protección pulmonar cambian dinámicamente y de acuerdo con la mecánica del sistema respiratorio.

No obstante, siempre se respeta el Límite P establecido.

5.7.6.9 Ajuste dinámico del patrón respiratorio óptimo

Una vez calculado el patrón respiratorio óptimo, se revisa en cada respiración de acuerdo con las mediciones. Se calcula un nuevo patrón respiratorio objetivo mediante algoritmos de ASV. En condiciones de equilibrio dinámico, los valores objetivo no cambian. Sin embargo, si cambia la mecánica del sistema respiratorio del paciente, también cambian los valores objetivo.

5.8 Condiciones especiales

En determinadas condiciones de error se pueden observar los siguientes modos o estados del respirador.

Tabla 5-4. Visión general de las condiciones especiales

Si desea más información sobre...	Consulte...
Estado Ambient	Apartado 5.8.1
Modo Fallo sensor	Apartado 5.8.2
Errores en pantalla	Apartado 5.8.3

5.8.1 Estado Ambient

Si la alarma por un problema o evento es lo suficientemente grave como para poner en peligro la seguridad de la ventilación, el respirador pasa a estado Ambient.

Las siguientes condiciones se aplican a la ventilación en el estado Ambient:

- La válvula espiratoria se abre para que el paciente pueda respirar el aire ambiente sin recibir ventilación asistida.
- Suministre inmediatamente otro tipo de soporte respiratorio.
- Debe apagar el respirador para salir del estado Ambient. Mantenga  pulsado durante 3 segundos.

5.8.2 Modo Fallo sensor

Cuando se produce un problema con el sensor interno, se genera la alarma Fallo sensor (apartado 7.4). La ventilación continúa, pero puede no suministrarse como se ha establecido.

Si hay un problema con el sensor de flujo:

- Se genera la alarma Comprobar equipo respiratorio.
- La ventilación continúa, pero puede no suministrarse como se ha establecido.
- Los parámetros de monitorización relativos a la medición del sensor de flujo se muestran en gris, lo que indica que son inexactos.

Cuando se produce un problema tanto con el sensor interno como con el externo, el respirador cambia al estado Ambient (apartado 5.8.1).

5.8.3 Errores en pantalla

Si se produce un problema con la visualización, puede aparecer una pantalla en negro durante varios segundos.

Si ocurre durante la ventilación, esta continuará mientras el dispositivo inicia un proceso de recuperación.

Si el respirador estaba en modo Standby, el dispositivo vuelve al modo Standby una vez que haya completado el proceso de recuperación.

Si el problema no se resuelve, busque un método de ventilación alternativo y póngase en contacto con el servicio técnico para la reparación del respirador.

6

Monitorización de la ventilación

6.1	Visión general	140
6.2	Visualización de los datos numéricos del paciente	141
6.3	Visualización de los datos gráficos del paciente	142
6.4	Acerca de los parámetros de monitorización	144

6.1 Visión general

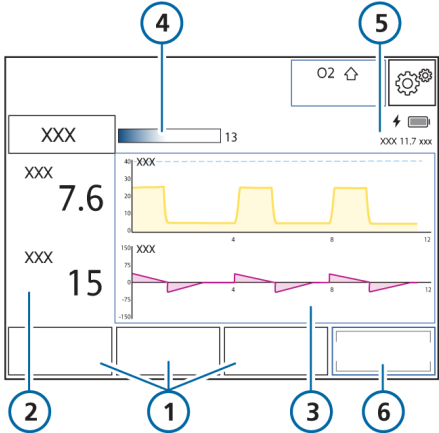
Puede ver los datos del paciente durante la ventilación, incluida la visualización de los datos de forma numérica y gráfica como formas de onda y en el indicador de presión suministrada (consulte las figuras 6-1 y 6-2).

Los datos numéricos también están disponibles en la ventana Monitorización, a la que podrá acceder en cualquier momento sin que ello afecte al suministro respiratorio.

Además, el consumo de O2 estimado en litros por minuto se muestra en la parte superior derecha de la pantalla.

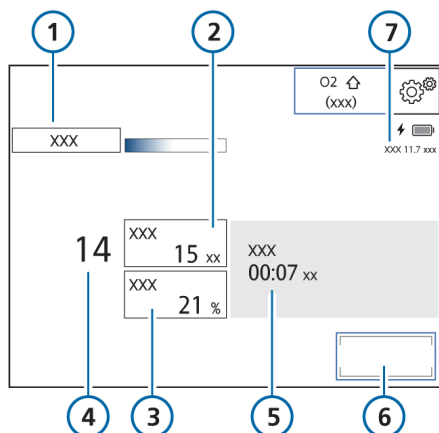
Para conocer la lista de los parámetros monitorizados, consulte el apartado 6.4.

Figura 6-1. Pantalla principal, modos invasivos y no invasivos



- | | |
|--|---|
| 1 Monitorización, Controles, Límites de alarma | 4 Indicador de presión (apartado 6.3.2) |
| 2 Parámetros de monitorización principales (MMP) | 5 Consumo de O2 |
| 3 Formas de onda (apartado 6.3.1) | 6 Pausar el tratamiento |

Figura 6-2. Pantalla principal, Terapia con O₂



- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1 Terapia con O ₂ | 5 Tiempo terapia |
| 2 Flujo | 6 Pausar el tratamiento |
| 3 Oxígeno | 7 Consumo de O ₂ |
| 4 Flujo monitorizado | |

6.2 Visualización de los datos numéricos del paciente

Los datos numéricos del paciente están disponibles como se indica a continuación:

- En la pantalla principal se muestran claramente VTE y fTotal como los parámetros de monitorización principales (MMP).
- Desde la ventana Monitorización se accede a todos los datos de los parámetros. Consulte el apartado 6.2.2.

6.2.1 Acerca de los parámetros de monitorización principales (MMP)

Los MMP son los parámetros de monitorización numéricos que aparecen a la izquierda de la pantalla (2 en la figura 6-1). Cada parámetro mostrado incluye los siguientes elementos: el valor actual, el nombre y la unidad del parámetro de monitorización.

Los MMP suelen aparecer en blanco. Al relacionarse directamente con una alarma activa, MMP se muestra en amarillo o en rojo según la prioridad de la alarma. Cuando se restablece la alarma, el MMP correspondiente cambia de nuevo a blanco.

Durante la ventilación activa, puede cambiar la visualización de los MMP.

Para alternar la visualización de los parámetros de monitorización principales (MMP)

- En la ventana principal, toque el panel de MMP (2 en la figura 6-1) para alternar la visualización de los parámetros como se indica a continuación:
 - En un modo invasivo:
 - Alterna la visualización de parámetros entre VTE y VolMinEsp.
 - En un modo no invasivo:
 - Alterna la visualización de parámetros entre VTE NIV y VolMin. NIV.

6.2.2 Visualización de los datos del paciente en la ventana Monitorización

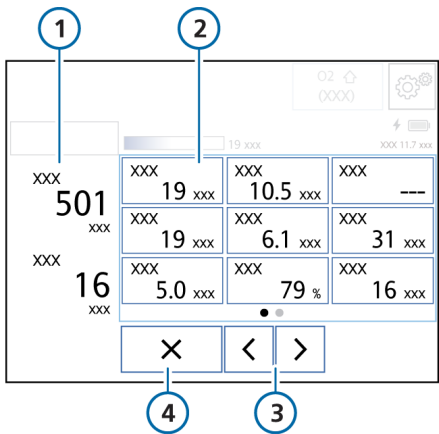
Desde la ventana Monitorización (figura 6-3) se accede a todos los datos de los parámetros monitorizados. Para desplazarse por estas vistas, utilice las flechas de navegación izquierda y derecha que aparecen en la parte inferior de la pantalla.

Para que aparezca la ventana Monitorización

- 1. Toque **Monitorización** (figura 6-1).
- 2. Toque la flecha de navegación de vista de la izquierda y de la derecha para pasar por las vistas.

Para cerrar la ventana Monitorización, toque X.

Figura 6-3. Ventana Monitorización



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 Parámetros de monitorización principales (MMP) | 3 Flechas de navegación de vista |
| 2 Valores de los parámetros | 4 Cerrar |

6.3 Visualización de los datos gráficos del paciente

El HAMILTON-EM7 muestra los datos del paciente gráficamente como se indica a continuación:

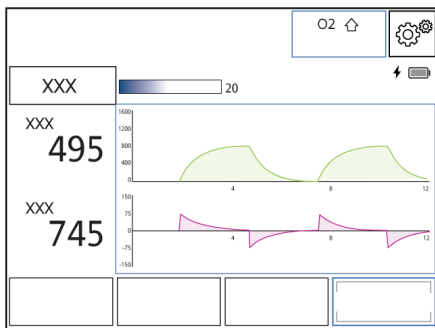
- como formas de onda (apartado 6.3.1)
- como datos relacionados con la presión con la barra de indicadores (apartado 6.3.2)

6.3.1 Trabajo con formas de onda

El respirador muestra dos formas de onda durante la ventilación activa (figura 6-1). Los siguientes parámetros monitorizados puede mostrarse como formas de onda:

- Pva (presión)
- Flujo
- Volumen
- PCO₂¹

Figura 6-4. Pantalla principal que muestra la terapia activa y las formas de onda de volumen y flujo



Las formas de onda proporcionan una vista gráfica en tiempo real y constante de los parámetros seleccionados durante los últimos 12 segundos. Como resultado, también proporcionan una forma de evaluar los valores numéricos de los parámetros monitorizados.

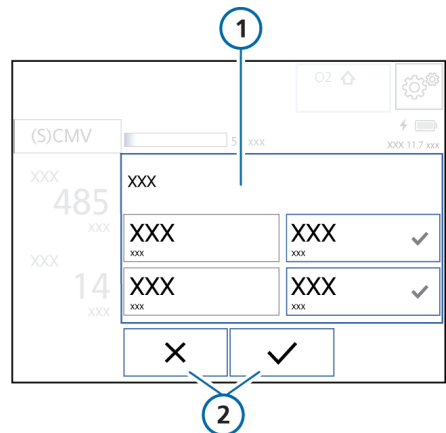
Se muestra un triángulo amarillo en las formas de onda de presión y flujo para indicar si el paciente inicia una respiración espontánea.

Puede seleccionar las formas de onda que se deben mostrar durante la ventilación.

Para seleccionar las formas de onda que se deben mostrar

1. Durante la ventilación activa, toque las formas de onda mostradas en ese momento.
2. En la ventana Formas onda, toque las formas de onda que desee que se muestren.
3. Toque ✓ para confirmar la selección y cerrar la ventana.

Figura 6-5. Selección de las opciones de forma de onda



- 1 Opciones de visualización de las formas de onda
- 2 Cancelar/ Confirmar

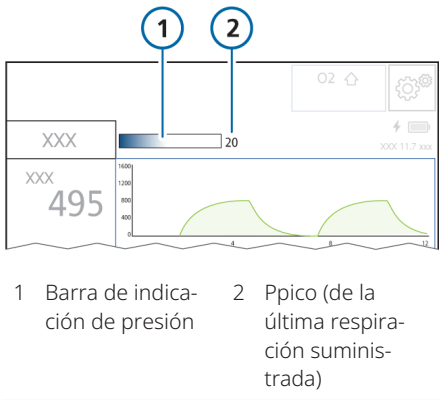
¹ Opción CO₂ necesaria.

6.3.2 Acerca de la barra de indicación de presión

La barra de indicación de presión ubicada en la parte superior de la pantalla proporciona una vista en tiempo real de la presión actual suministrada, respiración a respiración.

A medida que la presión aumenta, la barra se llena de izquierda a derecha. El valor de Ppico monitorizado de la última respiración suministrada se muestra a la derecha.

Figura 6-6. Monitorización de la presión



6.4 Acerca de los parámetros de monitorización

En la siguiente tabla se ofrece una lista de los parámetros monitorizados del respirador.

Puede ver todos los valores de los parámetros en la ventana Monitorización (apartado 6.2.2). La presentación de los parámetros monitorizados se actualiza con cada respiración o se determina mediante tiempo.

Para conocer las especificaciones de los parámetros, consulte el apartado 12.7.

Si desea comparar la terminología relacionada con la ventilación de Hamilton Medical con la norma ISO 19223:2019, consulte el apartado 12.5.

Tabla 6-1. Parámetros monitorizados

Parámetro (unidad)	Definición
Presión	
PEEP/CPAP (mbar)	PEEP/CPAP monitorizado. Presión en las vías aéreas al final de la espiración. La PEEP/CPAP medida puede diferir ligeramente de la PEEP/CPAP establecida, sobre todo en pacientes que respiran activamente.
Pmed (mbar)	Presión media en las vías aéreas. La presión absoluta; promedio durante el ciclo respiratorio anterior.
Ppico (mbar)	Presión máxima en la vía aérea. Presión más alta durante el ciclo respiratorio anterior. Está influenciada por la resistencia de las vías aéreas o la compliance. Ppico puede diferir notablemente de la presión alveolar si la resistencia de las vías aéreas es alta.
Pmeseta (mbar)	Presión de meseta o al final de la inspiración. Presión medida al final de la inspiración cuando el flujo es cero o casi cero.
Flujo	
Flujo ¹ (l/min)	El flujo de gas medido que se administra al paciente al usar Terapia con O ₂ .
Flujo esp (l/min)	Flujo espiratorio máximo.
Flujo ins (l/min)	Flujo inspiratorio máximo, espontáneo u obligatorio. Medido por respiración.
Volumen	
VolMinEsp VolMin. NIV (l/min)	Volumen minuto espiratorio. Promedio variable del volumen espiratorio monitorizado por minuto durante las 8 últimas respiraciones. VolMinEsp cambia a VolMin NIV en los modos no invasivos. VolMin. NIV es un parámetro ajustado que tiene en cuenta las fugas.

¹ Solo para Terapia con O₂.

Parámetro (unidad)	Definición
VFugas (%)	Debido a las fugas en la interfaz del paciente, los volúmenes espirados mostrados en los modos no invasivos pueden ser significativamente más pequeños que los volúmenes suministrados. El sensor de flujo mide el volumen suministrado y el volumen tidal espiratorio; el respirador muestra la diferencia como VFugas en %, calculada como la media de las últimas 8 respiraciones. VFugas puede indicar fugas en el lado del paciente del sensor de flujo. No incluye fugas entre el respirador y el sensor de flujo. Utilice VFugas para evaluar la adecuación de la máscara o de cualquier otra interfaz de paciente no invasiva.
VTE VTE NIV (ml)	Volumen tidal espiratorio, el volumen que espira el paciente. Se determina a partir de la medición del sensor de flujo, por lo que no muestra ningún volumen añadido como consecuencia de la compresión o pérdida debido a fugas en el circuito respiratorio. Si hay una fuga de gas en el lado del paciente, el VTE mostrado puede ser inferior al volumen tidal que recibe el paciente realmente. En modos de ventilación no invasiva, VTE se sustituye por VTE NIV. VTE NIV es un parámetro ajustado que tiene en cuenta las fugas.
VTI (ml)	Volumen tidal inspiratorio, el volumen suministrado al paciente, determinado a partir de la medición del sensor de flujo. Si existe una fuga de gas en el lado del paciente, el valor de VTI mostrado puede ser mayor que el VTE mostrado.
Vt/PCP	Volumen tidal según peso corporal previsto (PCP).
Tiempo	
fEspont (c/min)	Frecuencia de las respiraciones iniciadas por el paciente El promedio variable de respiraciones iniciadas por el paciente por minuto durante las 8 últimas respiraciones totales.
fTotal (c/min)	Frecuencia respiratoria total. Promedio variable de la frecuencia respiratoria total del paciente durante las 8 últimas respiraciones, incluidas las respiraciones obligatorias y espontáneas. Cuando el paciente activa una respiración, puede que fTotal sea superior al ajuste de Frec.

Parámetro (unidad)	Definición
I:E	Relación inspiración:expiración. Relación entre el tiempo inspiratorio y el tiempo espiratorio del paciente para el ciclo respiratorio anterior. Esto incluye tanto las respiraciones obligatorias como las espontáneas. I:E puede variar del valor de la relación I:E establecida si el paciente respira espontáneamente.
Otros parámetros calculados y mostrados	
Temporiz. RCP	Se muestra durante la ventilación de RCP e indica durante cuánto tiempo ha estado activada la ventilación de RCP. Si desea más información, consulte el apartado 8.6.
Consumo de O ₂ (l/min)	El consumo de oxígeno se basa en el uso actual.
Tiempo preoxigenac. RSI (mm:ss)	Duración de tiempo en el que la preoxigenación ha estado en marcha cuando se utiliza la secuencia rápida de inducción (RSI). El tiempo se expresa en mm:ss. Cuando la RSI está en funcionamiento, el temporizador de la preoxigenación comienza en cuanto se inicia el flujo de trabajo de la RSI y se muestra en la pantalla principal. El temporizador se detiene cuando se pasa al siguiente paso del flujo de trabajo de RSI.
Temporiz. apnea RSI (mm:ss)	Duración del tiempo en el que la intubación ha estado activa cuando se utiliza la secuencia rápida de inducción (RSI). Cuando el temporizador llega a dos (2) minutos, se genera la alarma Temporiz. apnea RSI de prioridad media. Después de (3) minutos, la alarma cambia a prioridad alta.
Relacionados con CO₂	
PetCO ₂ (mmHg)	Presión de CO₂ al final del volumen tidal. La presión parcial máxima del CO₂ espirado durante una respiración tidal (justo antes del inicio de la inspiración). Representa la parte final de aire que se incluía en el intercambio de gases en el área alveolar, lo que normalmente es un índice fiable de presión parcial de CO₂ en la sangre arterial en ciertas circunstancias. PetCO₂ no refleja PaCO₂ en caso de embolia pulmonar. Disponible cuando el sensor de CO₂ está conectado y activado.

7

Respuesta ante las alarmas

7.1	Visión general	150
7.2	Acerca de la memoria de alarmas.....	154
7.3	Ajuste del volumen de la alarma	158
7.4	Solución de problemas con las alarmas	158

7.1 Visión general

Las alarmas ajustables y no ajustables por el operador, junto con un indicador visual de alarmas, le notifican las condiciones que requieren su atención.

Si desea más información sobre cómo se ajustan los límites de alarma, consulte el apartado 4.7.

Las alarmas se pueden clasificar como de prioridad alta, media o baja, tal y como se describe en la tabla 7-1. Las indicaciones visuales de alarma del respirador se describen en la figura 7-1.

Existen otras condiciones de alarma asociadas a fallos técnicos, alarmas de avisos técnicos y mensajes informativos.

Las alarmas se indican en el color asociado a su prioridad, de la siguiente forma:

- La señal luminosa de alarma de la parte superior del respirador se ilumina y parpadea.
- La barra de mensajes de la pantalla del respirador aparece en color y muestra el texto de alarma.
Si hay varias alarmas activas, se alternarán en la barra de mensajes.
- El texto de la alarma se muestra en la memoria de alarmas.
- Se muestra un MMP asociado a la alarma activa en el color asociado (rojo o amarillo). El límite de alarma afectado también se muestra en el color asociado.
- Si una pausa de audio está activa, se muestra  y el tiempo transcurrido en la barra de mensajes.

Cuando un estado de alarma es lo suficientemente grave como para poner en peligro la seguridad de la ventilación, el dispositivo cambia de forma predeterminada a estado Ambient (apartado 5.8.1). El respirador detiene inmediatamente el flujo de gas al paciente. La válvula espiratoria se abre para que el paciente pueda respirar aire ambiente sin recibir ventilación asistida.

Puede ver las alarmas en la memoria de alarmas (apartado 7.2). La información sobre la alarma también se guarda en un registro Eventos.

Al revisar las alarmas, puede acceder a la ayuda en pantalla para solución de problemas de alarmas en el apartado 7.2.1.

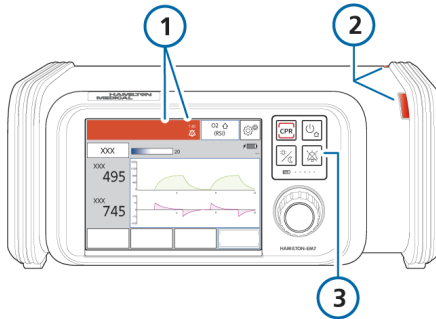
En la tabla 7-1 se describen las características visuales y acústicas de estos tipos de alarmas y se proporcionan directrices sobre cómo responder.

Tabla 7-1. Indicadores de alarmas

Tipo de alarma	Indicador	Descripción
Prioridad alta	Barra de mensajes	Roja, con mensaje de alarma
	Señal luminosa de alarma/ indicador de estado de alarma	Roja intermitente
	Sonido	Se repite una secuencia de cinco (5) pitidos hasta que se restablece la alarma. Después de dos (2) minutos de silencio, la alarma vuelve a sonar si el estado no se ha resuelto.
	Acción necesaria	Esto indica que la seguridad del paciente está en peligro. El problema requiere atención inmediata.
Prioridad media	Barra de mensajes	Amarilla, con mensaje de alarma
	Señal luminosa de alarma/ indicador de estado de alarma	Amarilla intermitente
	Sonido	Se repite una secuencia de tres (3) pitidos periódicamente.
	Acción necesaria	El paciente requiere atención rápida.
Prioridad baja	Barra de mensajes	Amarilla, con mensaje de alarma
	Señal luminosa de alarma/ indicador de estado de alarma	Amarilla fija
	Sonido	Dos secuencias de pitidos. No se repiten.
	Acción necesaria	Se requiere la atención del operador.
Alarma general	Barra de mensajes	Roja, con el texto <i>Alarma general: xxxxxx</i>
	Señal luminosa de alarma/ indicador de estado de alarma	Roja intermitente

Tipo de alarma	Indicador	Descripción
Alarma general	Sonido	La misma que para la alarma de prioridad alta, si es técnicamente posible. Como mínimo, un timbre de tono continuo. Este timbre no se puede silenciar.
	Acción necesaria	El respirador pasa al estado Ambient. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio. • Apague el respirador. • Póngase en contacto con el servicio técnico.
Evento técnico	Barra de mensajes	Depende de la gravedad del evento. Puede ser baja, media o alta.
	Señal luminosa de alarma/ indicador de estado de alarma	Igual que la alarma correspondiente.
	Sonido	Igual que la alarma correspondiente.
	Acción necesaria	Normalmente, el operador no puede corregir una alarma general. La ventilación continúa. Si es necesario, póngase en contacto con el servicio técnico para su reparación.

Figura 7-1. Indicaciones visuales de alarmas



- | | |
|---|-----------------------|
| 1 Barra de mensajes e indicador de pausa de sonido y cuenta atrás | 3 Tecla Pausar sonido |
| 2 Señal luminosa de alarma | |

7.1.1 Indicadores de límites de alarma

Los límites de alarma se muestran en las ventanas Límites de alarma.

Cuando se desactiva el límite de alarma, es decir, cuando no se aplica un límite, el dispositivo muestra el siguiente icono de alarma desactivada:



Si desea más información sobre cómo se ajustan los límites de alarma, consulte el apartado 4.7.

7.1.2 Respuesta ante las alarmas

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el apartado 1.8.

Las alarmas se pueden deber a una condición clínica o a un problema del equipo. Además, una condición de alarma puede activar varias alarmas más.

Para identificar las causas de la condición de alarma, utilice los mensajes de alarma que aparecen en la pantalla, pero no se limite solo a ellos.

Para responder ante una alarma

1. Diríjase inmediatamente al paciente.
2. Asegúrese de que la ventilación que recibe es suficiente y eficaz.

Se puede hacer una pausa en una alarma acústica, si resulta conveniente y está disponible la opción. Consulte el apartado 7.1.3.

Algunas alarmas se pueden apagar (desactivar). Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.

3. Corrija la condición de alarma indicada por los mensajes correspondientes. Consulte el apartado 7.4.
4. En caso de fallo técnico, retire el respirador del uso, tome nota del código de error y póngase en contacto con el servicio técnico para su reparación.
5. Si procede, reajuste los límites de la alarma.

7.1.3 Silencio temporal de una alarma

Un componente de una alarma es el sonido audible. En la mayoría de las alarmas se puede hacer una pausa en el sonido (silenciarla) durante dos (2) minutos cada vez.

Algunas alarmas se pueden apagar (desactivar). Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.

Para silenciar una alarma temporalmente

- ▶ Pulse la tecla  (Pausar sonido) en la parte frontal del respirador (figura 8-3).

La alarma acústica del respirador se silencia durante dos (2) minutos. Al pulsar la tecla de nuevo, se cancela la pausa de sonido. La tecla Pausar sonido se ilumina en rojo mientras haya una pausa de sonido activa.

Tenga presente que la pausa de sonido se cancela si se genera una alarma nueva con la misma prioridad o superior; o bien, si se genera una alarma que no se puede silenciar.

En la pantalla también se indica que la pausa de sonido está activada (figura 7-1):

- Aparece el indicador Pausar sonido.
- El tiempo restante de pausa de sonido se indica en la pantalla principal con una cuenta atrás.

Si el tiempo se agota y el problema no se ha resuelto, vuelve a emitirse la alarma acústica.

Alarmas que no se pueden silenciar

Cuando la opción Pausar sonido está activa, las siguientes alarmas críticas todavía generarán una alarma acústica; no se silencian.

- Fallo del fuelle
- Temperatura fuelle alta
- Presión alta: respiración finalizada
- Fallo suministro de oxígeno
- Presión sin liberar
- Ventilación anulada
- Todas las alarmas generales

7.2 Acerca de la memoria de alarmas

La memoria de alarmas muestra la lista de las últimas alarmas generadas en el dispositivo. Las entradas de alarma se muestran en un color (amarillo o rojo) según su prioridad.

- Cuando se genera una alarma, se muestra en la barra de mensajes y en la memoria de alarmas, donde puede acceder a la ayuda en pantalla para solución de problemas de cada alarma.
- La memoria de alarmas muestra las alarmas inactivas más recientes, cuando se accede mediante el icono i que se muestra junto a la barra de mensajes.

Para ver la lista de alarmas activas en la memoria de alarmas

- ▶ Toque una alarma activa en la barra de mensajes en la parte superior de la pantalla.

Se abrirá la memoria de alarmas mostrando una de las alarmas activas (figura 7-2).

Las alarmas se ordenan primero por prioridad y después, cronológicamente en orden descendente. Por ejemplo, una alarma de prioridad alta más antigua se mostrará por encima de otra más reciente, pero de prioridad media.

Si desea más información sobre cómo se accede a la ayuda en pantalla, consulte el apartado 7.2.1.

Para ver la lista de alarmas inactivas en la memoria de alarmas

- ▶ Toque el indicador de alarmas inactivas (conocido como icono i) (figura 7-3).

Se abrirá la memoria de alarmas donde se muestra una lista de las alarmas inactivas.

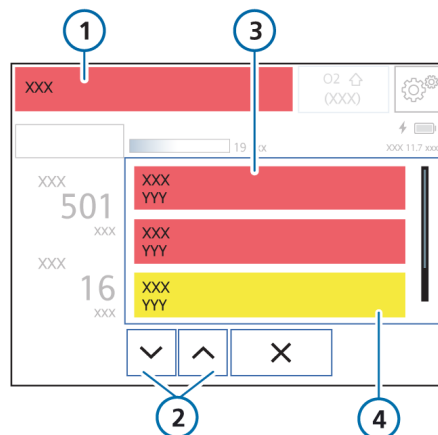
Las alarmas se ordenan cronológicamente en orden descendente.

Para borrar la lista de alarmas inactivas

- ▶ En el registro de alarmas, toque  (figura 7-3).

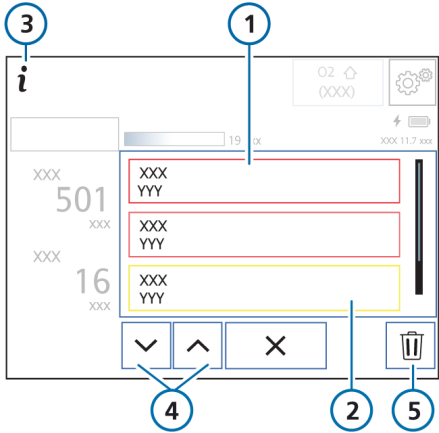
Las alarmas inactivas se eliminan de la memoria y el icono i deja de mostrarse.

Figura 7-2. Memoria de alarmas con alarmas activas



- | | |
|--|---|
| 1 Texto de alarma en barra de mensajes | 3 Alarma de prioridad alta (roja) |
| 2 Flechas de navegación | 4 Alarma de prioridad media o baja (amarilla) |

Figura 7-3. Memoria de alarmas con alarmas inactivas



7.2.1 Acceso a la ayuda en pantalla para solución de problemas

Dispone de ayuda de solución de problemas para las alarmas activas.

Para ver la ayuda para una alarma

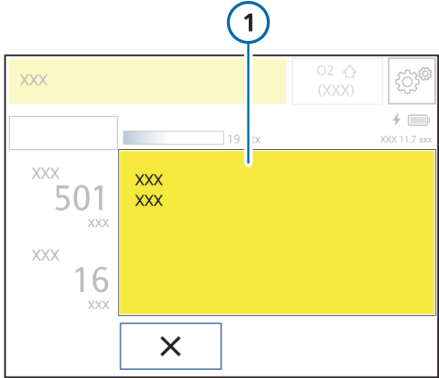
1. Abra la memoria de alarmas (apartado 7.2).

2. Toque el mensaje de alarma deseado en la memoria.

Se abrirá la ventana Ayuda, en la que se proporciona información de solución de problemas para la alarma seleccionada (figura 7-4).

3. Toque X para cerrar la ventana de Ayuda.

Figura 7-4. Ventana de ayuda en pantalla



7.2.2 Apagado (desactivación) de una alarma

Puede apagar algunos mensajes de usuario y alarmas. Al apagar una alarma, esta se desactiva.

Puede ver las alarmas desactivadas actualmente y, si lo desea, reactivarlas.

Cuando una alarma se desactiva y su estado se resuelve, la alarma se elimina de la lista de alarmas desactivadas. La alarma volverá a generarse la próxima vez que se reúnan las condiciones. La desactivación *no* es permanente.

Tenga en cuenta que *no puede* apagar todas las alarmas. En el caso de las alarmas que no se pueden apagar, *debe* resolver los estados que han generado la alarma.

Puede apagar las siguientes alarmas:

- Señal lum. alarma defectuosa
- Señal lum. alarma respaldo defect.
- Calibración de batería requerida
- Cambio de batería recomendado
- Cambio de batería requerido
- Manten. fuente neces.
- Timbre defectuoso
- Temp. del respirador demasiado alta
- Conexiones externas desactivadas
- Comunicación HCM perdida
- Ventilación de relación I:E inversa (IRV)
- Fallo de red eléctrica

- Altavoz defectuoso
- Error archivo ajustes
- Táctil no funciona

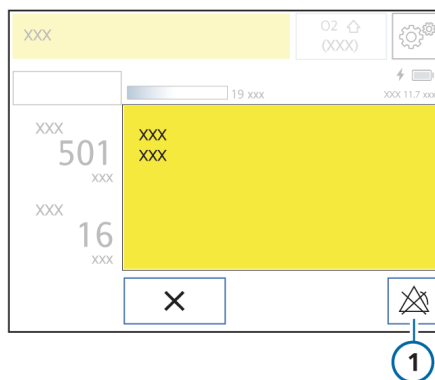
Para apagar (desactivar) una alarma

1. Toque la barra de mensajes de alarma para abrir la ventana Ayuda (apartado 7.2.1).
2. Lea la ayuda en pantalla.
3. Toque  para apagar la alarma (figura 7-5).

La alarma ya no estará activa.

Puede revisar la lista de alarmas desactivadas en cualquier momento y reactivarlas, si así lo desea.

Figura 7-5. Apagado (desactivación) de una alarma en la ventana Ayuda (1)



Para revisar las alarmas desactivadas

- ▶ Toque  > **Info/Exportar archivo**
> **Eventos** > **Alarmas desactivadas**.

Se abrirá la ventana Alarmas desactivadas, que muestra la lista de alarmas actualmente inactivas.

Si es necesario, puede reactivarlas.

Para reactivar las alarmas

1. En la ventana Alarmas desactivadas, toque la alarma para reactivarla.

Se abrirá la ventana de la ayuda en pantalla para solución de problemas.

2. Toque .

La alarma se activará de nuevo, con sonidos de alarma y mensajes.

7.3 Ajuste del volumen de la alarma

ADVERTENCIA

Asegúrese de fijar el volumen de las alarmas acústicas por encima del volumen del ruido del entorno. De lo contrario, no oírán ni reconocerán los estados de alarma.

El volumen de la alarma acústica se puede definir. De manera predeterminada, se fija en 8.

Si se define el volumen por debajo del valor predeterminado durante una sesión de paciente, el valor se restablecerá al valor predeterminado apagando y encendiendo el respirador de nuevo.

Se puede establecer un volumen mínimo para el dispositivo en Configuración. Consulte el apartado 10.3.8.

Para ajustar el volumen de las alarmas

1. Toque  > **General**.
2. Toque **Volumen**.
3. Active y ajuste el control **Volumen**, según proceda.
4. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

7.4 Solución de problemas con las alarmas

En la tabla 7-2 se presenta una lista en orden alfabético de los mensajes de alarma que se muestran en el respirador, junto con sus definiciones y las medidas correctivas sugeridas.

Estas medidas tienen como objetivo corregir el fallo más probable o mostrar primero la medida correctiva más eficaz. Sin embargo, puede que las medidas propuestas no siempre corrijan el problema concreto.

Si el problema persiste una vez aplicadas las medidas recomendadas, póngase en contacto con el representante del servicio técnico autorizado de Hamilton Medical.

Tabla 7-2. Alarmas y otros mensajes

Alarma	Definición	Acción necesaria
Alarma general: xxxxxx	<i>Alarma general.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. El respirador pasa al estado Ambient (apartado 5.8.1).	• Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Póngase en contacto con el servicio técnico.
Altavoz defectuoso	<i>Prioridad baja.</i> Se ha detectado un fallo en el funcionamiento del altavoz. La ventilación continúa. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	• Compruebe el estado del paciente. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Póngase en contacto con el servicio técnico.
Apnea	<i>Prioridad alta.</i> No hay suministro de respiración durante el tiempo de apnea establecido por el operador en los modos ASV, (S)CMV, SIMV, PCV+, DuoPAP, CPAP o NIV-ST. Retraso de alarma: 60 segundos	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe la Frec. y el tiempo de apnea. • Compruebe la sensibilidad del disparo. • Plantéese la posibilidad de cambiar de modo.
Batería agotada	<i>Prioridad alta.</i> El nivel de carga de la batería es inferior al umbral definido. Queda un mínimo de cinco (5) minutos de autonomía restante. Si salta la alarma Batería agotada de prioridad alta al poner en marcha el respirador, puede que queden menos de cinco (5) minutos de autonomía restante.	• Conectar el dispositivo a una fuente de alimentación principal (CA o CC). Al conectarlo a la fuente de alimentación principal, también se cargará la batería. • Si es preciso, esté preparado para suministrar otro tipo de soporte respiratorio. • Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Batería defectuosa	<i>Prioridad alta.</i> La batería está defectuosa. La ventilación continúa si se conecta una fuente de alimentación alternativa.	● Cambie la batería. ● Prepare otro tipo de soporte respiratorio en caso de que sea necesario. ● Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.
Batería incorrecta	<i>Prioridad alta.</i> La batería en uso no es la batería correcta para este respirador.	● Cambie la batería. ● Conecte el respirador a una fuente de alimentación principal (CA o CC). ● Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema.
Batería interna baja	La alarma tiene distintos niveles de prioridad dependiendo de la antigüedad y del estado de la batería. Los niveles de prioridad de las alarmas se definen de la siguiente manera: <i>Prioridad baja.</i> El respirador funciona con energía de la batería, y la carga de esta es baja. <i>Prioridad media.</i> El respirador funciona con energía de la batería, y la carga de esta es peligrosamente baja.	● Conecte el respirador a una fuente de alimentación principal. ● Instale una batería cargada. ● Si es preciso, esté preparado para suministrar otro tipo de soporte respiratorio.
Calibración de batería requerida	<i>Prioridad baja.</i> La batería necesita calibración. Puede continuar utilizando la batería. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	Sustituya la batería por otra calibrada correctamente para continuar con la ventilación.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Calibración de CO2 necesaria	<i>Prioridad baja.</i> Falló una calibración en cero anterior del sensor.	Realice las siguientes comprobaciones y repita la calibración tras cada una de ellas hasta que el proceso finalice correctamente: • Limpie o sustituya el adaptador de vía aérea. • Realice una calibración en cero del sensor de nuevo y asegúrese de que no haya ninguna fuente de CO2 junto al adaptador de vía aérea. • Sustituya el adaptador de vía aérea. • Sustituya el sensor de CO2. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.
Cambio de batería recomendado	<i>Prioridad baja.</i> La capacidad de la batería es reducida; debería sustituirse. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	• Conecte el respirador a una fuente de alimentación principal (CA o CC). • Cambie la batería. • Si es preciso, esté preparado para suministrar otro tipo de soporte respiratorio. • Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.
Cambio de batería requerido	<i>Prioridad baja.</i> La batería no tiene la suficiente capacidad para un funcionamiento seguro y debe cambiarse inmediatamente. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	• Conecte el respirador a una fuente de alimentación principal (CA o CC). • Cambie la batería. • Si es preciso, esté preparado para suministrar otro tipo de soporte respiratorio. • Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
CO2: mala señal	<i>Prioridad baja.</i> La calidad de la señal del sensor de CO2 es baja.	● Compruebe el estado del paciente. ● Verifique las conexiones del adaptador y del sensor de CO2. ● Asegúrese de que los adaptadores de vías aéreas no están en posición horizontal con respecto al suelo para reducir la acumulación de secreciones del paciente. Si se acumulan, retire el adaptador, enjuáguelo con agua esterilizada y vuelva a conectarlo.
Compr. prev. necesaria	<i>Prioridad alta, baja en Standby.</i> No se ha realizado una comprobación previa válida. Uno de los componentes devolvió un error en la prueba previa a la puesta en funcionamiento.	Realice la comprobación previa a la puesta en funcionamiento. Consulte el apartado 3.6.
Comprobar equipo respiratorio	<i>Prioridad baja.</i> El equipo respiratorio es incompatible. <i>Prioridad alta.</i> Existe un problema con el equipo respiratorio. Retraso de alarma: dos (2) respiraciones	● Compruebe la conexión del sensor de flujo. ● Sustitúyalo con un equipo respiratorio de Hamilton Medical nuevo. ● Realice las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Comprobar si hay bloqueo	<i>Prioridad media.</i> La diferencia entre el flujo establecido y el suministrado es superior al 10 % o a 1 l/min (el valor superior de los dos) durante dos (2) segundos. <i>Prioridad alta.</i> Se produce una de las siguientes circunstancias: • La presión interna del dispositivo supera el umbral definido. • El flujo suministrado es significativamente inferior al valor establecido durante (3) segundos. Cuando se da alguna de esas circunstancias, el flujo se detiene y se libera la presión durante ocho (8) segundos. Solo se activa durante la terapia con O₂.	• Supervise al paciente. • Verifique la interfaz del paciente. Si no se observa bloqueo alguno, considere la posibilidad de reducir el flujo para disminuir la presión. • Compruebe las ramas del circuito respiratorio y los tubos para asegurarse de que no haya acodamientos.
Comunicación HCM perdida	<i>Prioridad baja.</i> Se ha producido un error con el módulo Hamilton Connect (HCM). La ventilación puede continuar, pero sin conexión a otros dispositivos. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. Retraso de alarma: 12 segundos	• Si no hay ningún paciente conectado, reinicie el respirador. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Conexiones externas desactivadas	<i>Prioridad baja.</i> El módulo de conectividad se apaga. Fallaron todos los intentos de conexión. La ventilación puede continuar, pero sin conexión a otros dispositivos. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. Retraso de alarma: 60 segundos	• Si no hay ningún paciente conectado, reinicie el respirador. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.
Desconexión respirador/paciente	<i>Prioridad alta.</i> El respirador detecta una desconexión entre el dispositivo y el paciente. No está activa durante la terapia con O₂.	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe que los componentes del equipo respiratorio estén conectados correctamente al respirador: – La válvula espiratoria está conectada de manera segura al puerto <i>hacia el paciente</i>. – El tapón de presión del sensor de flujo se conecta de manera segura a ambos puertos de conexión del sensor de flujo. • Compruebe que todos los componentes del equipo respiratorio estén conectados de forma segura entre sí y también al paciente.
Error archivo ajustes	<i>Prioridad baja.</i> No se puede cargar la información sobre los ajustes del respirador. Todos los ajustes se sustituyen con los valores predeterminados de fábrica. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. Retraso de alarma: 40 segundos al terminar la secuencia de inicio del respirador	• Verifique los ajustes de la ventilación y descarte la alarma. La ventilación continúa normalmente. • Reinicie el dispositivo si es posible. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Error comunic. batería	<i>Prioridad alta.</i> El nivel de carga de la batería no está disponible. La ventilación continúa. Retraso de alarma: 17 segundos	• Compruebe los conectores de la batería y que la batería está instalada correctamente. • Asegúrese de que el cierre de la batería está cerrado correctamente. • Si el problema persiste, cambie la batería. • Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.
Error en la auto-comprobación	<i>Prioridad alta.</i> Ha fallado la auto-comprobación durante el arranque. Si este error ocurre cuando el dispositivo se está reiniciando tras una pérdida de alimentación total, pasará a estado Ambient (apartado 5.8.1). Retraso de alarma: 40 segundos aproximadamente después de iniciar el respirador, al final de la secuencia de inicio	• Reinicie el dispositivo. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico. • Si el dispositivo pasa a estado Ambient, suministre otro tipo de soporte respiratorio y póngase en contacto con el servicio técnico.
Estado técnico fallo	<i>Prioridad alta.</i> Existe un problema con la configuración del hardware. Ventilación imposible. Retraso de alarma: 40 segundos al terminar la secuencia de inicio del respirador	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Evento técnico: xxxxxx	<i>Prioridad baja, media o alta.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. La ventilación continúa. Retraso de alarma: hasta 40 minutos	• Reinicie el dispositivo si es posible. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Fallo de red eléctrica	<i>Prioridad baja.</i> El respirador funciona en ese momento con la batería debido a la pérdida de la fuente de alimentación principal. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	• Silencie la alarma. • Compruebe la integridad de la conexión a la fuente de alimentación principal. • Compruebe el estado de la batería. • Prepárese para una pérdida de alimentación.
Fallo del fuelle	<i>Alarma general.</i> Se ha detectado un fallo en el funcionamiento del fuelle. El respirador pasa al estado Ambient (apartado 5.8.1).	• Suministre inmediatamente otro tipo de soporte respiratorio. • Póngase en contacto con el servicio técnico.
Fallo en sensor de CO2	<i>Prioridad baja.</i> La señal del sensor de CO2 indica un error de hardware o que se ha instalado un sensor de terceros.	• Compruebe que el sensor es un componente original de Hamilton Medical. • Desconecte el sensor del módulo de CO2. Espere unos segundos y vuelva a conectarlo. • Realice una calibración en cero del sensor. Asegúrese de que el sensor esté conectado al adaptador de vía aérea durante la calibración en cero. • Sustituya el sensor de CO2.
Fallo mezclador oxígeno	<i>Prioridad media.</i> Fallo del mezclador de oxígeno. Mezcla de oxígeno defectuosa debido a un fallo en la válvula de oxígeno. Retraso de alarma: cuatro (4) respiraciones o 22 segundos	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe el suministro de oxígeno, cámbielo si es necesario. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Póngase en contacto con el servicio técnico.
Fallo reloj en tiempo real	<i>Prioridad media.</i> La fecha y la hora no están establecidas. Retraso de alarma: 62 segundos	Ajuste la fecha y la hora en la configuración del sistema. Consulte el apartado 10.3.4.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Fallo sensor	<i>Prioridad alta.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. La ventilación continúa, pero puede no suministrarse como se ha establecido.	• Compruebe el estado del paciente. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.
Fallo suministro de oxígeno	<i>Prioridad alta.</i> El flujo de la fuente de oxígeno es menor de lo previsto. La ventilación continúa con oxígeno al 21 %. Retraso de alarma: cuatro (4) respiraciones o 22 segundos	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe el suministro de oxígeno. Si es preciso, utilice una fuente de oxígeno alternativa. • Compruebe si el suministro/ fuente de oxígeno presenta fugas. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema.
Fin de ventilación de apnea	<i>Prioridad baja.</i> Ha finalizado el modo de respaldo y el respirador ventila de nuevo en su modo de asistencia original (anterior al episodio de apnea). Activa solo en los modos NIV y ESPONT.	No es necesario emprender ninguna acción.
Frecuencia alta	<i>Prioridad media.</i> La f_{Total} medida supera el límite de alarma establecido. No está activa durante la terapia con O₂. Retraso de alarma: ocho (8) respiraciones	• Compruebe si el paciente está recibiendo una ventilación adecuada (VTE). • Compruebe los límites de alarma. • Compruebe el ajuste del disparo.
Frecuencia baja	<i>Prioridad media.</i> La f_{Total} medida es inferior al límite de alarma establecido. No está activa durante la terapia con O₂. Retraso de alarma: ocho (8) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.

Alarma	Definición	Acción necesaria
La batería no carga	<i>Prioridad baja.</i> La batería no se puede cargar por motivos técnicos.	• Conecte el respirador a una fuente de alimentación principal (CA o CC). • La temperatura de la batería puede ser alta. Aleje el respirador del sol o de cualquier otra fuente de calor. Cuando la batería se haya enfriado, compruebe si retoma la carga. • Cambie la batería. • Si es preciso, esté preparado para suministrar otro tipo de soporte respiratorio. • Si el problema sigue sin solucionarse, póngase en contacto con el servicio técnico.
Manten. fuelle neces.	<i>Prioridad baja.</i> El fuelle ha alcanzado su fecha de caducidad. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. Retraso de alarma: 62 segundos	Póngase en contacto con el servicio técnico.
Número de parte desconocido	<i>Prioridad alta.</i> Se ha detectado un fallo del software o del hardware. El respirador pasa al estado Ambient (apartado 5.8.1). Retraso de alarma: 40 segundos al terminar la secuencia de inicio del respirador	• Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Objetivo inalcanzable	<i>Prioridad baja.</i> No se puede suministrar el valor objetivo de VolMin establecido por el operador, posiblemente debido a un conflicto entre los ajustes o las reglas de protección pulmonar. Activa solo en el modo ASV. Retraso de alarma: cinco (5) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe el ajuste de Límite P y modifíquelo si es necesario.
PEEP alta	<i>Prioridad media.</i> La PEEP monitorizada supera el límite de alarma establecido durante dos (2) respiraciones consecutivas. No está activa durante la terapia con O₂. Retraso de alarma: dos (2) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas. • Revise la válvula espiratoria por si hubiera obstrucciones. • Compruebe si hay obstrucciones en la rama espiratoria. • Compruebe que los tubos del sensor de flujo no estén obstruidos.
Pérdida corriente batería	<i>Prioridad alta.</i> No hay batería instalada.	Inserte una batería.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Pérdida de PEEP	<i>Prioridad media.</i> Se cumple una de las condiciones siguientes: • La presión durante la espiración es inferior al límite de alarma establecido durante más de 10 segundos. • Esta alarma se produce solo si se ha definido la PEEP en 5 mbar o más. La PEEP monitorizada es inferior a uno de los siguientes valores durante tres (3) respiraciones consecutivas: – <i>Para las respiraciones iniciadas por el paciente:</i> PEEP fijada – el máximo de 5 mbar o el 15 % de la PEEP fijada – <i>Para las respiraciones iniciadas por el respirador:</i> PEEP fijada – el máximo de 3 mbar o el 15 % de la PEEP fijada No está activa en la ventilación de RCP o RSI o durante la terapia con O₂. Retraso de alarma: tres (3) respiraciones o 10 segundos	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe el equipo respiratorio para asegurarse de que no hay fugas. Si es preciso, sustituya el equipo respiratorio. • Compruebe el estado de la válvula espiratoria. Si alguna parte está defectuosa, sustituya el equipo respiratorio.
PetCO ₂ alta	<i>Prioridad media.</i> PetCO₂ supera el límite de alarma establecido. Retraso de alarma: cinco (5) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.
PetCO ₂ baja	<i>Prioridad media.</i> PetCO₂ es inferior al límite de alarma establecido. Retraso de alarma: cinco (5) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe el equipo respiratorio y el sensor de flujo/vía aérea artificial del paciente para asegurarse de que no hay pérdidas. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Presión alta: respiración finalizada	<i>Prioridad alta.</i> La presión inspiratoria medida excede el límite de alarma Presión (alta) establecido. El respirador cambia inmediatamente a espiración. No está activa durante la terapia con O₂.	• Compruebe el estado del paciente. • Ajuste el límite de alarma Presión (alta). • Compruebe la vía aérea artificial del paciente para asegurarse de que no hay acodamientos, obstrucciones ni fugas. • Compruebe las ramas del circuito respiratorio y los tubos del sensor de flujo para asegurarse de que no haya acodamientos, oclusiones ni fugas.
Presión baja	<i>Prioridad alta.</i> No se ha alcanzado la presión establecida durante la inspiración. No está activa durante la terapia con O₂. Retraso de alarma: dos (2) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe el equipo respiratorio para ver si se ha producido una desconexión entre el paciente y el sensor de flujo, o si existen otras fugas importantes.
Presión limitada	<i>Prioridad baja.</i> El algoritmo de ASV no puede suministrar el VolMin fijado porque está limitado por el límite de presión definido. Activa solo en el modo ASV. Retraso de alarma: cinco (5) respiraciones	• Compruebe si el paciente está recibiendo una ventilación adecuada. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.
Presión sin liberar	<i>Prioridad alta.</i> La presión en las vías aéreas ha superado el límite de Presión y no se ha liberado la presión por la válvula espiratoria a pesar de que han transcurrido cinco (5) segundos. El respirador pasa al estado Ambient (apartado 5.8.1). No está activa durante la terapia con O₂.	• Compruebe la válvula espiratoria y el equipo respiratorio para asegurarse de que no hay acodamientos ni oclusiones. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Reinicie el dispositivo. • Póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Problemas de visualización	Si se producen problemas con la pantalla del dispositivo, consulte el apartado 5.8.	
Rendimiento limitado por elevada altitud	<i>Prioridad media, prioridad baja tras activar Pausar sonido.</i> No se puede alcanzar la presión en la vía aérea a esta altitud. Mientras el dispositivo permanezca por encima del límite de altitud, la presión no se alcanzará y la alarma seguirá activa. Retraso de alarma: 120 segundos	• Compruebe el estado del paciente. • Si es posible, considere bajar la altitud para alcanzar el rendimiento objetivo. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema.
Sensor de CO2 desconectado	<i>Prioridad baja.</i> El módulo de CO2 está instalado, pero el sensor de CO2 no emite ninguna señal. La monitorización de CO2 está activada.	• Asegúrese de que hay un sensor de CO2 conectado. • Compruebe las conexiones del sensor de CO2 (del cable del sensor de CO2 al módulo, del módulo de CO2 al respirador). • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.
Sensor de CO2, calent.	<i>Prioridad baja.</i> La temperatura de funcionamiento del sensor de CO2 no se ha alcanzado aún o es inestable.	Espera a que el sensor se caliente.
Sensor de CO2, exceso temp.	<i>Prioridad baja.</i> La temperatura del sensor de CO2 es demasiado alta. ⚠ PRECAUCIÓN No coloque el sensor de CO2 directamente sobre la piel del paciente. Puede quemar la piel, ya que el sensor alcanza temperaturas de hasta 46 °C.	• Compruebe si el sensor se ve afectado por una fuente de calor externa. • Retire el sensor de la vía aérea y desconéctelo del módulo de CO2. Vuelva a conectarlo. • Compruebe que el sistema está funcionando en las condiciones ambientales especificadas. Verifique si la temperatura de la vía aérea es excesiva, lo que puede deberse a un humidificador, cable calefactor o sensor defectuosos.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Señal lum. alarma defec- tuosa	<i>Prioridad baja.</i> La señal luminosa de alarma no funciona. La ventilación continúa. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	● Compruebe el estado del paciente. ● Póngase en contacto con el servicio técnico.
Señal lum. alarma respaldo defect.	<i>Prioridad baja.</i> La señal luminosa de alarma de respaldo no funciona. La ventilación continúa. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	● Compruebe el estado del paciente. ● Póngase en contacto con el servicio técnico.
Táctil no funciona	<i>Prioridad baja.</i> La pantalla táctil está defectuosa. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. Retraso de alarma: 122 segundos	● Apague el respirador y enciéndalo de nuevo. ● Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.
Tecla de función no operativa	<i>Prioridad media.</i> La tecla de función está defectuosa. La ventilación continúa. Retraso de alarma: 60 segundos	● Apague el respirador pulsando la tecla Encendido/Standby en la parte frontal del respirador. ● Si la tecla Encendido/Standby está defectuosa, extraiga la batería para apagar el dispositivo. ● Si es preciso, esté preparado para suministrar otro tipo de soporte respiratorio. ● Póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Temp. alta a la salida del ventilador	<i>Prioridad baja o alta.</i> La temperatura de inspiración es demasiado alta. Retraso de alarma: 35 segundos	• Compruebe si la temperatura de la sala supera el límite de temperatura de funcionamiento del respirador. • Compruebe que la entrada de aire del dispositivo no esté obstruida. • Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Póngase en contacto con el servicio técnico si no puede hacer que descienda la temperatura.
Temp. del respirador demasiado alta	<i>Prioridad baja.</i> La temperatura interna del respirador es alta. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. Retraso de alarma: 35 segundos	 ADVERTENCIA Superficie caliente. Puede que el dispositivo esté caliente al tacto. • Aleje el respirador del sol o de cualquier otra fuente de calor. • Compruebe el filtro de entrada de aire.
Temp. dispositivo crítica	<i>Prioridad alta.</i> La temperatura interna del respirador es superior a la esperada. Retraso de alarma: 35 segundos	 ADVERTENCIA Superficie caliente. Puede que el dispositivo esté caliente al tacto. • Aleje el respirador del sol o de cualquier otra fuente de calor. • Compruebe el filtro de entrada de aire. • Prepare otro tipo de soporte respiratorio. • Si es necesario, póngase en contacto con el servicio técnico para su reparación.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Temperatura de la batería alta	La temperatura de la batería es superior a la esperada. <i>Prioridad baja.</i> La temperatura de la batería ha superado el primer umbral. <i>Prioridad alta.</i> La temperatura de la batería ha superado el segundo umbral. Si la temperatura aumenta más, la batería dejará de funcionar.	• Si se genera una alarma de prioridad baja, asegúrese de alejar el respirador del sol o de cualquier otra fuente de calor. • Cambie la batería. • Si se genera la alarma de prioridad alta, prepárese para suministrar otro tipo de soporte respiratorio si es preciso. • Si el problema sigue sin resolverse, póngase en contacto con el servicio técnico.
Temperatura fuelle alta	<i>Prioridad baja.</i> La temperatura del fuelle ha superado el primer umbral. <i>Prioridad alta.</i> La temperatura del fuelle ha superado el segundo umbral. Si la temperatura del fuelle excede el umbral crítico, el respirador cambiará al estado Ambient (apartado 5.8.1). Retraso de alarma: 35 segundos	• Si se genera una alarma de prioridad baja, asegúrese de alejar el respirador del sol o de cualquier otra fuente de calor. • Si se genera la alarma de prioridad alta, prepárese para suministrar otro tipo de soporte respiratorio si es preciso. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.
Temporiz. apnea RSI	<i>Prioridad media.</i> La intubación durante la RSI ha estado activa durante dos (2) minutos. <i>Prioridad alta.</i> Después de tres (3) minutos, la alarma aumenta a prioridad alta.	• Compruebe el estado del paciente. • Toque Comenzar terapia para iniciar la ventilación invasiva. • Toque Cancelar RSI para volver a la ventilación no invasiva.
Timbre defec-tuoso	<i>Prioridad baja.</i> Se ha detectado un fallo en el funcionamiento del timbre. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. Retraso de alarma: 40 segundos aproximadamente después de iniciar el respirador, al final de la secuencia de inicio	• Reinicie el dispositivo. • Si el problema persiste, póngase en contacto con el servicio técnico.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Ventilación anulada	<i>Prioridad alta.</i> Durante la terapia, el respirador pasa al estado Ambient (apartado 5.8.1).	• Suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema. • Reinicie el respirador. • Consulte al representante local de Hamilton Medical. • Póngase en contacto con el servicio técnico.
Ventilación de apnea	<i>Prioridad baja.</i> Ha comenzado la ventilación de respaldo de apnea. No hay suministro de respiración durante el tiempo de apnea definido por el operador o el respirador no detecta ningún esfuerzo inspiratorio del paciente. La ventilación de respaldo de apnea está encendida. Activa solo en los modos NIV y ESPONT.	• Compruebe el estado del paciente. • Plantee la posibilidad de cambiar de modo.
Ventilación de relación I:E inversa (IRV)	<i>Prioridad baja.</i> La relación I:E establecida es superior a 1:1, lo que produce una ventilación de relación inversa. Puede apagar (desactivar) esta alarma. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2. No está activa en los modos CPAP, ESPONT, NIV, ASV, DuoPAP o durante la terapia con O₂. Retraso de alarma: una (1) respiración	Compruebe los ajustes de control de la temporización.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Verif. adaptador vía aérea CO2	<i>Prioridad baja.</i> Desconexión del adaptador, bloqueo óptico o cambio del tipo de adaptador.	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe que no haya exceso de humedad/contaminación por las secreciones en el adaptador de vía aérea. • Sustituya el adaptador de vía aérea o realice calibraciones en cero.
Verifique ajustes	<i>Prioridad baja.</i> Un cambio de modo, un ajuste de control o un límite de alarma no es válido y no se ha aplicado. Retraso de alarma: 67 segundos	Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.
Volumen minuto alto	<i>Prioridad alta.</i> El VolMinEsp medido supera el límite de alarma establecido. No está activa durante la terapia con O2. Retraso de alarma: ocho (8) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.
Volumen minuto bajo	<i>Prioridad alta.</i> El VolMinEsp medido es inferior al límite de alarma establecido. No está activa durante la terapia con O2. Retraso de alarma: ocho (8) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe el equipo respiratorio y la vía aérea artificial del paciente para asegurarse de que no hay pérdidas ni desconexión. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.
Vt alto	<i>Prioridad media.</i> El VTE medido supera el límite establecido durante dos (2) respiraciones consecutivas. No está activa durante la terapia con O2. Retraso de alarma: dos (2) respiraciones	• Disminuya los ajustes de presión y volumen. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas.

Alarma	Definición	Acción necesaria
Vt alto: respiración finalizada	<i>Prioridad media.</i> El Vt suministrado es más de 1,5 veces el límite de alarma Vt alto establecido. La presión se reduce hasta alcanzar el nivel de PEEP. No está activa en los modos no invasivos ni durante la terapia con O2.	• Disminuya los ajustes de presión y volumen. • Ajuste el límite de alarma Vt alto.
Vt bajo	<i>Prioridad media.</i> El VTE medido es inferior al límite establecido para dos (2) respiraciones consecutivas. No está activa durante la terapia con O2. Retraso de alarma: dos (2) respiraciones	• Compruebe el estado del paciente. • Compruebe y confirme los ajustes, incluidas las alarmas. • Compruebe el equipo respiratorio y la vía aérea artificial del paciente para asegurarse de que no haya pérdidas, acodamientos en las ramas o tubos ni desconexión.

8

Ajustes y funciones del respirador

8.1	Visión general	180
8.2	Acceso a los ajustes durante la ventilación.....	180
8.3	Flujo de trabajo de la secuencia rápida de inducción (RSI)	182
8.4	Enriquecimiento de oxígeno (O2)	190
8.5	Uso de un nebulizador	191
8.6	Ventilación de resucitación cardiopulmonar (RCP)	191
8.7	Configuración de las opciones de visualización.....	197
8.8	Acerca del registro de eventos	199
8.9	Visualización de información específica del dispositivo.....	201
8.10	Uso de dispositivos externos	201

8.1 Visión general

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

En este capítulo, se describe cómo cambiar los ajustes de ventilación durante la ventilación activa y cómo realizar funciones especiales en el respirador.

8.2 Acceso a los ajustes durante la ventilación

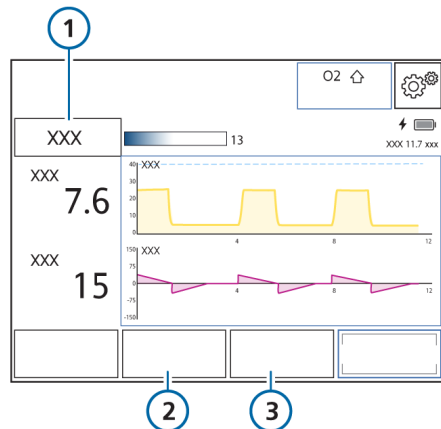
En cualquier momento durante la ventilación, puede modificar los ajustes, según sea necesario. Los cambios de controles y modos se aplican como máximo al final del ciclo respiratorio actual.

Para configurar los ajustes durante la ventilación

Consulte la figura 8-1 como referencia.

- Toque el nombre de modo en la parte superior izquierda de la pantalla (1 en la figura 8-1) para cambiar el modo de ventilación seleccionado.
- Toque **Controles** (2) para acceder a los controles de modo.
- Toque **Límites de alarma** (3) para acceder a los controles de límite de alarma.

Figura 8-1. Acceso a los ajustes durante la ventilación



1 Modo

3 Límites de alarma

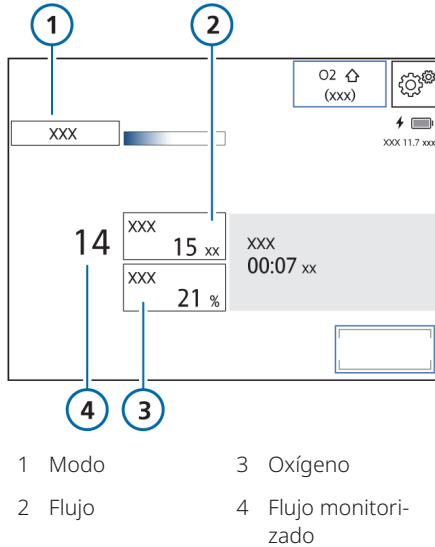
2 Controles

Para configurar los ajustes durante la terapia con O2

Consulte la figura 8-2 como referencia. Otros detalles están disponibles en el apartado 5.5.4.

- Toque **Flujo** (2) para cambiar el ajuste Flujo.
- Toque **Oxígeno** (3) para cambiar el ajuste Oxígeno.

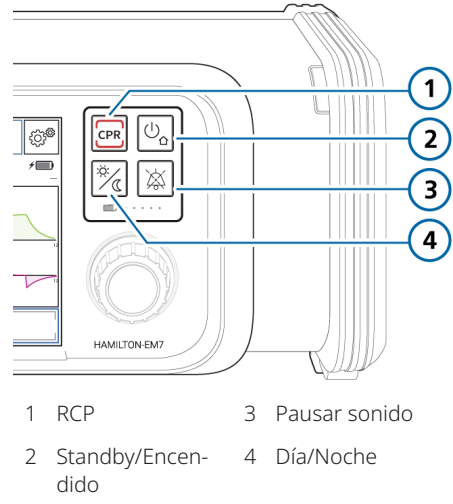
Figura 8-2. Acceso a los ajustes durante la terapia con O2



Teclas de función del respirador

Con las teclas del panel frontal del respirador (figura 8-3) se accede rápidamente a funciones importantes, tales como el modo Standby y RCP y las pausas de la alarma acústica.

Figura 8-3. Teclas de funciones



8.3 Flujo de trabajo de la secuencia rápida de inducción (RSI)

El HAMILTON-EM7 es compatible con el método de intubación de secuencia rápida de inducción (RSI).

El flujo de trabajo RSI proporciona asistencia durante cada paso del proceso de intubación —desde la preoxigenación hasta la medicación y la intubación— hasta que comienza la ventilación mecánica invasiva, ya que ofrece:

- Preoxigenación, con la visualización de un temporizador de preoxigenación que muestra el tiempo transcurrido
- Temporizador de apnea, que indica el tiempo transcurrido durante el proceso de medicación/intubación
- Suministro de respiraciones manuales, si es necesario¹
- Visualización de los parámetros clave y las formas de onda
- Visualización distintiva con barras amarillas que dejan claro que la RSI está activada
- Inicio de la terapia de ventilación con un toque; el modo y los ajustes están configurados previamente y se pueden cambiar en cualquier momento
- La posibilidad de poner en pausa temporalmente el flujo de trabajo RSI en cualquier momento², así como cancelar el proceso y volver a la terapia anterior

La secuencia de pasos y la visualización en el respirador pueden variar ligeramente en función del tipo de terapia desde el que esté accediendo al flujo de trabajo RSI:

- Terapia no invasiva (terapia con O2)
- Ventilación no invasiva

Para conocer una descripción general de los flujos de trabajo, consulte las figuras 8-4 y 8-5.

Terapia actual	Para obtener detalles del flujo de trabajo RSI, consulte...
Terapia con O2 utilizando una cánula nasal de flujo alto	Apartado 8.3.1
Modo de ventilación no invasiva con máscara	Apartado 8.3.2

¹ Solo cuando se accede al flujo de trabajo RSI desde los modos no invasivos (NIV, NIV-ST y CPAP).
² Solo cuando se accede al flujo de trabajo RSI desde la Terapia con O2.

Figura 8-4. Descripción general del flujo de trabajo RSI, inicio desde la terapia con O2

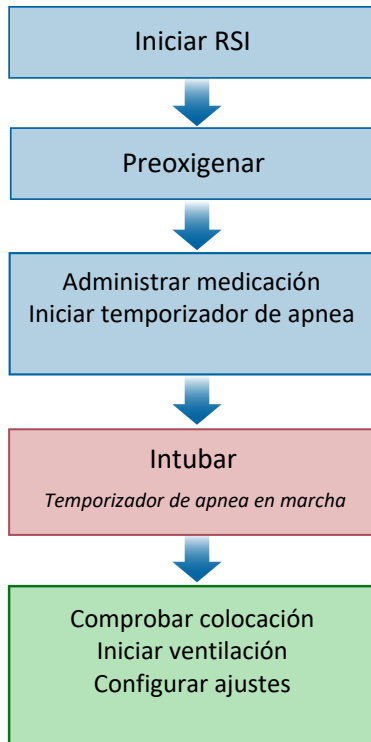
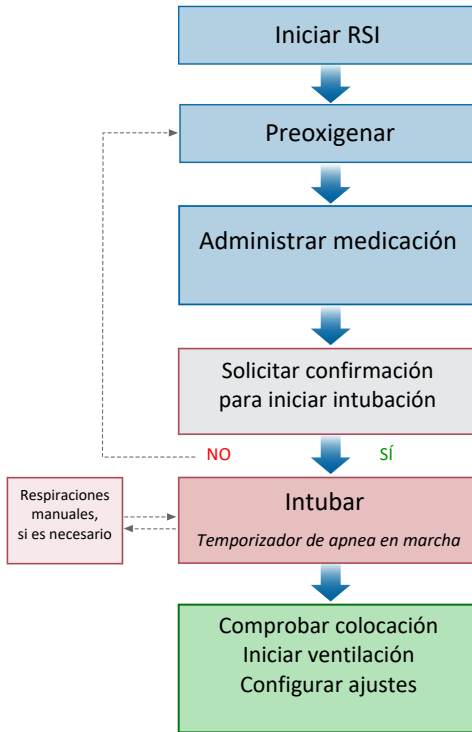


Figura 8-5. Flujo de trabajo RSI, inicio desde la ventilación no invasiva



8.3.1 Flujo de trabajo RSI desde la terapia con O2

Cuando se cambia de una terapia con O2 a la intubación y la ventilación invasiva, el flujo de trabajo RSI es flexible. El flujo de trabajo se describe en la figura 8-5.

En cualquier momento, puede cambiar los ajustes Oxígeno o Flujo, así como el modo de ventilación posterior a la intubación y los ajustes de control. El valor predeterminado de Oxígeno se establece en Configuración (apartado 10.4.6).

Para trabajar con RSI comenzando desde la terapia con O2

Puede tocar **Cancelar RSI** en la parte superior de la ventana en cualquier momento para volver a suministrar Terapia con O2 utilizando los ajustes anteriores.

1. En la ventana principal Terapia con O2 (figura 8-6), toque **O2** ⬆ (Enriquecim. O2) en la parte superior derecha.

El dispositivo comenzará a suministrar más oxígeno y el botón **Iniciar RSI** estará disponible.

2. Toque **Iniciar RSI** (figura 8-7).

Se mostrará la ventana Terapia con O2 en el modo RSI indicando el tiempo de preoxigenación transcurrido y los ajustes actuales de Oxígeno y Flujo (figura 8-8).

A Oxígeno se le asigna el valor de Oxígeno para RSI configurado (apartado 10.4.6).

La ventana muestra barras amarillas a los lados y el texto RSI en amarillo para indicar claramente que el soporte con RSI está activo.

3. Si necesita cambiar los ajustes de preoxigenación, toque el botón negro para cambiar el control y actualice según sea necesario.
4. Cuando esté listo para iniciar la intubación, toque **Comenzar temp. apnea**.

El flujo de oxígeno continúa y se muestra un temporizador indicando el tiempo de apnea que ha transcurrido (figura 8-6).

Se genera una alarma Apnea de prioridad media después de dos (2) minutos; la alarma cambia a prioridad alta después de tres (3) minutos.

5. Cuando la intubación se haya completado y comprobado y esté listo para ventilar al paciente, toque **Comenzar terapia**.

El modo y el ajuste de oxígeno (O2) se muestran debajo del botón **Comenzar terapia** (figura 8-8).

Para cambiar el modo o los ajustes, toque el botón de modo negro para acceder a la ventana Ajustes. Actualice según sea adecuado y, a continuación, toque **Comenzar terapia**.

La ventilación comenzará con el modo y los ajustes configurados.

Figura 8-6. Terapia con O2 en marcha, botón O2 (RSI) (1)

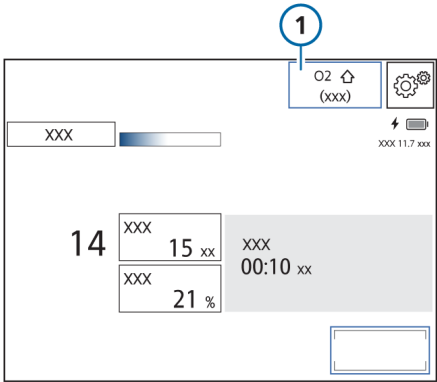


Figura 8-7. Botón Iniciar RSI (1)

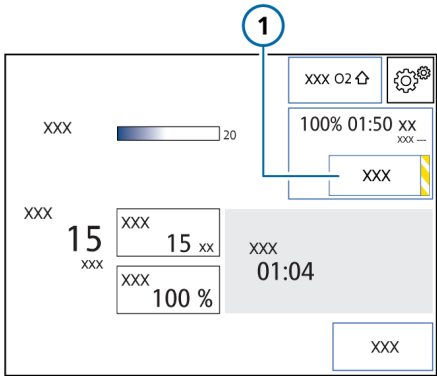
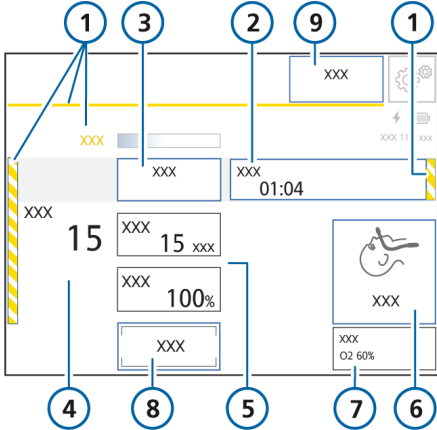
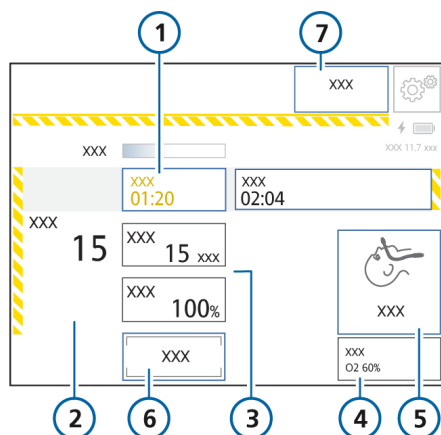


Figura 8-8. Preoxigenación en marcha (desde la terapia con O2)



- | | |
|---|--|
| 1 Indicadores activos del flujo de trabajo de trabajo RSI | 6 Terapia de inicio rápido |
| 2 Tiempo de preoxigenación transcurrido | 7 Definir modo/ajustes, comenzar terapia |
| 3 Comenzar temp. apnea | 8 Pausar el tratamiento |
| 4 Flujo actual | 9 Cancelar RSI |
| 5 Ajustes actuales, configurables | |

Figura 8-9. Temporizador de apnea activo (desde la terapia con O2)



- | | |
|--|----------------------------|
| 1 Tiempo de apnea transcurrido | 5 Terapia de inicio rápido |
| 2 Flujo actual | 6 Pausar el tratamiento |
| 3 Ajustes actuales, configurables | 7 Cancelar RSI |
| 4 Definir modo/ajustes, comenzar terapia | |

8.3.1.1 Puesta en pausa de la terapia durante RSI (desde la terapia con O2)

Si accede a RSI desde la terapia con O2, puede poner en pausa la terapia activa durante la preoxigenación de RSI o durante el tiempo de apnea hasta un (1) minuto, si es necesario; después del cual se iniciará la terapia automáticamente.

Durante una pausa, todavía puede definir los ajustes, según necesite.

Para poner en pausa la terapia activa durante RSI (desde la terapia con O2)

1. Toque **Pausar terapia** en la esquina inferior derecha de la pantalla (figuras 8-8 y 8-9).
Se le pedirá que confirme la elección.
2. Toque **✓** para confirmar.

La terapia se pone en pausa durante un (1) minuto. Cuando se alcanza ese tiempo, la terapia se inicia de nuevo automáticamente.

8.3.2 Flujo de trabajo RSI comenzando desde un modo no invasivo

Al cambiar de una ventilación con máscara a una intubación y ventilación invasiva, el flujo de trabajo RSI sigue una secuencia definida. El flujo de trabajo se describe en la figura 8-5.

De manera predeterminada, se utilizan los ajustes preconfigurados del respirador para la preoxigenación (mediante los ajustes definidos para el modo NIV-ST) y la ventilación invasiva. El valor predeterminado de Oxígeno se establece en Configuración (apartado 10.4.6).

Puede cambiar los ajustes de ventilación durante la preoxigenación.

Para trabajar con RSI comenzando desde la ventilación no invasiva

Puede tocar **Cancelar RSI** en la parte superior de la ventana en cualquier momento para volver a suministrar ventilación no invasiva usando los ajustes anteriores.

1. En la ventana principal de la terapia no invasiva (figura 8-10), toque **O2**  (Enriquecim. O2) en la parte superior derecha.

El dispositivo comenzará a suministrar más oxígeno y el botón **Iniciar RSI** estará disponible.

2. Toque **Iniciar RSI** (figura 8-11).

El respirador cambia al modo NIV-ST y el oxígeno se establece con el valor de oxígeno para RSI configurado (apartado 10.4.6).

Se muestra la ventana NIV-ST para RSI, que muestra el tiempo de preoxigenación transcurrido y el ajuste de Oxígeno actual.

También muestra los parámetros VTE NIV¹ y Frec., además de la forma de onda Pva (figura 8-12).

La ventana muestra barras amarillas a los lados y el texto RSI en amarillo para indicar claramente que el flujo de trabajo RSI está activo.

3. Cuando esté listo para iniciar la intubación, toque **Comenzar intubación**.

Se le pedirá que confirme la selección.

Para volver a la preoxigenación, toque **X**.

4. Para continuar con la intubación, toque **✓**.

La ventilación se detiene y se inicia el temporizador de apnea que muestra el tiempo de apnea que ha transcurrido (figura 8-13).

Se genera una alarma Apnea de prioridad media después de dos (2) minutos; la alarma cambia a prioridad alta después de tres (3) minutos.

5. Puede suministrar una o más respiraciones manuales durante este periodo tocando **Resp. manual**, si es preciso (figura 8-13).

Se suministra una respiración manual cada vez que se toca el botón y se utilizan los ajustes del modo NIV-ST.

6. Cuando la intubación se haya completado y esté listo para ventilar al paciente, toque **Comenzar terapia**.

El modo y el ajuste de oxígeno (O2) se muestran debajo del botón **Comenzar terapia** (figura 8-8).

Para cambiar el modo o los ajustes, toque el botón de modo negro para acceder a la ventana Ajustes. Actúe según sea adecuado y, a continuación, toque **Comenzar terapia**.

La ventilación comenzará con el modo y los ajustes configurados.

¹ Toque el parámetro para alternar entre VTE NIV y VolMin. NIV. Si desea más información, consulte el apartado 2.6.4.

Figura 8-10. Terapia no invasiva en marcha, botón O2 (RSI) (1)

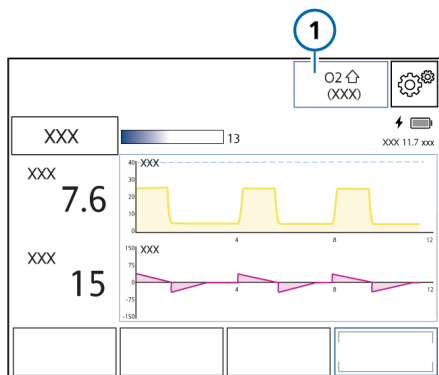


Figura 8-11. Botón Iniciar RSI (1)

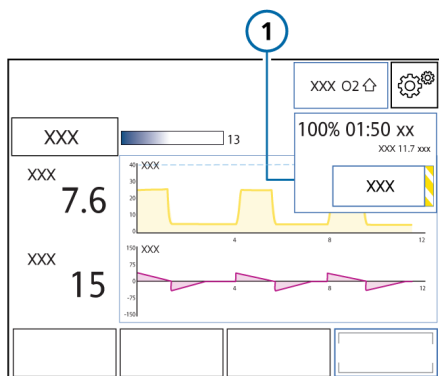
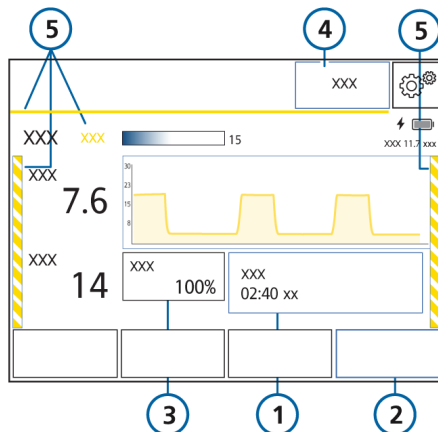
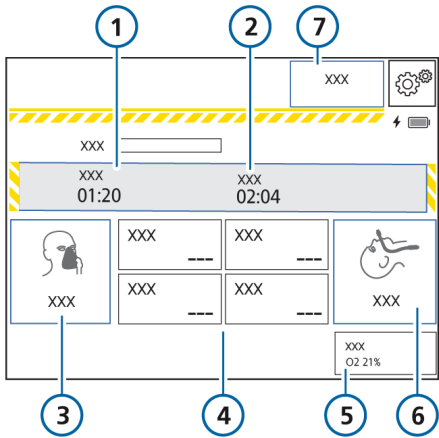


Figura 8-12. Preoxigenación en marcha (desde una terapia no invasiva)



- 1 Tiempo de preoxigenación transcurrido
- 2 Comenzar intubación (y temporizador de apnea)
- 3 Ajuste actual de oxígeno, configurable
- 4 Cancelar RSI
- 5 Indicadores activos del soporte con RSI

Figura 8-13. Intubación iniciada, temporizador de apnea iniciado (desde un modo no invasivo)



- | | |
|----------------------------------|--|
| 1 Temporizador de apnea | 5 Definir modo/ajustes, comenzar terapia |
| 2 Tiempo total de preoxigenación | 6 Terapia de inicio rápido |
| 3 Respiración manual | 7 Cancelar RSI |
| 4 Parámetros de monitorización | |

8.4 Enriquecimiento de oxígeno (O2)

AVISO

El HAMILTON-EM7 *no* se ha diseñado para su uso con aspiración cerrada.

El enriquecimiento de oxígeno resulta útil antes o después de la aspiración traqueal/endotraqueal o en otras aplicaciones clínicas.

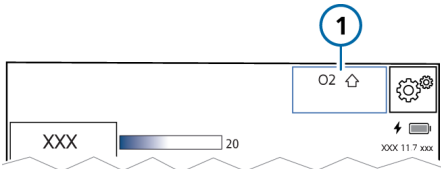
El dispositivo suministra un aumento de oxígeno (el valor predeterminado es 100 %) durante dos (2) minutos. Puede establecer el nivel de oxígeno y la duración en Configuración (apartado 10.3.2).

Para iniciar el enriquecimiento de O2

- Toque **O2** ⬆ (Enriquecim. O2) en la parte superior derecha de la pantalla (figura 8-14).

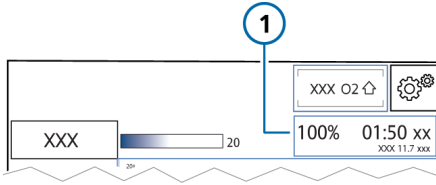
Después de un breve periodo de tiempo, el respirador comienza a proporcionar el nivel de oxígeno configurado o el nivel de oxígeno establecido actualmente, el valor que sea más alto.

Figura 8-14. Botón Enriquecim. O2 (1) en la pantalla principal



Cuando está activo, en la pantalla se muestra la concentración aplicada actualmente con un temporizador de cuenta atrás (figura 8-15).

Figura 8-15. Enriquecimiento de O2 activo con temporizador de cuenta atrás (1)



Para detener el enriquecimiento de O2 manualmente

- Realice una de las siguientes acciones:
 - Toque **Parar O2** .
 - Toque el control Oxígeno y cambie el ajuste.

La ventilación se reanuda con la concentración establecida.

8.5 Uso de un nebulizador

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

Puede usar un nebulizador en línea estándar para el suministro de medicamentos prescritos en el circuito del respirador. Los nebulizadores compatibles, así como los HMEF compatibles con nebulizadores, se enumeran en el catálogo electrónico de Hamilton Medical.

El respirador permite el uso de nebulizadores de malla en los siguientes modos de ventilación: PCV+, DuoPAP, NIV, NIV-ST y CPAP.

Para conectar correctamente el nebulizador al equipo respiratorio HAMILTON-EM7, consulte el apartado 3.8.

Para obtener más información sobre la configuración y el uso, consulte las *instrucciones de uso* del fabricante.

8.6 Ventilación de resucitación cardiopulmonar (RCP)

El HAMILTON-EM7 usa la ventilación de RCP para continuar con la respiración durante la administración de la reanimación cardiopulmonar.

Cuando está activada, la ventilación de RCP ajusta el respirador para que:

- Utilice el modo de ventilación (S)CMV o PCV+ (se configura en Configuración).
- Muestre los MMP y formas de ondas pertinentes, y un temporizador de duración de la RCP.
- Modifique los límites de alarma mientras la ventilación de RCP esté en uso (consulte la tabla 8-3).
- Active y muestre un temporizador de RCP.
- Muestre barras rojas para dejar claro que la RCP está activada.

La ventilación de RCP está disponible para su uso con pacientes adultos y pediátricos y se puede acceder a ella desde todos los modos de ventilación.

En la tabla 8-1, se proporciona una visión general del trabajo con la ventilación de RCP.

Tabla 8-1. Visión general de la ventilación de RCP

Si desea más información sobre...	Consulte...
Configuración de un modo predeterminado	Apartado 10.4.2
Ajustes de control relativos a la RCP	Apartado 8.6.1
Comienzo de la ventilación de RCP	Apartado 8.6.2
Monitorización y visualización con la ventilación de RCP activada	Apartado 8.6.3
Alarmas relativas a la RCP	Apartado 8.6.4
Retorno de la circulación espontánea (RCE)	Apartado 8.6.5

8.6.1 Información acerca de los modos y ajustes de RCP

Durante la ventilación de RCP, el respirador usa solo uno de estos dos modos:

- (S)CMV
- PCV+

Puede cambiar el modo de ventilación predeterminado y especificar los ajustes en Configuración. Si desea más información, consulte el apartado 10.4.4.

Los ajustes de control del modo se describen en la tabla 8-2.

Los modos, ajustes y valores de fábrica predeterminados se aplican tanto al grupo de pacientes Adulto como al Pediátrico. Puede ajustar los valores de los parámetros para cada grupo de pacientes.

La siguiente tabla está organizada por modos, controles configurables y otros ajustes:

- *Modo.* El modo que se utilizará durante la ventilación de RCP solo se puede ajustar en Configuración. No se puede cambiar cuando la ventilación de RCP está activa.
- *Controles ajustables durante ventilación RCP.* Puede cambiar los ajustes de los parámetros que se detallan en este apartado cuando la ventilación de RCP esté activa.
- *Controles ajustables en Standby.* Solo puede cambiar los ajustes de los parámetros que se detallan en este apartado en el modo Standby.
- *Otros ajustes.* Los valores de los parámetros de este apartado solo se pueden ajustar en Configuración. Se utilizan como ajustes durante la ventilación de RCP y no se pueden modificar si está activada.

Tabla 8-2. Ajustes y modos de ventilación de RCP

Modo o parámetro (unidad)	Ajustes predeterminados, adulto	Ajustes predeterminados, pediátrico
Modo		
(S)CMV/PCV+	(S)CMV ¹	(S)CMV ¹
Controles ajustables durante ventilación RCP		
<i>Estos controles se establecen en Configuración y se pueden ajustar durante la ventilación de RCP.</i>		
Oxígeno (%)	100	100
Vt (ml) solo (S)CMV	Basado en el ajuste Vt/PCP establecido en Configuración y el PCP del paciente	
ΔPcontrol (mbar) solo PCV+	25	25
Controles ajustables en Standby		
<i>Estos controles se establecen en Configuración y se pueden ajustar en Standby.</i>		
Vt/PCP (ml/kg) solo (S)CMV	6	6
Frec. (c/min)	10	20
PEEP (mbar)	5	5
I:E	1:5	1:3

Modo o parámetro (unidad)	Ajustes predeterminados, adulto	Ajustes predeterminados, pediátrico
---------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

Otros ajustes

Estos controles se establecen en Configuración y no se pueden ajustar durante la ventilación de RCP.

P rampa ²	Rápido	Rápido
Disparo ²	Apg	Apg

¹ A menos que se defina otro modo predeterminado en Configuración.

² Este ajuste *no* se puede configurar.

8.6.2 Comienzo de la ventilación de RCP

Puede iniciar la ventilación de RCP *en cualquier momento*, incluido encender el respirador directamente en la ventilación de RCP, como se describe en este apartado.

Al iniciar la ventilación de RCP, el respirador cambia al modo y los ajustes configurados.

Cuando la ventilación de RCP esté activa, tenga en cuenta lo siguiente:

- Disparo está configurado en Apg.
- P rampa está configurado en Rápido.
- En el modo (S)CMV, el ajuste Vt/PCP se define en Configuración; esto define el ajuste inicial de volumen tidal (Vt) junto con los datos definidos del paciente. Si desea más información, consulte el apartado 10.4.4.
- Los límites de alarma superior e inferior (que no están apagados) se establecen en sus valores máximo y mínimo para cada una de las siguientes alarmas: VolMinEsp, fTotal, Vt y PetCO₂.

Puede desactivar los límites de la alarma como sea preciso.

Para iniciar la ventilación de RCP desde el modo Standby

1. Toque  en la parte frontal del respirador.
Se mostrará la ventana de ajustes del paciente (RCP).
2. Especifique los datos del paciente (apartado 4.3).
3. Toque **Comenzar ventilación RCP**.

El respirador inicia la ventilación de RCP, que muestra la pantalla principal de RCP. Si desea más información, consulte el apartado 8.6.

Para iniciar la ventilación de RCP cuando ya se está suministrando terapia

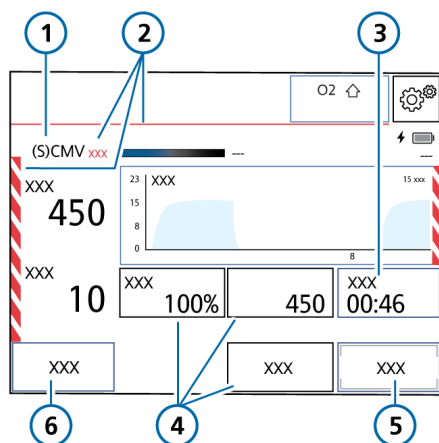
1. Toque  en la parte frontal del respirador.
Se le pedirá que cambie a la ventilación de RCP.
2. Toque ✓ para confirmar.
Toque X para cancelar el cambio y continuar con la terapia anterior.

El respirador inicia la ventilación de RCP, que muestra la pantalla principal de RCP. Si desea más información, consulte el apartado 8.6.

Para comenzar directamente con la ventilación de RCP cuando el respirador esté apagado

Consulte el apartado 2.4.

Figura 8-16. Ventilación de RCP activada



- | | |
|--|---|
| 1 Modo de ventilación de RCP activo: (S)CMV o PCV+ | 4 Ajustes del modo de ventilación activa, configurables |
| 2 Indicadores de RCP activos | 5 Pausar el tratamiento |
| 3 Temporiz. RCP | 6 RCE: Detener la RCP y volver al modo de ventilación invasiva predeterminado |

8.6.3 Monitorización y visualización durante la RCP

Al activar la ventilación de RCP, se muestran los MMP siguientes: VTE¹, fTotal, Consumo de O2 y Temporiz. RCP.

Además de los MMP, la barra de indicación de presión proporciona una vista en tiempo real de la presión actual suministrada, respiración a respiración.

La forma de onda PCO2 se muestra cuando la monitorización del CO2 está disponible; si no, se mostrará la forma de onda Presión. Consulte la figura 8-16.

¹ Toque el parámetro para alternar entre VTE y VolMinEsp. Si desea más información, consulte el apartado 2.6.4.

8.6.4 Alarmas relativas a la RCP

Tabla 8-3. Condiciones de alarma relacionadas con la ventilación de RCP

Alarma	Estado
Presión alta	El modo de RCP es PCV+. El límite de alarma se establece usando el siguiente cálculo: Límite Presión alta = (PEEP + ΔPcontrol) + 30 mbar El modo de RCP es (S)CMV. El límite de alarma está definido en 60 mbar.
Alarmas de límite bajo/alto de los siguientes ajustes: VolMinEsp fTotal Vt PetCO2 ¹	Las alarmas de límite bajo se establecen automáticamente en el valor mínimo y las alarmas de límite alto se establecen automáticamente en el valor máximo. Si algún límite de alarma estaba definido antes en Apg., permanecerá así durante la ventilación de RCP.

¹ Si la opción está instalada y activada.

8.6.5 Retorno de la circulación espontánea (RCE)

RCE es la reanudación de la actividad cardíaca después de una parada. En este punto, ya no se necesita la ventilación de RCP.

Para finalizar la ventilación de RCP e iniciar la ventilación invasiva

- ▶ Toque el botón **RCE**.

El respirador realiza las siguientes acciones:

- La ventilación RCP termina.
- El respirador cambia al modo invasivo predeterminado (definido en Configuración).
- Los límites de alarma ajustables vuelven a los valores predeterminados.
Si los límites están apagados durante la ventilación de RCP, permanecerán así.
- El ajuste del control Oxígeno no cambia; la ventilación continúa con el valor definido durante la ventilación de RCP.

8.7 Configuración de las opciones de visualización

Puede definir el brillo de la pantalla para el día y la noche, así como la fecha y la hora del dispositivo. La fecha y la hora se establecen en Configuración (capítulo 10).

8.7.1 Ajuste del brillo de la pantalla

Puede ajustar el brillo de la pantalla para su uso durante el día, la noche y con gafas de visión nocturna (NVG)¹. Consulte la tabla 8-4 para obtener más detalles sobre cada modo.

Una vez establecidos, puede alternar entre dos ajustes mediante la tecla  ubicada en la parte frontal del respirador.

También puede establecer manualmente los ajustes de brillo, según sea necesario.

Tabla 8-4. Ajustes de brillo (Día, Noche, NVG)

Ajuste	Intervalo de brillo	Ajustes de fábrica
Día	Del 10 % al 100 %	80 %
Noche	Del 10 % al 100 %	40 %
NVG ¹	De 1 a 10	5

Para definir el brillo de la pantalla para Día, Noche y NVG¹

1. Toque  > **General** (figura 8-17).
2. Toque **Modos**.
3. En la ventana Modos (figura 8-18), toque el modo que desee ajustar: **Día**, **Noche** o **NVG¹**; y, a continuación, toque ✓ para cerrar la ventana.
4. Toque **Brillo**.
5. Configure el ajuste Brillo como desee para el modo seleccionado.
6. Toque ✓ para confirmar los ajustes.

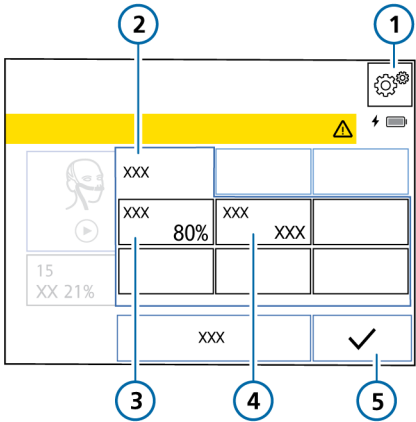
Se actualizará el brillo de la pantalla. El ajuste se aplica como valor predeterminado para el brillo del modo de visualización Día, Noche o NVG seleccionado en ese momento.

Si desea obtener más detalles sobre cómo cambiar entre los modos, consulte el apartado 8.7.2.

Si desea más información sobre cómo cambiar entre los modos con NVG, consulte el apartado 8.7.3.

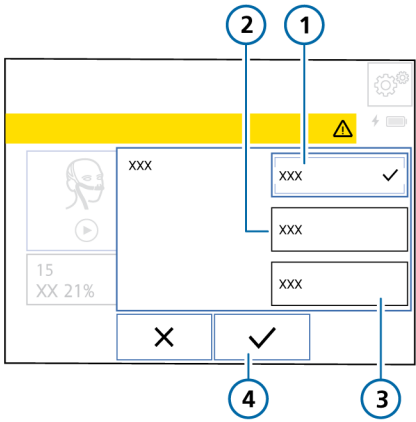
¹ Si la opción NVG está instalada.

Figura 8-17. Ventana Brillo y Modos (Día/Noche)



- | | |
|-----------|---------------------|
| 1 Ajustes | 4 Modos (Día/Noche) |
| 2 General | 5 Confirmar |
| 3 Brillo | |

Figura 8-18. Ventana General > Modos, modo de visualización Día/Noche/NVG



- | | |
|---------------------------------|-------------|
| 1 Día (se muestra seleccionado) | 3 NVG¹ |
| 2 Noche | 4 Confirmar |

¹ Si la opción NVG está instalada.

8.7.2 Selección de los ajustes de visualización Día o Noche

Cambio del brillo de la pantalla con la tecla Día/Noche

Con la tecla (Día/Noche), podrá cambiar rápidamente entre los ajustes de Día y Noche definidos.

También puede establecer manualmente el ajuste (apartado 8.7.1).

Para cambiar el brillo de la pantalla al ajuste Día o Noche definido

- Realice una de las siguientes acciones:
 - Pulse (figura 8-3).
 - Configure el ajuste en la ventana > General > Modos (figura 8-18). Toque para aceptar la configuración y cerrar la ventana.

El brillo de la pantalla se ajusta según el valor seleccionado.

8.7.3 Selección de los ajustes de visualización NVG o Noche

Si la opción NVG está instalada, el respirador proporciona una manera de

ampliar el uso de la tecla para permitir que se pueda alternar entre los ajustes de brillo Día/Noche, así como entre los ajustes NVG/Noche para su uso con las gafas de visión nocturna.

En este punto, puede cambiar los ajustes de brillo de la pantalla manualmente si lo desea y restablecer los valores predeterminados para cualquiera de los tres modos de brillo, como se describe en el apartado 8.7.1.

Para cambiar el modo definido entre Día/Noche y NVG/Noche

- *Mantenga pulsado*  (en la parte frontal del respirador) durante cinco (5) segundos hasta que cambie el brillo de la pantalla.

El modo definido cambiará de esta forma:

- Si era Día/Noche, ahora cambiará a NVG/Noche.

Al presionar brevemente la tecla , se alternará entre el ajuste de brillo NVG y el ajuste Noche.

- Si era NVG/Noche, ahora cambiará a Día/Noche.
Si se presiona brevemente la tecla , se alternará entonces entre el ajuste de brillo Día y el ajuste Noche.

8.8 Acerca del registro de eventos

Una vez que el respirador se enciende, los registros de eventos recopilan datos sobre las actividades del respirador clínicamente importantes; tales como cuándo se enciende o apagar el respirador (indicando la hora en cada caso), las alarmas, los avisos técnicos, los cambios de ajustes, las calibraciones y otros eventos similares.

Cada entrada del registro comienza con un punto de un color e incluye una referencia de identificación única (ID) para la clasificación del evento; además de la fecha y la hora en que se produjo y una descripción.

El color del punto indica el tipo de evento.

- Para los eventos de alarmas, el color refleja el nivel de prioridad (amarillo para baja o media y rojo para prioridad alta).
- En el caso de los eventos que no son alarmas, el punto es blanco.

En la ventana Eventos, se puede acceder a la siguiente información.

Tabla 8-5. Ventana Eventos

Pestaña/Descripción	Dónde aparecen
Todos Detalla todos los eventos que se han producido en el respirador.	 > Info/ Exportar archivo > Eventos > Todos
Registro de alarmas Indica los eventos relacionados con alarmas que se han producido en el respirador.	 > Info/ Exportar archivo > Eventos > Registro de alarmas
Alarmas desactivadas Muestra todas las alarmas que están desactivadas en ese momento. Si desea más información, consulte el apartado 7.2.2.	 > Info/ Exportar archivo > Eventos > Alarmas desactivadas

Para los ingenieros de servicio hay disponible un registro más amplio, que incluye datos técnicos y de configuración.

Al apagar el respirador o si se produce una pérdida de alimentación, los datos del registro de eventos se conservan. Se guardan como máximo 10 000 eventos. Cuando una memoria se llena, los nuevos eventos sobrescriben los registros más antiguos.

Los datos del registro de eventos se pueden exportar. Consulte el apartado 8.8.1.

Para mostrar el registro de eventos

1. Toque  > **Info/Exportar archivo**.
2. Toque **Eventos**.

8.8.1 Exportación de los datos del registro de eventos

Antes de usar un dispositivo USB con el respirador, revise la información de seguridad del apartado 1.5.4.

Puede exportar los registros de eventos y servicios a un dispositivo USB. Los archivos de registro se guardan en formato texto (.txt) y se pueden leer en cualquier aplicación que admita archivos .txt.

El dispositivo USB debe tener un formato FAT o FAT32 y *no* debe tener un sistema operativo o sistema de seguridad instalado.

Para exportar los archivos de registro

1. Coloque el respirador en modo Standby.
2. Introduzca un dispositivo USB en el puerto USB, ubicado debajo de la tapa lateral extraíble.
Si desea más información sobre cómo retirar la tapa lateral para acceder al puerto USB, consulte el apartado 9.5.1.
3. Toque  > **Info/Exportar archivo** (figura 8-19).
4. Toque **Exportar reg.**
Los archivos de registro se exportan al dispositivo USB.
5. Extraiga el dispositivo USB cuando se muestre el texto Export. realiz. correc.

Los archivos de registro se guardan en el dispositivo USB. El nombre del archivo de registro de eventos es: EM7_snXXX_aaaa-mm-dd_hh_ss en el dispositivo USB, donde:

snXXX es el número de serie del dispositivo

aaaa es el año

mm es el mes

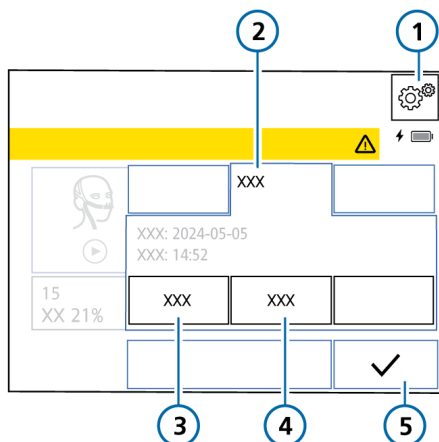
dd es el día

hh es la hora (en formato de 24 horas)

mm son los minutos

ss son los segundos

Figura 8-19. Exportación del registro de eventos



- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1 Ajustes | 4 Exportar reg. |
| 2 Info/Exportar archivo | 5 Confirmar |
| 3 Eventos | |

8.9 Visualización de información específica del dispositivo

En la ventana  > Info/Exportar archivo > Información del sistema se muestra información específica del dispositivo, como el número de serie, el modelo, la versión del software, las opciones instaladas, la etiqueta CE y los datos acerca de las bibliotecas de código abierto de terceros que se utilizan para desarrollar el software del respirador.

Para ver la información específica del dispositivo

- Toque  > Info/Exportar archivo > Información del sistema.

Utilice las flechas de navegación para desplazarse por las ventanas.

8.10 Uso de dispositivos externos

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el apartado 1.10.

El módulo Hamilton Connect (HCM) se encuentra disponible en el respirador HAMILTON-EM7 y permite que se realicen conexiones mediante Bluetooth.

Puede conectar el respirador a aplicaciones de terceros.

Los preparativos del respirador para su conectividad constan de los siguientes pasos:

- Configuración de la conectividad del respirador para utilizarlo en su centro, llevada a cabo por el servicio técnico (consulte la tabla 8-7).
- En el caso de los profesionales sanitarios, activación de Bluetooth y conexión al dispositivo que desee.

Tabla 8-6. Tareas de conectividad para profesionales sanitarios

Para...	Consulte...
<i>Las siguientes tareas las realiza el personal médico al cuidado de los pacientes.</i>	
Conectarse a/ desconectarse de un dispositivo usando Bluetooth	Apartado 8.10.1

Tabla 8-7. Tareas de conectividad para el servicio técnico

Para...	Consulte...
<i>Estas tareas de configuración las realiza el servicio técnico.</i>	
Configurar la red y la conectividad	Consulte la <i>Guía del usuario de la herramienta de configuración de Hamilton Connect</i> (PN 10110032), <i>Guía de comunicaciones de Hamilton Connect</i> (PN 10102528).
Copiar los ajustes de configuración de conectividad en el respirador	Apartado 10.3.6

8.10.1 Uso de una conexión Bluetooth

 ADVERTENCIA

NO utilice el respirador si se producen problemas de ciberseguridad y suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema.

Según la política de red de su centro, podrá conectar el respirador a dispositivos o sistemas compatibles mediante Bluetooth.

La conectividad Bluetooth está desactivada de forma predeterminada. Activar el Bluetooth aumenta el riesgo de que atacantes no autorizados obtengan acceso remoto al dispositivo. Si desea obtener más información sobre la notificación de incidentes de ciberseguridad y la información de contacto de emergencia, consulte el apartado 1.12.7.3.

Para activar el Bluetooth del respirador

- 1. Toque  > **Conectividad** (figura 8-20).
- 2. Toque **Bluetooth**.
El respirador iniciará el modo de emparejamiento y se abrirá la ventana Bluetooth (figura 8-21), donde se muestra la siguiente información:
Nombre del respirador (dirección MAC), nombre del dispositivo conectado.

- En el dispositivo que va a conectar al respirador, seleccione el nombre del respirador y conéctelo.

Si se empareja correctamente, el nombre del dispositivo conectado se mostrará en la ventana Bluetooth y aparecerá un botón **Desconectar**.

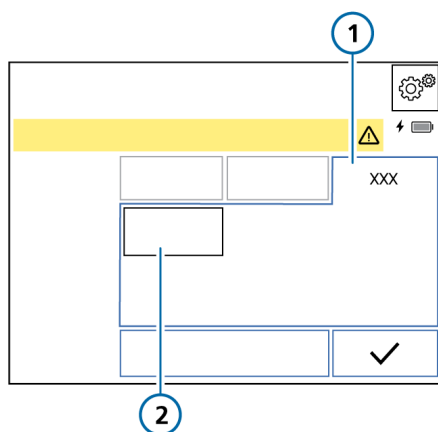
El respirador estará conectado ahora al dispositivo de la lista.

Para desconectarse de un dispositivo

- Toque  > **Conectividad** (figura 8-20).
- Toque **Bluetooth**.
Se abrirá la ventana Bluetooth (figura 8-21).
- Toque **Desconectar**.

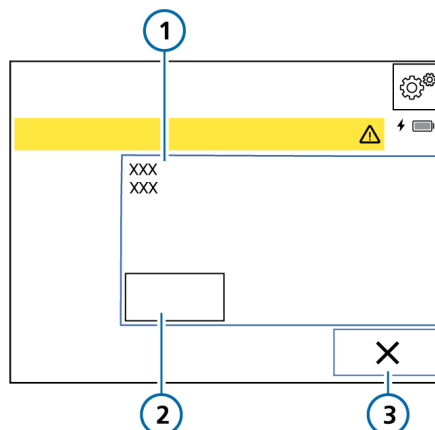
El respirador estará desconectado.

Figura 8-20. Ventana Ajustes > Conectividad



- 1 Conectividad 2 Bluetooth

Figura 8-21. Ventana Bluetooth



- 1 Nombre del respirador (dirección MAC), nombre del dispositivo conectado
2 Desconectar
3 Cancelar

9

Mantenimiento

9.1	Visión general	206
9.2	Información de seguridad	206
9.3	Limpieza y desinfección del dispositivo y sus componentes	209
9.4	Mantenimiento preventivo	214
9.5	Realización de las tareas de mantenimiento en el HAMILTON-EM7	216
9.6	Carga y almacenamiento de las baterías.....	219
9.7	Protocolo de caída del dispositivo	219
9.8	Reembalaje y transporte	219

9.1 Visión general

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

Este capítulo ofrece información sobre los procedimientos y los plazos de mantenimiento del respirador, así como instrucciones para su limpieza y desinfección.

El operador debe realizar todos los procedimientos que se describen en este capítulo.

Si desea conocer procedimientos de mantenimiento adicionales, póngase en contacto con el representante del servicio técnico de Hamilton Medical. Los documentos mencionados en este capítulo están disponibles en el Centro de recursos de Hamilton Medical (<https://www.hamilton-medical.com/Resource-center>).

Si desea más información sobre...	Consulte...
Información de seguridad	Apartado 9.2
Limpieza y desinfección del dispositivo y sus componentes (incluidas las toallitas que se van a usar)	Apartado 9.3
Programa de mantenimiento preventivo	Apartado 9.4
Realización de tareas de mantenimiento	Apartado 9.5
Carga y almacenamiento de las baterías	Apartado 9.6
Protocolo de caída del dispositivo: qué hacer si el dispositivo se cae al suelo	Apartado 9.7
Reembalaje y transporte del dispositivo	Apartado 9.8

9.2 Información de seguridad

En los siguientes apartados se proporciona información de seguridad relativa a la limpieza y desinfección del dispositivo y sus componentes, así como sobre los requisitos y procedimientos de mantenimiento.

9.2.1 Información de seguridad sobre el mantenimiento, la limpieza de superficies y la desinfección generales

 ADVERTENCIA

- El reprocesamiento de productos desechables de Hamilton Medical puede afectar a sus propiedades y provocar lesiones en el paciente. Por ejemplo, un cambio en la estructura superficial durante el reprocesamiento puede conducir a un cambio en la resistencia contra roturas o provocar una grieta real. Además, una estructura superficial alterada puede resultar en la adición microbiana de esporas, agentes alérgenos y pirógenos, entre otros, así como provocar un aumento del número de partículas liberadas como resultado de cambios químicos en las propiedades del material.
- Hamilton Medical *no* asume ninguna responsabilidad con respecto al correcto funcionamiento de los elementos desechables en caso de que el usuario los reprocese y los reutilice.

- Para evitar que el paciente quede expuesto a agentes esterilizadores, así como un deterioro prematuro de las piezas, esterilice los componentes únicamente según las recomendaciones descritas en este capítulo y en la *guía de reprocesamiento* y las *instrucciones de uso* que se suministren con cada pieza.
- Preste atención siempre que manipule HMEF para reducir al mínimo el riesgo de contaminación vírica o bacteriana o de daños materiales. Siga las *instrucciones de uso* del fabricante del HMEF. Elimine un HMEF inmediatamente después del uso. Actúe conforme a los procedimientos de eliminación de su organización.
- Siga las instrucciones de limpieza, desinfección y esterilización para cada componente descrito en este manual o las *instrucciones de uso* del fabricante del producto de limpieza.
- Utilice solo soluciones de limpieza y desinfección registradas/aprobadas conforme a lo especificado en el protocolo de su institución y siguiendo las recomendaciones de limpieza del fabricante del producto. Consulte el apartado 9.3.1.2.
- Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, desconecte siempre el dispositivo y los accesorios de la red de alimentación antes de limpiarlo y desinfectarlo.

PRECAUCIÓN

- *Asegúrese de cubrir el puerto hacia el paciente y el puerto de conexión del tapón de presión del sensor de flujo con las tapas de protección rojas para evitar que se contamine el dispositivo o que penetren líquidos.*
- *NO intente esterilizar los componentes internos del respirador.*
- *NO intente esterilizar el dispositivo completo con gas de óxido de etileno (ETO).*
- *El empleo de concentraciones o tiempos de actuación inadecuados con los agentes esterilizantes puede provocar resistencia bacteriana.*
- *Para evitar que los componentes se deterioren prematuramente, asegúrese de que el desinfectante químico es compatible con el material del que está hecho el componente. Consulte el apartado 9.3.1.2.*
- *Limpie las piezas (tabla 9-1) después del uso con cada paciente. Consulte el apartado 9.3.1.2.*
- *Si entran líquidos o las piezas se sumergen en líquidos, el dispositivo sufrirá daños.*
- *NO vierta líquidos en la superficie del dispositivo.*
- *NO esterilice ni sumerja el sensor de CO₂ en líquidos.*
- *NO utilice materiales abrasivos (como lana de acero o pulidor de plata), cepillos duros, instrumentos puntiagudos ni materiales ásperos sobre ningún componente o superficie.*

- *Aclare bien todos los componentes que estén en contacto con la vía aérea o con el paciente para garantizar la retirada de los restos de productos de limpieza y desinfección.*
- *El uso de métodos de limpieza y desinfección que no se hayan validado podría causar máculas.*
- *(Solo en EE. UU.) Utilice solo soluciones de limpieza y desinfección aprobadas o con registro EPA, según lo que especifique el protocolo de su institución, conforme a las recomendaciones de limpieza del fabricante del producto. Consulte el apartado 9.3.1.2.*

9.2.2 Información de seguridad sobre la limpieza y desinfección de la superficie

ADVERTENCIA

- No limpie el interior del dispositivo para evitar dañar los componentes internos.
- Si penetra líquido, se podría producir lo siguiente:
 - Daños en el dispositivo
 - Descarga eléctrica
 - Funcionamiento incorrecto del dispositivo

Utilice *solo* las toallitas de limpieza y desinfección aprobadas que figuran en el apartado 9.3.1.2 y asegúrese de que *ningún* líquido penetre en el dispositivo.
- Al limpiar durante el tratamiento, *no* limpie el circuito respiratorio.

- Utilice una de las toallitas de limpieza y desinfección aprobadas en su país que figuran en el apartado 9.3.1.2.
- Siga cuidadosamente las instrucciones del fabricante para cada toallita validada, por ejemplo, en relación con la vida útil o las condiciones de aplicación.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de cubrir el puerto hacia el paciente y el puerto de conexión del tapón de presión del sensor de flujo con las tapas de protección rojas para evitar que se contamine el dispositivo o que penetren líquidos.

AVISO

- *(Solo para la UE)* Utilice solamente toallitas de desinfección y limpieza para superficies que estén certificadas como *producto sanitario*.
- *(Solo en EE. UU.)* Utilice solo productos de limpieza y desinfección de superficies aprobados con registro EPA.
- Realice la limpieza y desinfección manuales según las *instrucciones de uso* correspondientes del producto de limpieza y desinfección individual.
- El uso de toallitas de limpieza y desinfección con base de propanol, alcohol isopropílico o isopropanol puede causar un ligero cambio de color en algunos materiales. Un ligero cambio de color por sí solo *no* es un indicador de funcionamiento incorrecto del producto.

9.2.3 Información de seguridad sobre el mantenimiento preventivo

ADVERTENCIA

Si el filtro HMEF obligatorio *no* está conectado al equipo respiratorio proximal al paciente, el dispositivo *deberá* considerarse contaminado y *deberá* llevarse al servicio técnico.

Deseche todos los componentes que retire del dispositivo de acuerdo con los protocolos del hospital. Siga todas las normativas federales, estatales y locales relativas a la protección medio-ambiental, sobre todo a la hora de desechar el dispositivo electrónico o partes del mismo.

PRECAUCIÓN

De no llevar a cabo las tareas de mantenimiento preventivo como se indican en este capítulo, podría producirse un riesgo inaceptable para el paciente.

AVISO

- Recomendamos que documente todos los procedimientos de mantenimiento preventivo.
- No está permitido realizar tareas de servicio técnico o mantenimiento con pacientes conectados.

9.3 Limpieza y desinfección del dispositivo y sus componentes

La compatibilidad y eficacia de los desinfectantes sobre las superficies depende de su composición, sustancias activas y excipientes. Todos los ingredientes, incluso los sustitutivos, como estabilizadores o tensoactivos, pueden afectar a la compatibilidad con el material y a la eficacia de la desinfección o limpieza.

Por lo tanto, la compatibilidad con el material de los desinfectantes no se puede clasificar únicamente según los grupos de sustancia activa, como peróxidos, cloruros, compuestos de amonio cuaternario, alcoholes o aldehídos. Como resultado, los agentes de limpieza y desinfección se prueban como una composición específica de diferentes químicos (véase el apartado 9.3.1.2) en nuestro laboratorio certificado para validar su compatibilidad con los materiales y su eficacia de limpieza y desinfección.

Si utiliza otros agentes de limpieza y desinfección de superficies será bajo su propia responsabilidad. Hamilton Medical **no** se hace responsable de los daños, incidentes o acontecimientos adversos producidos por el uso de toallitas de limpieza y desinfección que **no** figuren en el apartado 9.3.1.2.

Un laboratorio independiente acreditado por la ISO 17025 ha realizado muchas pruebas acerca de la compatibilidad y eficacia de los principales grupos de desinfectantes más comunes en relación con los grupos de materiales de tecnología médica utilizada en todo el mundo. Para obtener más información sobre los desinfectantes probados por Hamilton Medical, póngase en contacto con su representante de Hamilton Medical.

El uso de toallitas probadas que sean adecuadas para los dispositivos y accesorios de Hamilton Medical mejora la seguridad de su paciente y de las estaciones de trabajo y, además, protege su inversión en productos sanitarios.

Al trabajar con los componentes del dispositivo, así como al emplear los métodos y las toallitas de limpieza y desinfección correspondientes, tenga en cuenta lo siguiente:

- No realice ningún procedimiento de descontaminación que no haya recomendado Hamilton Medical o el fabricante original.
- Aunque ofrecemos instrucciones sobre cómo utilizar las toallitas de limpieza y desinfección y los procedimientos relacionados, si tiene dudas específicas sobre el uso de una toallita de limpieza o desinfección en particular, póngase en contacto con su representante técnico de Hamilton Medical.
- Una vez que se han limpiado y desinfectado las piezas, cerciórese de llevar a cabo las pruebas y calibraciones descritas en el apartado 3.6.

9.3.1 Limpieza y desinfección de superficies (instrucciones de procesamiento validadas)

Los componentes del dispositivo, como la superficie y otros componentes no esenciales adicionales del dispositivo, deben limpiarse y desinfectarse de forma periódica utilizando los métodos y las toallitas de limpieza validados específicos para cada componente.

Es importante que use el método y los materiales apropiados al limpiar y desinfectar el dispositivo y sus componentes, no solo para evitar dañar el equipo, sino también para evitar la contaminación cruzada.

Tenga en cuenta que el equipo respiratorio puede contaminarse durante el uso y en estado de una sola alarma.

Si desea obtener más información sobre métodos y frecuencia de limpieza y desinfección de los componentes del dispositivo, consulte el apartado 9.3.1.1.

Antes de continuar, revise la información de seguridad en los apartados 9.2.1 y 9.2.2.

Para limpiar la superficie de un componente

1. Cubra el puerto *hacia el paciente* y el puerto de conexión del tapón de presión del sensor de flujo con una nueva tapa de protección roja desechable (PN 10188157) para evitar cualquier entrada de sustancias involuntaria. Consulte la figura 9-1.
2. Abra una toallita desechable de limpieza y desinfección (del apartado 9.3.1.2), y limpie la suciedad visible de la superficie del componente.

3. Humedezca todas las superficies, de arriba a abajo y de las zonas limpias a las más sucias con movimientos en forma de S.

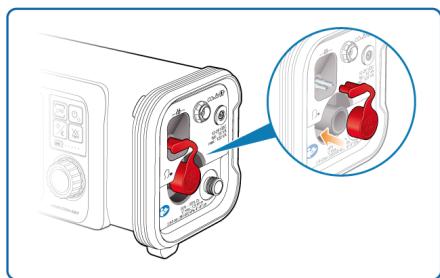
Si la toallita se seca o se ensucia, sustitúyala por una nueva para finalizar la limpieza de la zona.

Asegúrese de que la superficie no esté sucia.

No reutilice la toallita más de lo debido.

4. Deseche la toallita.
5. Mantenga la tapa de protección roja en su sitio hasta que se conecte el siguiente equipo respiratorio en el dispositivo.

Figura 9-1. Cobertura del puerto *hacia el paciente* y del de conexión del tapón de presión del sensor de flujo con la tapa de protección roja



Para desinfectar la superficie de un componente

Después de limpiar la superficie como se indicó anteriormente, realice lo siguiente.

1. Asegúrese de que el puerto *hacia el paciente* y el puerto de conexión del tapón de presión del sensor de flujo están cubiertos con la tapa de protección roja desechable (PN 10188157). Consulte la figura 9-1.
2. Limpie las superficies limpias de nuevo hasta que estén visiblemente húmedas con una toallita de limpieza y desinfección (del apartado 9.3.1.2).
3. Deseche la toallita.
4. Espere el tiempo de contacto correspondiente a la toallita que ha elegido.
5. Espere hasta que las superficies estén secas.
6. Compruebe las superficies en busca de daños visibles.
Si hay algún daño, póngase en contacto con su representante técnico de Hamilton Medical.
7. Después de utilizar las toallitas, asegúrese de que la tapa del paquete esté cerrada correctamente.
8. Mantenga la tapa de protección roja en su sitio hasta que se conecte el siguiente equipo respiratorio en el dispositivo.

9.3.1.1 Métodos y frecuencia de limpieza y desinfección de los componentes

Tabla 9-1. Métodos y frecuencia de limpieza y desinfección de los componentes del HAMILTON-EM7

Componente	Frecuencia de limpieza y desinfección	Métodos y toallitas de limpieza y desinfección
<i>Si desea conocer las toallitas de limpieza y desinfección admitidas, consulte el apartado 9.3.1.2.</i>		
Respirador exterior, incluidos estos elementos: • Carcasa • Cables de alimentación • Tubos de suministro de gas • Sistemas de instalación	Tras su uso en cada paciente y según sea necesario durante el tratamiento.	Consulte las instrucciones en el apartado 9.3 y utilice toallitas que figuren en la tabla 9-2.
Pantalla táctil	Tras su uso en cada paciente y según sea necesario durante el tratamiento.	Consulte las instrucciones en el apartado 9.3 y utilice toallitas que figuren en la tabla 9-2. Evite utilizar paños que puedan producir arañazos.
Sensores de CO2	Tras su uso en cada paciente y según sea necesario durante el tratamiento.	Para obtener información sobre las instrucciones de limpieza y desinfección, consulte las <i>instrucciones de uso de la monitorización de CO2</i> . • Asegúrese de que el sensor/ módulo esté desconectado y de que se haya enfriado hasta la temperatura ambiente antes de limpiarlo. • No sumerja el sensor/módulo en líquidos. • Séquelo antes de usarlo.

9.3.1.2 Toallitas de limpieza y desinfección aprobadas

Siga las instrucciones del fabricante para las toallitas de limpieza y desinfección de superficies. Todas las toallitas que figuran en la lista están preparadas para su uso.

Las toallitas de limpieza y desinfección de superficies que figuran en la tabla resultaron compatibles con los materiales y eficaces cuando se probaron.

Tenga en cuenta que puede usar una misma toallita para limpiar y desinfectar.

Tabla 9-2. Toallitas de limpieza y desinfección aprobadas para el HAMILTON-EM7

Toallitas de limpieza y desinfección	Ingredientes activos	Tiempo de contacto para limpieza/desinfección	Fabricante	Aprobación reglamentaria
Antes de continuar, revise las advertencias, precauciones y avisos en el apartado 9.2.				
Toallitas de limpieza y desinfección aprobadas				
CaviWipes 2.0	Compuestos de amonio cuaternario, alcohol isopropílico	3 min	METREX® RESEARCH	EPA
Environmental Cross V-Lock	Sales de amonio cuaternario, agente alcalino	3 min	Hakzo Medical Co.	Registradas en Japón
Incidin OxyWipe S	Peróxido de hidrógeno	3 min	Ecolab Deutschland GmbH	CE
mikrozid® universal wipes green line	Propan-2-ol, etanol	2 min, 30 seg	Schülke & Mayr GmbH	CE
Sani-cloth active AF3	Cloruro de amonio	3 min	ECOLAB	CE

9.4 Mantenimiento preventivo

ADVERTENCIA

Utilice solo las piezas, los repuestos y los accesorios aprobados por Hamilton Medical, incluidas las soluciones de montaje del respirador, que se especifican en esta guía y en el catálogo electrónico del producto; o bien, aquellos que se identifican como compatibles con este respirador. De este modo, se protege al paciente, se garantiza un funcionamiento correcto de la ventilación, se evita que el rendimiento se deteriore y se mantiene la vigencia de la garantía.

Realice el mantenimiento preventivo del respirador de acuerdo con el programa especificado en la tabla 9-3.

La ventana Sistema > Información muestra el número de horas que ha estado funcionando el respirador.

Tabla 9-3. Programa de mantenimiento preventivo

Intervalo	Componente/accesorio	Procedimiento
Entre pacientes, a los siete (7) días de desempaquetar el equipo o según la política de la organización	Equipo respiratorio	Sustitúyalo con un equipo respiratorio de Hamilton Medical nuevo para HAMILTON-EM7 y ejecute las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento (apartado 3.6).
	Respirador completo	Realice las comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento (apartado 3.6).
Cada mes (o con más frecuencia, en caso necesario)	Filtro de polvo	Compruebe si hay polvo o suciedad acumulados. Si es necesario, cámbielos. Consulte el apartado 9.5.2.1.
Cada 6 meses	Batería	Recargue la batería; para ello, enchufe el respirador a la fuente de alimentación principal durante 4 horas como mínimo.
Según sea necesario	Batería ¹	Póngase en contacto con el servicio técnico. ²
Cada año	Filtro HEPA de entrada ³	Sustitúyalo. Consulte el apartado 9.5.2.2. Nota: Tiempo de funcionamiento máximo: 24 meses.

¹ La vida útil prevista de la batería es de 3 años. Para garantizar un funcionamiento correcto de la batería, siga el programa de mantenimiento preventivo recomendado.

² Debe realizarlo el personal del servicio técnico autorizado de Hamilton Medical, que actuará de acuerdo con las instrucciones del *manual de servicio técnico*.

³ Los HMEF cumplen las normas siguientes: ISO 23328-1:2003 e ISO 23328-2:2002, así como las normas ISO 9360-1:2000 o ISO 9360-2:2001.

9.5 Realización de las tareas de mantenimiento en el HAMILTON-EM7

Las tareas de mantenimiento solo deben realizarse cuando NO haya un paciente conectado al respirador.

En este apartado se proporcionan instrucciones relativas a las siguientes tareas:

Para...	Consulte...
Extraer la tapa lateral	Apartado 9.5.1
Cambiar los filtros	Apartado 9.5.2
Cambiar la batería	Apartado 9.5.3

9.5.1 Extracción de la tapa lateral

Debe retirar la tapa lateral (figura 9-2) para acceder:

- Puerto USB
- Conjunto de filtro HEPA de entrada (apartado 9.5.2.2)
- Batería (apartado 9.5.3)

Para extraer la tapa lateral

1. Apague el respirador.
2. Gire el anillo de bloqueo en sentido antihorario para desbloquearlo (figura 9-3).
3. Con una mano sujete el respirador, afloje los bordes de las tapas con la otra mano y tire hacia fuera de la tapa lateral del respirador (figuras 9-4 y 9-5).

Para volver a colocar la tapa lateral

1. Alinee los elementos de la tapa y empújela sobre el lateral del respirador.
Asegúrese de que encaja perfectamente y con firmeza.
2. Gire el anillo de bloqueo en sentido horario para bloquearlo (figura 9-6).

Figura 9-2. Vista lateral, sin tapa (izquierda) y con tapa (derecha)

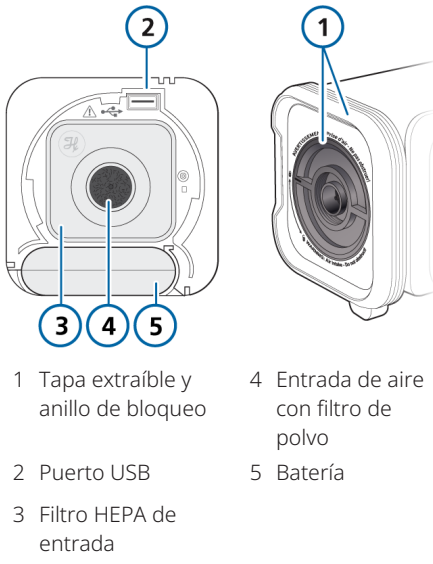


Figura 9-3. Girar el anillo de bloqueo en sentido antihorario para desbloquear la tapa

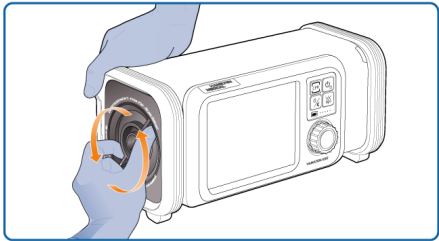


Figura 9-4. Aflojar la tapa lateral en la parte superior e inferior del respirador

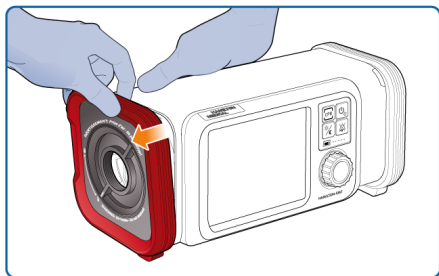


Figura 9-5. Extraer tapa lateral

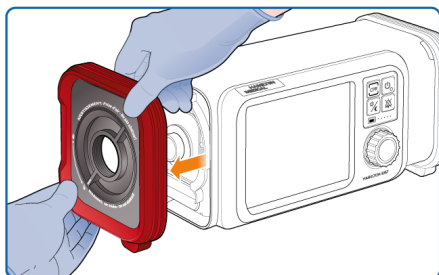
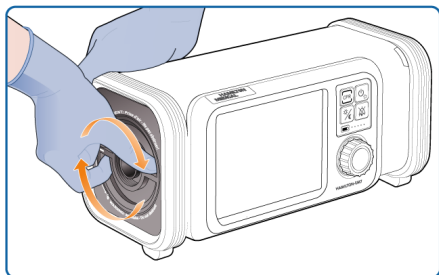


Figura 9-6. Girar el anillo de bloqueo en sentido horario para fijarlo en su sitio



9.5.2 Mantenimiento de los filtros del dispositivo

En este apartado se describe cómo reemplazar el filtro de polvo y el HEPA de entrada.

9.5.2.1 Sustitución del filtro de polvo

1. Tire del filtro de polvo hacia fuera de la entrada de aire (centro del anillo de bloqueo) (figura 9-7).
2. Introduzca un filtro nuevo en la entrada de aire (figura 9-8).

Figura 9-7. Extraer el filtro de polvo

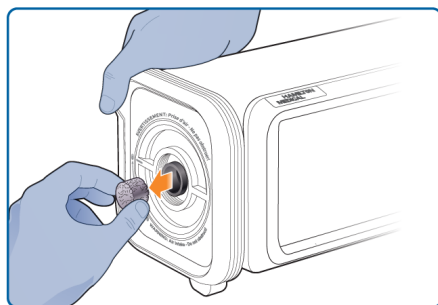
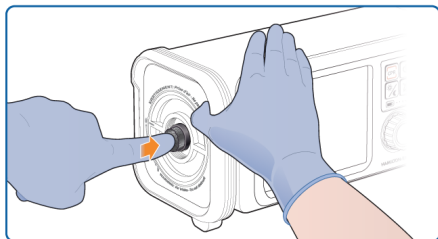


Figura 9-8. Cambiar el filtro de polvo



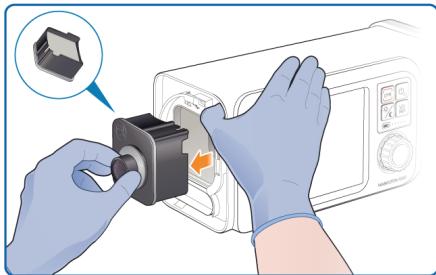
9.5.2.2 Sustitución del filtro HEPA de entrada

AVISO

Compruebe con cuidado el filtro HEPA de entrada y su envase. Preste especial atención a la integridad y la colocación de los dos sellos del filtro. Deseche el filtro si el paquete está dañado o si ve cualquier signo de daños en el filtro.

1. Extraiga la tapa lateral (apartado 9.5.1).
2. Utilizando los laterales de la entrada de aire, tire hacia fuera del conjunto del filtro HEPA de entrada (figura 9-9).
3. Inserte un conjunto de filtro HEPA de entrada nuevo.
4. Cuando haya terminado, coloque la tapa lateral.

Figura 9-9. Extraer el filtro HEPA de entrada



9.5.3 Cambio de la batería

1. Extraiga la tapa lateral (apartado 9.5.1).
2. Mientras sujeta la lengüeta de la parte inferior de la batería, tire de ella recta hacia fuera del respirador (figura 9-10).
3. Introduzca una batería de repuesto recta en el respirador (figura 9-11). Asegúrese de que la pestaña mire hacia usted y quede visible debajo de la batería.
4. Cuando haya terminado, coloque la tapa lateral.

Figura 9-10. Extraer la batería

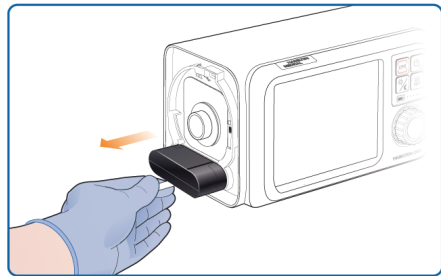
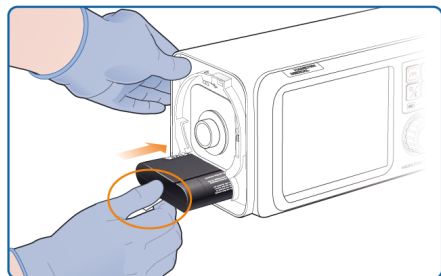


Figura 9-11. Insertar la batería



9.6 Carga y almacenamiento de las baterías

Para mantener la carga de la batería y prolongar su vida útil, mantenga conectado el respirador a su fuente de alimentación principal.

Recargue la batería cada seis (6) meses, según las condiciones de almacenamiento. Si desea más información, consulte el apartado 12.4.

9.7 Protocolo de caída del dispositivo

En el caso de que el respirador se caiga, siga estos pasos en el orden indicado:

1. Compruebe si hay daños visibles.
Si no parece haber daños, continúe con el siguiente paso.
2. Encienda el dispositivo; el respirador realizará varias autocomprobaciones.
 - Si el dispositivo se inicia correctamente, puede utilizarlo. No se requiere ninguna acción adicional.
 - Si no se inicia o se ven daños, debe llevar el dispositivo al servicio técnico.

9.8 Reembalaje y transporte

PRECAUCIÓN

Cuando envíe un dispositivo contaminado (sin esterilizar o desinfectar) al servicio técnico, informe a Hamilton Medical al respecto.

Si tiene que transportar el respirador, utilice los materiales de embalaje originales. Si estos materiales no están disponibles, póngase en contacto con su representante local de Hamilton Medical a fin de obtener los materiales de repuesto adecuados.

10

Configuración del sistema

10.1	Visión general	222
10.2	Acceso al modo Configuración	223
10.3	Configuración de los ajustes generales.....	224
10.4	Configuración de los ajustes relacionados con la ventilación	231

10.1 Visión general

AVISO

Para acceder a los ajustes de configuración del dispositivo se necesita un código; póngase en contacto con el administrador.

Durante la configuración del sistema, establezca el idioma predeterminado, los modos de ventilación disponibles, los ajustes de inicio para un paciente nuevo y las unidades de medida, entre otros ajustes.

En Configuración del sistema, puede acceder a los ajustes de las ventanas General, Adulto y Pediátrico.

- Los ajustes de General se aplican a todos los grupos de pacientes.
- Los ajustes de Adulto se aplican a pacientes adultos, tanto hombres como mujeres.
- Los ajustes de Pediátrico se aplican a pacientes pediátricos.

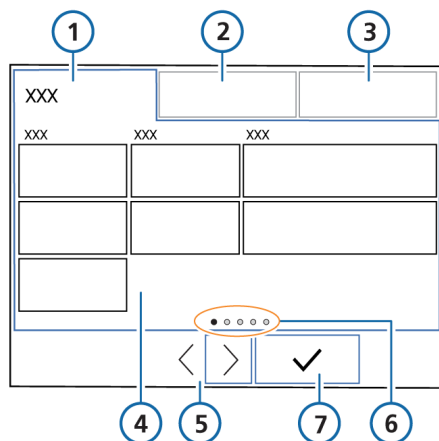
Utilice las flechas de navegación para acceder a los ajustes disponibles en cada ventana (figura 10-1).

Los ajustes de configuración que están disponibles en cada ventana son los siguientes:

Tabla 10-1. Ventanas Configuración, visión general

Ventana y ajustes	
General	
Unidades	Opc. servicio
O2 ↑ Enriquecim. O2	Bloqueo de pantalla
Dispon. modos	Alarma
Fecha y hora	Configuración
Idioma	Opciones SW
Conectividad	
Adulto/pediátrico	
<i>Estos ajustes están disponibles por separado para cada grupo de pacientes, Adulto y Pediátrico.</i>	
Ajustes generales	Terapia con O2
Modo predet.	Config. RSI
Alarmas	ASV
RCP	

Figura 10-1. Ventanas de Configuración, ajustes de navegación (se muestra General)



- | | |
|--------------|--------------------------------------|
| 1 General | 5 Flechas de navegación |
| 2 Adulto | 6 Puntos de paginación |
| 3 Pediátrico | 7 Confirmar y salir de Configuración |
| 4 Ajustes | |

10.2 Acceso al modo Configuración

Solo se puede acceder a los ajustes del modo Configuración cuando el respirador está en modo Standby. Para acceder se necesita un código de configuración; póngase en contacto con el administrador.

Si lo desea, puede cambiar el código de configuración. Si desea más información, consulte el apartado 10.2.1.

Para acceder al modo Configuración

1. Asegúrese de que el respirador esté en modo Standby.
2. Toque  > **Configuración del sistema**.
Se mostrará el teclado en pantalla.
3. Utilícelo para introducir el código de configuración y, a continuación, toque ✓ para confirmar.

Aparecerá la ventana Configuración, que muestra la ventana General.

En ese momento, podrá definir los ajustes y añadir opciones.

10.2.1 Configuración de un código de configuración nuevo (PIN)

Si lo desea, puede cambiar el código de configuración (PIN) del dispositivo.

Para cambiar el código de configuración

1. Toque  > **Configuración del sistema**.
2. Toque **Cambiar PIN**.
3. Con el teclado en pantalla, introduzca el PIN antiguo; y, a continuación, toque ✓.
4. Introduzca el nuevo PIN; y, después, toque ✓.
5. Introduzca el nuevo PIN de nuevo para confirmar el ajuste y, después, toque ✓.

El nuevo PIN que haya definido se utilizará a partir de ahora para acceder a Configuración.

10.3 Configuración de los ajustes generales

Puede configurar algunos ajustes predeterminados generales del respirador, como el idioma, las unidades de medida, los ajustes predeterminados de enriquecimiento de O2 y los modos de ventilación que se pueden usar en el dispositivo.

En este apartado se describen los ajustes disponibles en la ventana Configuración > General.

Si desea más información sobre cómo configurar los ajustes relacionados con la ventilación para pacientes adultos y pediátricos, consulte el apartado 10.4.

Tabla 10-2. Ajustes de Configuración en la ventana General

Para...	Consulte...
Seleccionar las unidades de medida	Apartado 10.3.1
Ajustar los valores predeterminados del enriquecimiento de O2	Apartado 10.3.2
Configurar los modos de ventilación disponibles	Apartado 10.3.3
Ajustar la fecha y la hora	Apartado 10.3.4
Seleccionar el idioma predeterminado	Apartado 10.3.5
Configurar los ajustes de conectividad	Apartado 10.3.6
Configurar el intervalo de tiempo para bloquear la pantalla	Apartado 10.3.7

Para...	Consulte...
Configurar el volumen de alarma mínimo	Apartado 10.3.8
Copiar o restablecer los ajustes de configuración	Apartado 10.3.9
Configurar las opciones del dispositivo	Apartado 10.3.10

10.3.1 Selección de las unidades de medida

Puede establecer la unidad de medida para las mediciones de Presión, Long. y CO2.

Para seleccionar las unidades de medida

1. En la ventana General debajo de Unidades, toque la unidad de medida que desea cambiar.
Las opciones son:
 - Presión
 - Long.
 - CO2¹
2. En la ventana emergente, toque el ajuste que desee seleccionar como unidad de medida.
3. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

¹ Opción CO2 necesaria.

10.3.2 Ajuste de los valores predeterminados del enriquecimiento de O2

Puede establecer el nivel de oxígeno y la duración en la que se suministrará O2 ⬆ (enriquecimiento de O2). El ajuste se aplica a los grupos de pacientes Adulto y Pediátrico.

Para establecer los ajustes de enriquecimiento de oxígeno

1. En la ventana General debajo de O2 ⬆, toque el ajuste que desee cambiar.
Las opciones son:
 - Oxígeno
 - Duración
2. En la ventana emergente, ajuste el valor.
3. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

10.3.3 Configuración de los modos de ventilación disponibles

Puede definir los modos de ventilación que estarán disponibles para su uso con ambos tipos de terapia: invasiva y no invasiva. Puede seleccionar hasta un máximo de cuatro (4) modos para cada tipo.

Se aplican las siguientes reglas:

- ESPONT requiere (S)CMV (debe estar disponible para su uso como modo de respaldo de apnea).
- NIV requiere NIV-ST (debe estar disponible para su uso como modo de respaldo de apnea).

Para definir los modos de ventilación disponibles

1. En la ventana General, debajo de Dispon. modos, toque Invasivo o No invasivo para definir los modos.
2. En la ventana emergente, toque el modo o los modos que desee.
3. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

10.3.4 Ajuste de la fecha y la hora

Para definir la fecha y la hora

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta la sección Fecha y hora.
2. Toque el botón Fecha u Hora y configure el ajuste como desee.
3. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

10.3.5 Selección del idioma predeterminado

Para seleccionar el idioma de la interfaz de usuario

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Idioma.
2. Toque el botón **Idioma**.
3. Desplácese por la lista utilizando las flechas de navegación o el botón PyG y seleccione el idioma que desee.
4. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

10.3.6 Configuración de los ajustes de conectividad

ADVERTENCIA

NO utilice el respirador si se producen problemas de ciberseguridad y suministre otro tipo de soporte respiratorio hasta que se resuelva el problema.

Gracias al módulo Hamilton Connect (HCM), el respirador es compatible con la comunicación inalámbrica mediante Bluetooth, lo que permite conectar el respirador a una aplicación de terceros.

En el respirador, puede actualizar el firmware del HCM, importar los ajustes de la configuración, exportar los archivos de registro del HCM y eliminar datos y ajustes que estén guardados en el módulo.

La herramienta de configuración de Hamilton Connect es una aplicación independiente que permite que el personal de TI pueda definir los ajustes de configuración de conectividad del respirador. Si desea más información, consulte la *Guía del usuario de la herramienta de configuración de Hamilton Connect* (PN 10110032).

Cualquier cambio en la red de TI de su organización puede implicar nuevos riesgos que requieren un análisis adicional. Si desea obtener más información sobre la notificación de incidentes de ciberseguridad y la información de contacto de emergencia, consulte el apartado 1.12.7.3.

10.3.6.1 Actualización del firmware del módulo de Hamilton Connect

AVISO

Si se apaga el dispositivo mientras se está instalando el firmware puede dañarse el módulo de Hamilton Connect.

Las actualizaciones de firmware del módulo se las proporcionará el servicio de asistencia técnica de Hamilton Medical.

Una actualización puede tardar hasta 10 minutos en completarse. Tenga en cuenta que no puede instalar una versión de firmware más antigua que la versión ya instalada en el módulo de Hamilton Connect.

Para actualizar el firmware del módulo de Hamilton Connect

1. Introduzca el dispositivo USB facilitado que contiene la actualización en el puerto USB del respirador (figura 2-3).
2. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Conectividad.
3. Toque **Actualiz. módulo comunic.** y, a continuación, seleccione la versión que desee en la ventana emergente.
4. Toque ✓ para confirmar la actualización.

No apague el dispositivo durante la actualización.

Cuando se instala el nuevo firmware, se muestra el texto Actualización finalizada correctamente. Asegúrese de que se muestre la nueva versión del firmware.

El respirador está listo para su uso. No es necesario reiniciar el respirador.

10.3.6.2 Creación de los ajustes de configuración de conectividad

Para activar la comunicación mediante el módulo de Hamilton Connect, en primer lugar debe importar el archivo de configuración de conectividad creado para el respirador.

Este archivo define los tipos de conexión que se pueden activar en su respirador, además del nombre del respirador y distintos ajustes relacionados con la red de su centro.

Los ajustes de configuración de conectividad se crean con la herramienta de configuración de Hamilton Connect. Si desea más información, consulte la *Guía del usuario de la herramienta de configuración de Hamilton Connect* (PN 10110032).

10.3.6.3 Importación de los ajustes de configuración de conectividad

Una vez que se haya creado o actualizado el archivo de configuración de conectividad, puede importarlo en el respirador a través de un dispositivo USB.

Para importar el archivo de configuración de conectividad

1. Introduzca el dispositivo USB facilitado que contiene la actualización en el puerto USB del respirador (figura 2-3).
2. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Conectividad.

3. Toque **Importar configuración** y, a continuación, seleccione el archivo que desee importar en la ventana emergente.
4. Toque ✓ para iniciar la importación.

Las características definidas en el archivo están ahora activadas en la

ventana  > Conectividad.

10.3.6.4 Exportación de los archivos de registro del módulo de Hamilton Connect

Puede exportar los archivos de registro del módulo de Hamilton Connect (HCM) desde el respirador a un dispositivo USB.

Para exportar los archivos de registro del HCM desde el respirador

1. Introduzca un dispositivo USB en el puerto USB del respirador (figura 2-3).
2. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Conectividad.
3. Toque **Exportar reg.**

Se iniciará la exportación y se guardarán los archivos de registro del HCM en un dispositivo USB. Al finalizar, se muestra Export. realiz. correc.

10.3.6.5 Eliminación de datos del módulo de Hamilton Connect

Puede eliminar datos (por ejemplo, datos relativos a la ventilación) que se hayan guardado en el módulo Hamilton Connect.

Para eliminar los datos guardados

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Conectividad.

2. Toque **Eliminar datos registrados**.

Todos los datos registrados se eliminan del módulo de Hamilton Connect. Al finalizar, se muestra Datos registrados eliminados correc.

10.3.6.6 Restablecimiento de emparejamientos por Bluetooth

Puede quitar (restablecer) las entradas de dispositivos emparejados desde el respirador.

Para quitar (restablecer) los dispositivos emparejados

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Conectividad.
2. Toque **Restablecer emparejamiento por Bluetooth**.

El dispositivo elimina todos los datos de emparejamiento de dispositivos. Al finalizar, se muestra Emparejamientos restaurados corr.

10.3.6.7 Establecimiento del módulo de Hamilton Connect en los ajustes predeterminados de fábrica

AVISO

Cuando se restablece la conectividad del respirador a los valores predeterminados de fábrica, se desactivan todos los tipos de conexión.

Puede restablecer el módulo de Hamilton Connect a los ajustes predeterminados de fábrica, con lo cual se eliminará el archivo de configuración de conectividad y se borrarán todos los datos guardados.

Para eliminar solo los datos guardados y conservar la configuración de conectividad, consulte el apartado 10.3.6.5.

Tenga en cuenta que la versión de firmware del módulo de Hamilton Connect ya instalada no cambiará.

Para restablecer el módulo de Hamilton Connect a los ajustes predeterminados de fábrica

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Conectividad.
2. Toque **Restablec. ajustes fábrica**.

Los valores predeterminados de fábrica del módulo de Hamilton Connect se han restaurado. Al finalizar, se muestra Reset correcto.

10.3.7 Configuración del intervalo de tiempo para bloquear la pantalla

Puede configurar el intervalo de tiempo después del cual la pantalla del respirador se bloqueará utilizando el ajuste de tiempo de espera del bloqueo de pantalla.

Si desea más información sobre cómo desbloquear la pantalla, consulte el apartado 2.5.

Para establecer el intervalo de tiempo para bloquear la pantalla

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta la sección Bloqueo pantalla.
2. Toque el botón **Tiempo de espera**.
3. Defina el tiempo que desee fijar para el intervalo en segundos.
Las opciones son: Apg. y de 30 a 300 segundos
4. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

10.3.8 Configuración del volumen de alarma mínimo

Puede definir el volumen de alarma mínimo para el dispositivo.

Si desea más información sobre el ajuste del volumen durante su uso, consulte el apartado 7.3.

Para definir el volumen de alarma mínimo para el dispositivo

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta la sección Alarmas.
2. Toque el botón **Volumen mín.**

3. Defina el volumen al nivel que desee.
4. Toque ✓ para confirmar el ajuste.

10.3.9 Copia y restablecimiento de los ajustes de configuración

Antes de continuar, revise la información de seguridad en el capítulo 1.

Se pueden copiar los ajustes de configuración en un dispositivo USB para transferirlos rápidamente a otros dispositivos HAMILTON-EM7. También puede restaurar todos los ajustes de configuración a los valores predeterminados de fábrica.

Si desea más información sobre los ajustes de configuración, los intervalos y los valores predeterminados, consulte la tabla 12.9.

Si extrae el dispositivo USB antes de que se hayan transferido correctamente los archivos, deberá comenzar de nuevo y repetir la exportación.

Para copiar los ajustes de configuración mediante un dispositivo USB

1. Introduzca un dispositivo USB en el puerto USB del respirador. Consulte la figura 2-3.
2. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Configuración.
3. Toque **Importar o Exportar**.

El dispositivo comenzará a transferir los archivos. Tenga en cuenta que la información de identificación personal no se exporta. Se mostrará un mensaje cuando los archivos se hayan transferido correctamente.

Los archivos exportados se guardan en el archivo EM7_aaaa_mm_dd_hh_mm.conf del dispositivo USB.

Los ajustes de configuración importados se aplican inmediatamente al respirador.

Si extrae el dispositivo USB antes de que se hayan transferido correctamente los archivos, deberá comenzar de nuevo y repetir el proceso.

Para restaurar los ajustes de configuración a los valores predeterminados de fábrica

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta la sección Configuración.
2. Toque **Restablec. ajustes fábrica**.

Se restauran los ajustes predeterminados de fábrica. Al finalizar, se muestra Ajustes fábrica restab. correc.

10.3.10 Configuración de las opciones del dispositivo

Puede añadir y activar o quitar opciones de software en la ventana Configuración.

10.3.10.1 Adición de opciones de software

Las opciones de software se añaden mediante un dispositivo USB.

Las opciones de software pueden incluir versiones de prueba. Las opciones de prueba caducan y se desactivan automáticamente a los 30 días.

Para añadir una opción de software

1. Introduzca el dispositivo de memoria USB facilitado en el puerto correspondiente del respirador (figura 2-3).
2. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Opciones SW.
3. Toque **Añadir opciones**.
Se mostrarán las opciones de software disponibles en el dispositivo USB.
4. Toque las opciones que desee añadir.
Para desplazarse por la lista, deslice hacia arriba o hacia abajo o utilice las flechas de navegación ubicadas debajo de la lista.
Otra opción es utilizar el botón PyG para desplazar la lista; presione el botón para seleccionar una entrada.
5. Toque ✓ para añadir las opciones seleccionadas.
Para cancelar y cerrar la ventana, toque X.

Cuando termine, las opciones estarán disponibles para su uso.

10.3.10.2 Eliminación de opciones

Puede quitar una o más opciones del respirador.

Recuerde:

- Las opciones de prueba se eliminan automáticamente al final del periodo de prueba.
- No puede volver a añadir opciones de prueba que haya quitado o que hayan caducado.

Para eliminar opciones de software

1. En la ventana General, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Opciones SW.
2. Toque **Eliminar opciones**.
Se mostrarán las opciones de software disponibles en el dispositivo.
3. Toque las opciones que desee quitar.
Para desplazarse por la lista, deslice hacia arriba o hacia abajo o utilice las flechas de navegación ubicadas debajo de la lista.
Otra opción es utilizar el botón PyG para desplazar la lista; presione el botón para seleccionar una entrada.
4. Toque ✓ para quitar las opciones seleccionadas.
Para cancelar y cerrar la ventana, toque X.

Cuando termine, las opciones se eliminarán del respirador.

10.4 Configuración de los ajustes relacionados con la ventilación

En el caso de los grupos de pacientes Adulto y Pediátrico, puede configurar algunos ajustes predeterminados relacionados con la ventilación. Los ajustes de configuración del grupo de pacientes Adulto se aplican tanto al grupo Hombre como Mujer.

En este apartado se describen los ajustes disponibles en las ventanas de configuración Adulto y Pediátrico. Los ajustes de configuración disponibles son los mismos en ambas ventanas.

Si desea obtener más información sobre la configuración de los ajustes generales, consulte el apartado 10.3.

Tabla 10-3. Configuración de los ajustes en las ventanas de configuración Adulto y Pediátrico

Para configurar...	Consulte...
Ajustes generales	Apartado 10.4.1
El modo predeterminado	Apartado 10.4.2
Alarmas ajustables	Apartado 10.4.3
Config. CPR	Apartado 10.4.4
Ajustes de la terapia con O2 ¹	Apartado 10.4.5
Config. RSI	Apartado 10.4.6
Config. ASV	Apartado 10.4.7

10.4.1 Configuración de los ajustes generales predeterminados

Puede configurar los siguientes ajustes predeterminados para cada grupo de pacientes:

- Alt. paciente
- Vt/PCP
- PEEP
- Oxígeno
- Modos invasivos y no invasivos predeterminados (apartado 10.4.2)

Los ajustes generales no se aplican a Terapia con O2, RSI o RCP.

¹ Disponible con la opción Terapia con O2.

Para configurar los ajustes generales predeterminados

1. En la ventana Adulto > General, toque el ajuste que desee cambiar y modifique el valor.
2. Repita este paso con cada ajuste que necesite modificar.
3. En la ventana Pediátrico > General, toque el ajuste que desee cambiar y modifique el valor.
4. Repita este paso con cada ajuste que necesite modificar.
5. Toque ✓ para confirmar.

El ajuste definido se utilizará como valor predeterminado cuando se inicie la ventilación de un nuevo paciente. El ajuste Vt predeterminado se calcula utilizando el peso corporal previsto (PCP).

10.4.2 Configuración del modo de ventilación predeterminado

Puede configurar los modos predeterminados para cada grupo de pacientes en cada tipo de terapia a partir de los modos configurados disponibles en el dispositivo (apartado 10.3.3): No invasivo e Invasivo

Para configurar los modos no invasivos e invasivos predeterminados

1. En la ventana Adulto > General, debajo de Modo predet., toque el botón **No invasivo**.
2. Toque el modo que desee establecer como predeterminado para la ventilación no invasiva para pacientes adultos.
3. En Modo predet., toque el botón **Invasivo**.

4. Toque el modo que desee establecer como predeterminado para la ventilación invasiva para pacientes adultos.
5. En la ventana Pediátrico > General, debajo de Modo predet., toque el botón **No invasivo**.
6. Toque el modo que desee establecer como predeterminado para la ventilación no invasiva para pacientes pediátricos.
7. En Modo predet., toque el botón **Invasivo**.
8. Toque el modo que desee establecer como predeterminado para la ventilación invasiva para pacientes pediátricos.
9. Toque ✓ para confirmar.

El modo definido se utilizará como valor predeterminado para el botón de inicio rápido para el tipo de terapia asociado en la ventana Standby/Inicio (figura 4-3).

El modo *invasivo* seleccionado también se utiliza como:

- Terapia de inicio rápido durante la secuencia rápida de inducción (RSI) (apartado 8.3)
- Terapia de inicio rápido utilizada cuando se toca **RCE** (retorno a la circulación espontánea) para finalizar la ventilación de RCP (apartado 8.6.5)

10.4.3 Configuración de los ajustes de alarma configurables

En el caso de los grupos de pacientes Adulto y Pediátrico, puede configurar los ajustes predeterminados para algunas alarmas configurables.

Para ajustar los límites de alarma configurables

1. En la ventana Adulto o Pediátrico, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Alarmas.
2. Toque el ajuste que desee cambiar:
Las opciones son:
 - Apnea
 - Presión (alta)
 - fTotal (alto)/(bajo)
 - PetCO₂¹ (alta)/(baja)
3. En la ventana emergente, ajuste el valor.
4. Toque ✓ para confirmar.

10.4.4 Configuración de los ajustes de RCP

En el caso de los grupos de pacientes Adulto y Pediátrico, puede configurar los ajustes predeterminados para utilizarlos con la ventilación de RCP:

- Modo de ventilación RCP
- Vt/PCP cuando se utiliza el modo (S)CMV
- ΔPcontrol cuando se utiliza el modo PCV+
- PEEP
- Frec.
- Oxígeno
- I:E

Si desea más información sobre el trabajo con la ventilación RCP, consulte el apartado 8.6.

Para configurar los ajustes de ventilación de RCP predeterminados

1. En la ventana Adulto o Pediátrico, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta RCP.
2. Toque el ajuste que desee cambiar.
3. En la ventana emergente, ajuste el valor.
4. Toque ✓ para confirmar.

Los ajustes se usarán como los valores predeterminados para cada grupo de pacientes cuando se inicie la ventilación de RCP.

10.4.5 Configuración de los ajustes para la terapia con O₂

Puede configurar los siguientes ajustes predeterminados para Terapia con O₂ para cada grupo de pacientes: Flujo, Oxígeno.

Para configurar los ajustes generales predeterminados

1. En la ventana Adulto o Pediátrico, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Terapia con O₂.
2. Toque el ajuste que desee cambiar.
Las opciones son:
 - Flujo
 - Oxígeno
3. En la ventana emergente, ajuste el valor.
4. Toque ✓ para confirmar.

El ajuste definido se utilizará como valor predeterminado de inicio cuando comience la Terapia con O₂.

¹ Disponible con la opción CO₂.

10.4.6 Configuración de los ajustes de RSI

En el caso de los grupos de pacientes Adulto y Pediátrico, puede configurar el ajuste predeterminado de Oxígeno para RSI. Si desea más información sobre RSI, consulte el apartado 8.3.

Para configurar el ajuste predeterminado de Oxígeno para RSI

1. En la ventana Adulto o Pediátrico, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta Config. RSI.
2. Toque el botón **Oxígeno**.
3. En la ventana emergente, seleccione el valor de Oxígeno que desee.
4. Toque ✓ para confirmar.

10.4.7 Configuración de los ajustes de ASV

En el caso de los grupos de pacientes Adulto y Pediátrico, puede configurar el ajuste predeterminado de $\Delta P_{\text{insp}} \text{ mín.}$ para el modo ASV.

Si desea más información sobre ASV, consulte los apartados 5.4 y 5.7. Si desea más información sobre los ajustes del intervalo $\Delta P_{\text{insp}} \text{ mín.}$, consulte la tabla 12.6.

Para configurar el ajuste predeterminado de $\Delta P_{\text{insp}} \text{ mín.}$ para ASV

1. En la ventana Adulto o Pediátrico, utilice las flechas de navegación (figura 10-1) para desplazarse hasta la sección ASV.
2. Toque el botón **$\Delta P_{\text{insp}} \text{ mín.}$** .
3. En la ventana emergente, seleccione el valor que desee.
4. Toque ✓ para confirmar.

11

Piezas y accesorios

11.1	Visión general	236
------	----------------------	-----

11.1 Visión general

En este capítulo se enumeran las piezas disponibles para el respirador HAMILTON-EM7. No todas las piezas están disponibles en todos los mercados.

Para obtener información acerca de equipos respiratorios y accesorios compatibles, consulte las *especificaciones técnicas* del respirador.

Para obtener información sobre pedidos, consulte el catálogo electrónico del sitio web de Hamilton Medical o póngase en contacto con el representante de Hamilton Medical.

Figura 11-1. Piezas del respirador y accesorios

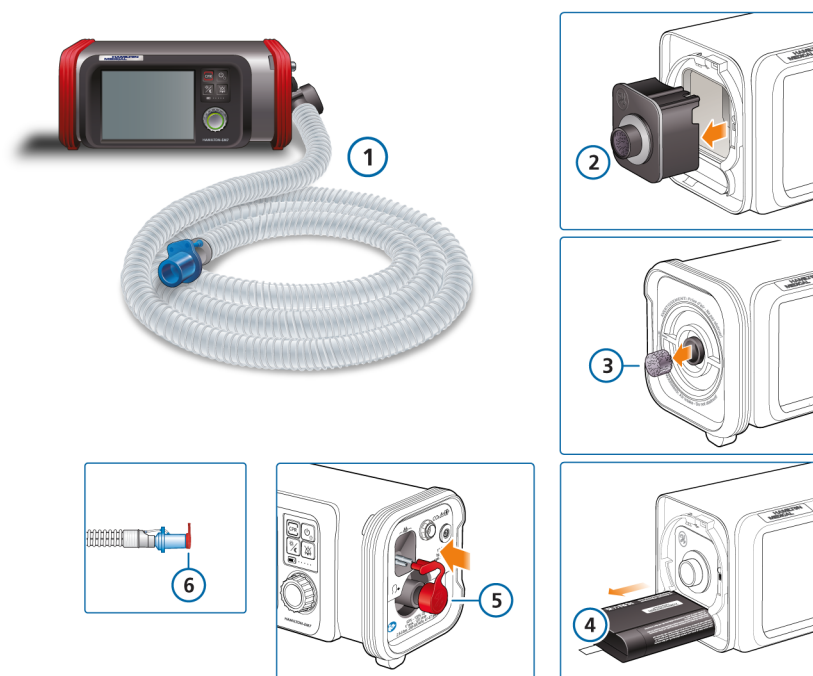


Tabla 11-1. Piezas del respirador y accesorios

N.º de elemento (consulte la figura 11-1)	Descripción	Número de pieza (PN)
1, 6	Equipos respiratorios	
	Equipo respiratorio HAMILTON-EM7, 180 cm	10145821
	Equipo respiratorio HAMILTON-EM7, 240 cm	10145823
No se muestra	Cánulas nasales de flujo alto, adulto/pediátrico <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>	
No se muestra	Máscaras para NIV y accesorios, adulto/pediátrico <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>	
No se muestra	Filtros del equipo respiratorio Filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>	
No se muestra	Montajes de catéter <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>	
No se muestra	Adaptadores/conectores <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>	
No se muestra	Pulmón de prueba <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>	
	Tapas de protección	
5	Tapa de protección roja HAMILTON-EM7, cubre el puerto <i>hacia el paciente</i> y los puertos de conexión del tapón de presión del sensor de flujo, caja de 10	10188157
5	Tapa de protección roja HAMILTON-EM7, cubre el puerto <i>hacia el paciente</i> y los puertos de conexión del tapón de presión del sensor de flujo, caja de 30	10082911
No se muestra	Nebulizador y accesorios <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>	

N.º de elemento (consulte la figura 11-1)	Descripción		Número de pieza (PN)
No se muestra	Sensores de CO2 y accesorios <i>Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.</i>		
2	Filtros del dispositivo		
	Filtro HEPA de entrada		10156644
3	Filtro de polvo, caja de 5		10180358
No se muestra	Cable de alimentación  ADVERTENCIA Utilice solamente el cable de alimentación original suministrado con el HAMILTON-EM7 para conectar el dispositivo a la fuente de alimentación principal.		
	Cable de alimentación con enchufe norteamericano, de 2 clavijas, 3,0 m		355198
	Cable de alimentación con enchufe angular británico, de 2 clavijas, 3,0 m		355199
	Cable de alimentación con enchufe continental europeo, de 2 clavijas, 3,0 m (también para uso en Suiza y Corea)		355200
	Cable de alimentación con enchufe australiano, de 2 clavijas, 3,0 m (también para uso en Nueva Zelanda)		10195270
	Cable de alimentación con enchufe chino, de 2 clavijas, 3,0 m		355308
	Cable de alimentación con enchufe japonés, de 2 clavijas, 3,0 m		355198
No se muestra	Cables de entrada de CC		
	Cable de alimentación de CC, extremo abierto (montaje individual)		10159938
	Cable de vehículo de alimentación de CC (para conectar al encendedor y a toma estándar DIN4165 de 12 mm)		10149117

N.º de elemento (consulte la figura 11-1)	Descripción	Número de pieza (PN)
4	Batería/Fuente de alimentación	
	Batería de ión de litio de 14,40 V	10150774
	Suministro de alimentación de CA de 100-240 V CA / 24 V CC 110 W	10159989
	Calibrador de baterías	369104
No se muestra	Conectores de oxígeno	
	Conector DISS de O2	10187224
	Acoplado rápido para O2	10187225
	Conector DISS de O2 + adaptador de acoplado rápido	10191251
	Conector NIST de O2	10204564
No se muestra	Herramientas y equipo de prueba	
	Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.	
No se muestra	Opciones de montaje y hardware del respirador	
	Consulte el catálogo electrónico de Hamilton Medical.	
	Correa para el hombro (r)	10188176
	Correa para el hombro (g)	10192199
	Kit de idiomas	
	Inglés	10168542
	Inglés norteamericano	10178777
	Alemán	10168543
	Francés	10168545
	Español	10168544
	Portugués	10168547
	Italiano	10168546
	Ruso	10168550
	Chino	10168548
	Japonés	10168551

N.º de elemento (consulte la figura 11-1)	Descripción	Número de pieza (PN)
	Garantía ampliada	
	Garantía ampliada de 1 año	700001
	Garantía ampliada de 2 años	700002
	Garantía ampliada de 3 años	700003
	Garantía ampliada de 6 años	700006
	Garantía ampliada de 8 años	700008

12

Especificaciones

12.1	Características físicas	242
12.2	Requisitos medioambientales	243
12.3	Especificaciones neumáticas	245
12.4	Especificaciones eléctricas	246
12.5	Terminología relacionada con la ventilación	249
12.6	Ajustes de control	251
12.7	Parámetros monitorizados	254
12.8	Alarmas.....	257
12.9	Configuración	259
12.10	Datos técnicos de ASV	263
12.11	Especificaciones del sistema respiratorio del respirador	265
12.12	Datos técnicos de rendimiento.....	265
12.13	Información sobre biocompatibilidad.....	272
12.14	Riesgos residuales	272
12.15	Descripción funcional del sistema del respirador	275
12.16	Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo	280
12.17	Eliminación y año de fabricación	282
12.18	Garantía.....	282

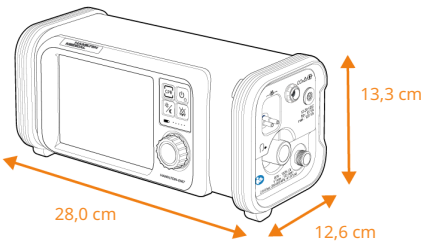
12.1 Características físicas

Tabla 12-1. Características físicas¹

Dimensiones	Especificaciones
Peso (kg)	
Solo dispositivo	3,5
Dispositivo con mango	4,4
Dispositivo, mango, ganchos, módulo de rotación y módulo de carga	4,95
Circuito respiratorio (1,80 m)	0,25
Circuito respiratorio (2,40 m)	0,3
Tubo de suministro de oxígeno (según la longitud)	Mínimo de 0,5
Placa de montaje en pared	1,0
Adaptador de raíl único	0,33
Dimensiones (cm)	
Dispositivo	Consulte la figura 12-1
Dispositivo, mango, ganchos, circuito respiratorio y tubo de suministro de oxígeno (90°)	34,6 (An) × 21,6 (Al) × 14,2 (Pr)
Dispositivo, mango, ganchos, circuito respiratorio y tubo de suministro de oxígeno, montados en montaje de pared	34,6 (An) × 21,6 (Al) × 16,9 (Pr)
Profundidad adicional al utilizar el módulo de rotación ²	1,7

¹ Si desea más información sobre los accesorios, consulte el capítulo 11.
² Consulte el apartado 2.3.3.

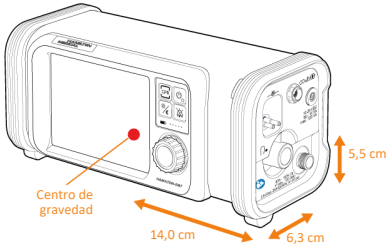
Figura 12-1. Dimensiones del HAMILTON-EM7



Centro de gravedad del respirador

El centro de gravedad del HAMILTON-EM7 se muestra en la figura 12-2.

Figura 12-2. Centro de gravedad del HAMILTON-EM7



12.2 Requisitos medioambientales

Tabla 12-2. Requisitos medioambientales

Entorno		Especificaciones
Temperatura	Funcionamiento: ^{1,2}	De -10 °C a 40 °C funcionamiento continuo De -20 °C a 50 °C funcionamiento temporal, durante un máximo de 20 minutos
	Envío/almacenamiento:	De -20 a 60°C
Altitud		De -650 a 4000 m De 4000 a 8000 m A altitudes mayores el rendimiento del respirador es limitado (figura 12-3 y tabla 12-3). Se genera la alarma Rendimiento limitado por elevada altitud (tabla 7-2) y en la pantalla aparece un mensaje.
Presión atmosférica	Funcionamiento, ³ envío y almacenamiento:	De 376 a 1100 hPa
Humedad relativa	Funcionamiento, ³ envío y almacenamiento:	Del 5 al 95 %, sin condensación
Protección contra la entrada de líquidos		IP54
Para conocer las especificaciones relacionadas con cualquier sensor o dispositivo externo, consulte las <i>instrucciones de uso</i> del fabricante.		

¹ Si el dispositivo se almacena por debajo de los -10 °C, deberá calentarse durante 30 minutos a una temperatura de 20 °C.

² Si la terapia se lleva a cabo a una temperatura inferior a -10 °C, el dispositivo deberá calentarse durante 45 minutos a una temperatura de 20 °C.

³ Las condiciones de funcionamiento indicadas se aplican al funcionamiento continuo o temporal del respirador dentro de las limitaciones especificadas en el uso previsto.

12.2.1 Variaciones en la presión máxima suministrada por altitud

Figura 12-3. Variaciones en la presión máxima suministrada por altitud

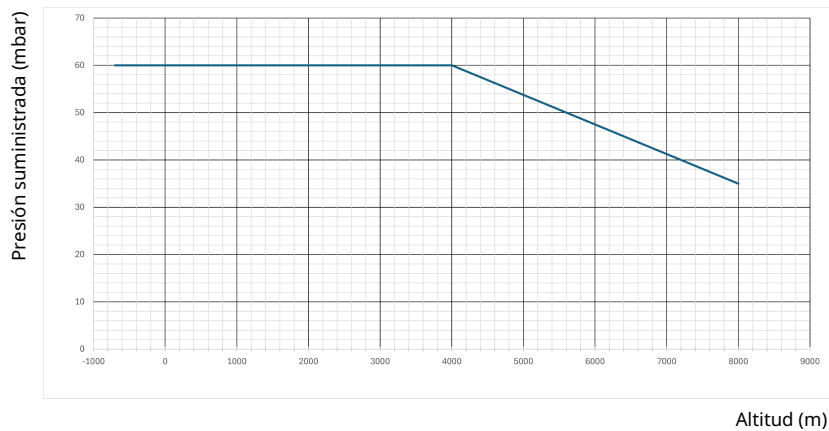


Tabla 12-3. Variaciones en la presión máxima suministrada por altitud

Altitud (m)	Presión máxima suministrada (mbar)
0	60
4000	60
5000	54
6000	47
7000	41
8000	35

12.3 Especificaciones neumáticas

Tabla 12-4. Especificaciones neumáticas

Componente	Especificaciones	
Entrada de oxígeno a alta presión ¹	Presión:	De 2,8 a 6 bar/de 41 a 87 psi
	Flujo:	≤40 l/min (promedio de 10 segundos, conforme a la norma ISO 80601-2-84)
	Flujo máximo a la entrada del dispositivo:	Al menos 120 l/min a 2,8 bar/41 psi
	Conectores:	DISS (CGA 1240) o NIST Acoplado rápido específico para O2
Suministro de aire	Fuelle integrado	
Sistema de mezcla de gases	Flujo máximo:	Al menos 215 l/min a presión ambiente (y a nivel del mar)
	Presión suministrada:	De 0 a 60 mbar (altitud: <4000 m) ≥30 mbar (altitud: de 4000 m a <8000 m)
	Precisión del flujo:	±20 % o ±1 l/min (el valor superior de los dos)
Salida inspiratoria (hacia el paciente)	Conector:	ISO 5356-1 (DI15/DE22 cónico)
Puerto de entrada de aire	Rosca estándar que cumple con la normativa de la OTAN, Rd 40 x 1/7, EN 148-1	

¹ Medición expresada en STPD (presión y temperatura estándar, seco).

12.4 Especificaciones eléctricas

 ADVERTENCIA

Utilice solamente el cable de alimentación original suministrado con el HAMILTON-EM7 para conectar el dispositivo a la fuente de alimentación principal.

En este apartado se detallan las especificaciones del respirador HAMILTON-EM7 y de la fuente de alimentación.

Tabla 12-5. Especificaciones eléctricas del respirador

Elemento	Especificaciones
Alimentación de entrada	De 12 V CC a 28 V CC (intervalo total: de 10 V CC a 36 V CC)
Potencia de entrada máx.	10 A
Consumo de energía	15 VA típico, 120 VA máximo
Batería	Hamilton Medical proporciona una batería de gran capacidad.
Especificaciones eléctricas:	14,4 V CC, 6,8 Ah, 97,9 Wh
Tipo:	De ion de litio, únicamente las suministradas por Hamilton Medical
Tiempo de recarga:	Cuando el respirador está conectado a la fuente de alimentación principal, se necesitan unas 3 h para recargar la batería a una temperatura de 25 °C.
Almacenamiento:	De -20 °C a 50 °C, ≤85 % de humedad relativa. El lugar de almacenamiento debe estar libre de vibraciones, polvo, luz solar, humedad y gases corrosivos y debe tener un intervalo de temperatura recomendado de -20 °C a 25 °C. El almacenamiento prolongado a temperaturas superiores a 40 °C puede deteriorar su funcionamiento y durabilidad.

Elemento	Especificaciones
Batería	Tiempo de funcionamiento normal: Normalmente ≥ 6 horas. Los tiempos de funcionamiento se miden con una batería totalmente cargada, el fuelle en uso, sin monitorización del CO₂ ni Bluetooth y con los siguientes ajustes¹: Modo = PCV+, Frec. = 20 c/min, $\Delta P_{\text{control}}$ = 10 mbar, I:E = 1:2, PEEP = 5 mbar, Disparo = 2, Oxígeno = 30 %, Vt = 500 ml, Temperatura = 25 °C (± 3 °C), Altitud = 940 mbar (± 30 mbar) Los tiempos de funcionamiento aproximados en estas condiciones son los siguientes: • Brillo de la pantalla = 80 %: 7,5 horas • Brillo de la pantalla = 20 %: 9,0 horas Estos tiempos de funcionamiento se aplican a baterías de ión de litio nuevas y totalmente cargadas que no están expuestas a temperaturas extremas. El tiempo de funcionamiento real depende de la antigüedad de la batería, así como del modo de uso y de carga.

¹ Laboratorio de Bonaduz

Tabla 12-6. Especificaciones del adaptador externo para CA/CC de HAMILTON-EM7

Elemento		Especificaciones
Características físicas		
Peso		780 g
Dimensiones	La × An × Al	140 mm x 63 mm x 33 mm
Tipo		DTM110PW240C8
Requisitos medioambientales		
Temperatura	Funcionamiento:	De -20 a 60°C Disminuir linealmente al 50 % de la carga de 40 °C a 60 °C Disminuir linealmente al 80 % de la carga de 0 °C a -20 °C
	Envío/almacenamiento:	De -20 a 85°C
Altitud	Funcionamiento/envío/almacenamiento:	Hasta 5000 m
Humedad relativa		Del 0 % al 95 %, sin condensación
Protección contra la entrada de líquidos		IP41 (uso en interior solo)
Especificaciones eléctricas		
Alimentación de entrada		De 100 V CA a 240 V CA (intervalo total: de 90 V CA a 264 V CA)
Frecuencia de entrada		De 50 Hz a 60 Hz (intervalo total: de 47 Hz a 63 Hz)
Tensión de salida		24 V CC
Consumo de energía (sin carga)		<150 mW
Clase de aislamiento		Clase II

12.5 Terminología relacionada con la ventilación

Tabla 12-7. Comparación de la terminología sobre modos de ventilación: respiradores de Hamilton Medical y EN ISO 19223:2019

Nombre del modo en Hamilton Medical	Nombre del modo en EN ISO 19223	Descripción
(S)CMV	A/C-VC	Ventilación obligatoria controlada sincronizada con control de volumen
SIMV	SIMV-VC\PS	Ventilación obligatoria intermitente sincronizada con control de volumen y presión de soporte
PCV+	A/C-PC	Ventilación controlada por presión sincronizada
DuoPAP	SIMV-PC\PS	Ventilación obligatoria intermitente sincronizada con control de presión de finalización sincronizada, presión de soporte y ACAP ¹
ESPONT	CSV-PS	Ventilación espontánea continua con presión de soporte
ASV	n/a	Ventilación obligatoria intermitente sincronizada con control de presión con volumen objetivo y presión de soporte
NIV	CSV-PS	Ventilación espontánea continua con presión de soporte
NIV-ST	SIMV-PC\PS	Ventilación obligatoria intermitente sincronizada con control de presión
CPAP	CPAP	Presión positiva continua en la vía aérea con ACAP ¹

¹ ACAP (por sus siglas en inglés) se define como *presión constante asegurada en la vía aérea*.

Tabla 12-8. Comparación de la terminología sobre controles: respiradores de Hamilton Medical y EN ISO 19223:2019

Terminología de Hamilton Medical	Terminología de EN ISO 19223
$\Delta P_{\text{soporte}}$	Δp (presión de soporte)
$\Delta P_{\text{control}}$	Δp (presión inspiratoria delta)
ΔP_{insp}	Δp
P alta	BAP_H (presión de referencia alta)
PEEP/CPAP	BAP (presión de referencia)
P rampa	Tiempo de aumento
Límite P	APL (límite de presión ajustable)
V_t	V_T (volumen tidal)
VolMin	$\%V_M$ (volumen minuto en relación con el peso corporal ideal)
Flujo (en Terapia con O2)	Flujo continuo
Frec.	Frec.
TI	t_i (tiempo inspiratorio)
I:E	Relación I:E
T alto	t_H
Disparo	Disparo
ETS	Term'n Flow % (flujo inspiratorio de finalización o flujo de finalización)

Tabla 12-9. Comparación de la terminología sobre monitorización: respiradores de Hamilton Medical y EN ISO 19223:2019

Terminología de Hamilton Medical	Terminología de EN ISO 19223
PEEP/CPAP	PEEP
Pva	paw
Ppico	Presión inspiratoria máxima o presión máxima
Pmeseta	Presión inspiratoria meseta o presión meseta
Flujo ins	Flujo inspiratorio máximo
Flujo esp	Flujo espiratorio
VolMinEsp VolMin. NIV	V_M (volumen minuto)
VTI	V_I
VTE	V_{TE}
VFugas	V_{TLeak} (fuga en las vías aéreas)
fTotal	RRtot (frecuencia total)
fEspont	RRspont (frecuencia espontánea)
I:E	I:E

12.6 Ajustes de control

En la siguiente tabla, se proporcionan las especificaciones de los ajustes de control. Si desea obtener más información sobre los ajustes de control, consulte el apartado 4.11. Si desea más información sobre los parámetros relacionados con RCP, consulte el apartado 12.9.

Tabla 12-10. Ajustes de control, intervalos y precisión

Parámetro o ajuste (unidad)	Intervalo	Ajuste predeterminado de fábrica	Precisión ¹
$\Delta P_{\text{insp}} \text{ mín.}^2$ (mbar)	De 5 a 15	5	$\pm 15\%$ o ± 3 mbar, el valor superior de los dos
Altura pac. (cm)	<i>Adulto:</i> de 130 a 250 <i>Pediatrico:</i> de 58 a 150 ³	<i>Adulto:</i> 174 <i>Pediatrico:</i> 100	--
Disparo ⁴	1 (esfuerzo bajo), 2, 3 (esfuerzo alto) (S)CMV, PCV+: 1, 2, 3, App.	2	--
ETS ^{5,6} (%)	De 5 a 80	25 NIV, NIV-ST: 35	--
Flujo ⁷ (l/min)	De 2 a 15 ⁸	15	$\pm 20\%$ o ± 1 l/min, el valor superior de los dos

¹ La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición.

² Solo en el modo ASV.

³ El límite puede variar según el valor de Vt/PCP configurado. Consulte la tabla 12-14.

⁴ El disparo tiene compensación de fugas.

⁵ Sensibilidad de disparo espiratorio, en % del flujo inspiratorio máximo.

⁶ Cuando se cambian los modos de ventilación, el dispositivo utiliza el valor de ETS definido en el modo anterior, si está disponible. Si el modo anterior no usó ETS, el dispositivo ajusta ETS en los valores predeterminados.

⁷ Solo para Terapia con O₂.

⁸ En algunos mercados, el ajuste máximo posible de Flujo puede ser diferente.

Parámetro o ajuste (unidad)	Intervalo	Ajuste predetermi- nado de fábrica	Precisión ¹
Frec. ² (c/min)	De 5 a 60 ³ DuoPAP: de 1 a 60 ³	35 (≤ 5,9 PCP) 30 (de 6,0 a 8,9 PCP) 25 (de 9,0 a 19,9 PCP) 20 (de 20 a 30 PCP) 17 (de 31 a 39 PCP) 15 (de 40 a 59 PCP) 12 (≥60 PCP)	±1
I:E	De 1:9 a 4:1	1:2	--
Límite P ⁴ (mbar)	De 20 a 60 ⁵	30	--
Oxígeno (%)	De 21 a 100	60 Terapia con O2: 60 RCP, RSI: 100	±5 % ±10 % si se utiliza oxígeno al 93 %
P alta (en DuoPAP) (mbar)	De 4 a 60	PEEP + 15	±15 % o ±3 mbar, el valor superior de los dos
P rampa	Lento Media Rápido	Rápido	--
PCP ⁶ (kg)	De 5 a 139	--	--
PEEP/CPAP (mbar)	De 0 a 30 ^{7,8} CPAP: de 4 a 30	5	±15 % o ±3 mbar, el valor superior de los dos

¹ La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición.

² Ajuste predeterminado obtenido a partir del PCP.

³ El intervalo puede variar según el valor de TI o T alto establecido.

⁴ Solo en el modo ASV.

⁵ El intervalo puede ser distinto según el valor de PEEP establecido.

⁶ El PCP se calcula con los valores de altura y sexo en el caso de los pacientes adultos y de altura para los pacientes pediátricos.

⁷ El intervalo puede ser distinto según el valor fijado para ΔPsoporte.

⁸ En DuoPAP, el intervalo puede ser distinto en función de la P alta definida.

Parámetro o ajuste (unidad)	Intervalo	Ajuste predeterminado de fábrica	Precisión ¹
Sexo (solo Adulto)	Hombre, Mujer	Hombre	--
T alto (en DuoPAP) ² (s)	De 0,1 a 40 ³	--	±0,01
TI máx ⁴ (s)	De 0,5 a 3,0	1,5	±0,1
TI ^{2,5} (s)	De 0,1 a 11,8 ³	--	±0,1
VolMin ⁶ (l/min)	De 0,2 a 41,7	En función del PCP	--
Vt/PCP (ml/kg)	De 5 a 12 ⁷	8	--
Vt ⁸ (ml)	De 50 a 2000	En función del PCP y Vt/PCP	±20 % o ±20 ml, el valor superior de los dos
ΔPcontrol ⁹ (mbar)	De 5 a 60 ¹⁰	15	±15 % o ±3 mbar, el valor superior de los dos
ΔPinsp ¹¹ (mbar)	De 5 a 60 ¹⁰	15 NIV-ST: 6	±15 % o ±3 mbar, el valor superior de los dos
ΔPsoporte ¹² (mbar)	De 0 a 60 ¹⁰	15 NIV: 6	±15 % o ±3 mbar, el valor superior de los dos

¹ La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición.

² Ajuste predeterminado obtenido a partir de los valores de PCP e I:E.

³ El intervalo puede ser distinto según el valor de Frec. fijado.

⁴ Tiempo inspiratorio máximo para las respiraciones espontáneas en los modos NIV y NIV-ST.

⁵ Solo en los modos NIV-ST y SIMV.

⁶ Solo en el modo ASV.

⁷ El límite puede variar según la altura del paciente configurada.

⁸ Ajuste predeterminado obtenido a partir del PCP.

⁹ Control de presión, añadido a PEEP/CPAP.

¹⁰ El intervalo puede ser distinto según el valor de PEEP establecido.

¹¹ Presión inspiratoria, añadida a PEEP/CPAP solo en los modos ASV y NIV-ST.

¹² Presión de soporte, añadida a PEEP/CPAP.

12.7 Parámetros monitorizados

En la tabla 12-11 se proporciona más información sobre los parámetros monitorizados. En la tabla 12-12 se enumeran los intervalos de formas de onda en tiempo real.

Todas las mediciones de volumen y flujo relacionadas con el paciente se expresan en BTPS (temperatura corporal y presión saturada).

Las mediciones de volumen y flujo relacionadas con los elementos neumáticos se expresan en STPD (presión y temperatura estándar, seco).

Los parámetros monitorizados que aparecen en el respirador se redondean al número entero más cercano, cuando es necesario.

Las formas de onda que aparecen en el respirador no están filtradas y representan los valores monitorizados reales.

Tabla 12-11. Parámetros monitorizados, intervalos y precisión

Parámetros (unidades)	Intervalo	Precisión ¹
Presión		
PEEP/CPAP (mbar)	De 0 a 99	±2 mbar + 8 % de la lectura real
Pmed (mbar)	De 0 a 99	±2 mbar + 8 % de la lectura real
Ppico (mbar)	De 0 a 99	±2 mbar + 8 % de la lectura real
Pmeseta (mbar)	De 0 a 99	±2 mbar + 8 % de la lectura real
Flujo		
Flujo ins (l/min)	De 0 a 260	±20 % o ±1 l/min, el valor superior de los dos
Flujo esp. (l/min)	De 0 a 120	±20 % o ±1 l/min, el valor superior de los dos
Flujo ² (l/min)	De 0 a 100	--

¹ La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición, excepto para las mediciones de sensores externos (CO2). Consulte el apartado 12.12.1 para obtener más detalles.

² Solo para Terapia con O2.

Parámetros (unidades)	Intervalo	Precisión ¹
Volumen		
VolMinEsp ² VolMin. NIV ³ (l/min)	De 0 a 99,9	±20 % o ±1 l/min, el valor superior de los dos
VTE ² VTE NIV ³ (ml)	De 0 a 9000	±20 % o ±20 ml, el valor superior de los dos
VTI (ml)	De 0 a 9000	±20 % o ±20 ml, el valor superior de los dos
VFugas (%)	De 0 a 100	±20 %
Vt/PCP (ml/kg)	De 2 a 20	--
Tiempo		
I:E	De 9,9:1 a 1:99	--
fEspont (c/min)	De 0 a 999	±1 c/min
fTotal (c/min)	De 0 a 999	±1 c/min
Otros parámetros calculados y mostrados		
Consumo de O2 (en STPD) (l/min)	De 0 a 300	±20 % o ±1 l/min, el valor superior de los dos
Temporiz. RCP (minutos:segundos)	De 0 a 999:59	--
Temporiz. apnea RSI (minutos:segundos)	De 0 a 99:59	--
Tiempo preoxigenac. RSI (minutos:segundos)	De 0 a 99:99	--

¹ La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición, excepto para las mediciones de sensores externos (CO2). Consulte el apartado 12.12.1 para obtener más detalles.

² Solo para modos invasivos.

³ Solo se puede utilizar en los modos no invasivos.

⁴ Opción CO2 necesaria.

Parámetros (unidades)	Intervalo	Precisión ¹
Relacionados con CO2²		
PetCO2 (mmHg)	De 0 a 150	CO2 (BTPS): De 0 a 40 mmHg: ±2 mmHg De 41 a 70 mmHg: ±5 % de la lectura De 71 a 100 mmHg: ±8 % de la lectura De 101 a 150 mmHg: ±10 % de la lectura

Tabla 12-12. Formas de onda en tiempo real

Parámetro	Intervalo	Escala de eje Y
<i>En todas las formas de onda, el tiempo aparece en el eje X (en segundos). La escala del eje X es de 0 a 12 segundos.</i>		
Volumen ³ / tiempo (ml/s)	De 0 a 3200	De 0 a 100, de 0 a 200, de 0 a 400, de 0 a 800 (valor predeterminado), de 0 a 1600, de 0 a 3200
Flujo ³ / tiempo (l/min/s)	De -400 a 400	±15; ±25; ±45, ±75 (valor predetermi- nado); ±150; ±300
Presión en la vía aérea (Pva) / tiempo (mbar/s)	De -10 a 120	Desde 0 a 10 hasta de 0 a 120 en pasos de 10, de -10 a 40 (predeterminado)
PCO2 ⁴ / tiempo (mmHg/s)	De 0 a 150	De 0 a 60 (valor predeterminado), de 0 a 100

¹ La precisión indicada incluye el intervalo de tolerancia para cada medición, excepto para las mediciones de sensores externos (CO2). Consulte el apartado 12.12.1 para obtener más detalles.

² Opción CO2 necesaria.

³ Escala automática. Las fugas no se compensan.

⁴ Disponible con la opción CO2.

12.8 Alarmas

En la siguiente tabla, se proporcionan las especificaciones de las alarmas. Si desea más información sobre las alarmas, consulte el apartado 7.4.

Tabla 12-13. Prioridad, límites, valores predeterminados y resolución de las alarmas ajustables

Alarma (unidades)	Prioridad	Intervalo	Ajuste predeterminado de fábrica	Resolución
fTotal (alto) (c/min)	Media	De 1 a 99	40	1
fTotal (bajo) (b/min)	Media	Apg/de 1 a 98	Apg.	1
PetCO ₂ (alta) ¹ (mmHg)	Media	De 11 a 100/Apg	60	1
PetCO ₂ (baja) ¹ (mmHg)	Media	Apg/de 10 a 99	30	1
Presión (alta) (mbar)	Alta	De 30 a 70 ²	40 CPAP: PEEP + 30	1
Presión (baja) (mbar)	Alta	De 4 a 35	PEEP – 1	1
Tiempo apnea (s)	Alto	De 5 a 60	20	5
VolMinEsp (alto) ³ (l/min)	Alta	De 0,1 a 50/Apg	En función de la Frec. y Vt 1,5 * Frec. * Vt ASV: 1,5 % VolMin	0,1 (<1) 0,5 (≥1) 1 (≥10)
VolMinEsp (bajo) ³ (l/min)	Alta	Apg/de 0,1 a 50	En función de la Frec. y Vt 0,6 * Frec. * Vt ASV: 0,6 % VolMin	0,1 (<1) 0,5 (≥1) 1 (≥10)

¹ Opción CO₂ necesaria.

² El intervalo puede cambiar según los ajustes de control de presión.

³ Ajuste predeterminado obtenido a partir del PCP.

Alarma (unidades)	Prioridad	Intervalo	Ajuste predeter- minado de fábrica	Resolución
Vt (alto) (ml)	Media	De 50 a 2000/ Apg	Vt en función del PCP 20 ml por kg del PCP	5 (<100) 10 (<500) 50 (≥500)
Vt (bajo) (ml)	Media	Apg/de 10 a 2000	Vt en función del PCP 0,5 * Vt	5 (<100) 10 (<500) 50 (≥500)

12.9 Configuración

Tabla 12-14. Especificaciones de configuración

Parámetro	Opciones/unidades de configuración	Ajuste predeterminado de fábrica
General		
Unidades	Presión: mbar, cmH ₂ O, hPa	mbar
	Longitud: cm, pulgada	cm
	CO ₂ : mmHg, Torr, kPa	mmHg
Enriquecim. O ₂	Oxígeno (%)	100
	Duración (segundos)	120
Dispon. modos	Invasivo: (S)CMV, SIMV, ASV, PCV+, DuoPAP, ESPONT	(S)CMV, PCV+, ASV
	No invasivo: CPAP, NIV, NIV-ST	CPAP
Fecha y hora	AAAA-MM-DD	--
	HH:MM	--
Idioma	Chinese, Croatian, Czech, Danish, Dutch, English, US English, Finnish, French, German, Greek, Hungarian, Indonesian, Italian, Japanese, Korean, Norwegian, Polish, Portuguese, Romanian, Russian, Serbian, Slovak, Spanish, Swedish, Turkish, Ukrainian	English
Conectividad	Actualiz. módulo comunic., Importar configuración, Exportar configuración. Restaurar emparejamientos, Eliminar datos registrados, Restablec. ajustes fábrica	--
Opc. servicio	Actualización de software	--
Bloqueo de pantalla	Tiempo de espera (segundos)	120
Alarmas	Volumen mín.	1
Configuración	Exportar, Importar, Restablec. ajustes fábrica	--
Opciones SW	Añadir opciones, Eliminar opciones	--

Parámetro	Opciones/unidades de configuración	Ajuste predeterminado de fábrica
Adulto/pediátrico		
General	Alt. paciente, adulto (cm)	Adulto: 174
	Alt. paciente, pediátrico (cm)	Pediátrico: 100
	Vt/PCP(ml/kg)	8
	PEEP (mbar)	5
	Oxígeno (%)	60
Modo predet. ¹	No invasivo: NIV, NIV-ST, CPAP	CPAP
	Invasivo: (S)CMV, SIMV, ASV, PCV+, DuoPAP, ESPONT	(S)CMV
Alarmas	Tiempo apnea (s)	20
	Presión, alta (mbar)	40
	fTotal, alto (c/min)	40
	fTotal, bajo (c/min)	Apg.
	PetCO2, alta (mmHg)	60
	PetCO2, baja (mmHg)	30
RCP	Consulte las tablas de RCP en este apartado.	
Terapia con O2 ²	Flujo (l/min)	15
	Oxígeno (%)	60
Config. RSI	Oxígeno (%)	100
ASV	ΔPinsp mín. (mbar)	5

¹ Solo estarán disponibles para elegir los modos que se hayan seleccionado en General > Dispon. modos.

² Si la opción está instalada.

Tabla 12-15. Ajustes predeterminados de fábrica para RCP en pacientes adultos y pediátricos

Parámetro	(S)CMV	PCV+
Modo	X ¹	--
Oxígeno (%)	100	100
Vt/PCP ² (ml/kg)	Basado en el ajuste Vt/PCP establecido en Configuración	
ΔPcontrol (mbar)	--	Adulto: 15 Pediátrico: 25
Frec. (c/min)	Adulto: 10 Pediátrico: 20	Adulto: 10 Pediátrico: 20
PEEP (mbar)	5	5
I:E	Adulto: 1:5 Pediátrico: 1:3	Adulto: 1:5 Pediátrico: 1:3
P rampa ³	Rápido	Rápido
Disparo ³	Apg	Apg

¹ A menos que se defina otro modo predeterminado en Configuración.² Vt se calcula según el valor de Vt/kg y el PCP del paciente.³ Este ajuste *no* se puede configurar.

Tabla 12-16. Ajustes y modos de ventilación de RCP, pacientes adultos y pediátricos

Modo o parámetro (unidad de medida)	Ajuste predeterminado de fábrica para pacientes adultos	Ajuste predeterminado de fábrica para pacientes pediátricos
Modo		
(S)CMV/PCV+	(S)CMV	(S)CMV
Controles ajustables <i>Los valores se establecen en Configuración y se pueden ajustar durante la ventilación de RCP.</i>		
Oxígeno (%)	100	100
Vt/PCP (ml) <i>solo (S)CMV</i>	6 ¹	6 ¹
ΔPcontrol (mbar) <i>solo PCV+</i>	25	25

Modo o parámetro (unidad de medida)	Ajuste predeterminado de fábrica para pacientes adultos	Ajuste predeterminado de fábrica para pacientes pediátricos
-------------------------------------	---	---

Otros ajustes
Los valores se establecen en Configuración y no se pueden ajustar durante la ventilación de RCP.

Frec. (c/min)	10	20
PEEP (mbar)	5	5
I:E	1:5	1:3
Vt/PCP (ml/kg) <i>solo (S)CMV</i>	6	6
P rampa ²	Rápido	Rápido
Disparo ²	Apg	Apg

¹ Vt se calcula según el valor de Vt/kg y el PCP del paciente.
² Este ajuste *no* se puede configurar.

12.10 Datos técnicos de ASV

Tabla 12-17. Datos técnicos de ASV

Datos relacionados con ASV	Especificaciones
Ajustes del operador relacionados con ASV	
VolMin	De 0,2 l/min a 41,7 l/min
Alt. paciente	<i>Pacientes adultos:</i> de 130 a 250 cm <i>Pediátricos:</i> de 58 a 150 cm
Cálculos internos	
PCP	En kg, se calcula en función de la altura y el sexo del paciente (consulte el apartado 4.3)
VolMin (objetivo)	Expresado en l/min, el volumen minuto objetivo se calcula de la siguiente manera: $PCP \text{ (en kg)} \times VentMinNorm \text{ (en l/kg/min)} = VolMin$ donde VentNormMin es la ventilación normal por minuto. Consulte la figura 5-14 en el apartado 5.7.6.1.
ΔP_{insp}	En mbar
Alarmas	
Todas las alarmas están operativas.	Consulte el capítulo 7
Especial	Alarmas Objetivo inalcanzable y Presión limitada
Especificaciones de rendimiento	
Tiempo de respuesta (90 % del estado de equilibrio dinámico)	<1 min (normal)
Exceso/defecto de reacción	<25 %
Cambio máximo de presión	Durante la inicialización: 8 mbar
	Por respiración: 3 mbar
Tiempo de ajuste	<120 segundos
Desviación del estado de equilibrio dinámico	<10 %

Datos relacionados con ASV	Especificaciones
Normas de protección pulmonar	
Vt mínimo	El valor superior de los dos: $4,4 \text{ ml/kg} \times \text{PCP}$ o 50 ml
Vt máximo	El volumen tidal máximo en ASV es el valor más bajo de las siguientes condiciones: • Compliance media de las últimas 6 respiraciones x (Limite P – PEEP) • $15 \text{ ml/kg} \times \text{PCP}$ • $1,5 \times$ límite de alarma Vt (alto)
Frecuencia máxima del aparato	La frecuencia máxima en ASV es el valor inferior de las siguientes condiciones: • $1/(\text{tiempo inspiratorio mínimo} + \text{tiempo espiratorio mínimo})$ • $\text{VolMin}/\text{Vt mínimo}$
Frecuencia mínima objetivo	De 8 a 15 c/min (según el PCP)
ΔPinsp mínima	Ajuste configurable. Consulte la tabla 12-14.
ΔPinsp máxima	Limite P – PEEP
Tiempo inspiratorio mínimo (TI)	0,5 segundos o RCesp, el valor superior de los dos
Tiempo inspiratorio máximo (TI)	PCP $\geq 30 \text{ kg}$: 2 segundos PCP $< 30 \text{ kg}$: 1,5 segundos
Tiempo espiratorio mínimo (TE)	0,5 segundos o $2 \times \text{RCesp}$, el valor superior de los dos
Tiempo espiratorio máximo (TE)	12 segundos
Intervalo de I:E	De 1:4 a 1:1

12.11 Especificaciones del sistema respiratorio del respirador

Si desea obtener información acerca de las especificaciones del equipo respiratorio, consulte las *instrucciones de uso* del equipo respiratorio.

12.12 Datos técnicos de rendimiento

La siguiente tabla especifica el rango de condiciones utilizado para verificar el rendimiento del dispositivo.

Tabla 12-18. Rendimiento del dispositivo HAMILTON-EM7

Ajuste	Especificación
Condiciones de ajuste de presión mínima	
Compliance	3 ml/mbar
Resistencia	50 mbar x (l/s) ⁻¹
Presión inspiratoria (ΔP)	25 mbar
Volumen tidal previsto	50 ml
Frecuencia respiratoria	20 c/min
Relación I:E	1:4
FiO2	60 %
BAP	5 mbar

Ajuste	Especificación
Condiciones de ajuste de presión máxima	
Compliance	30 ml/mbar
Resistencia	5 mbar x (l/s) ⁻¹
Presión inspiratoria (ΔP)	60 mbar
Frecuencia respiratoria	10 c/min
Relación I:E	1:2
FiO2	90 %
BAP	0 mbar
Condiciones de ajuste de volumen mínimo	
Compliance	3 ml/mbar
Resistencia	50 mbar x (l/s) ⁻¹
Volumen tidal	50 ml
Frecuencia respiratoria	20 c/min
Relación I:E	1:4
FiO2	60 %
BAP	5 mbar
Condiciones de ajuste de presión máximo	
Compliance	50 ml/mbar
Resistencia	5 mbar x (l/s) ⁻¹
Volumen tidal	2000 ml
Frecuencia respiratoria	10 c/min
Relación I:E	1:2
FiO2	90 %
BAP	10 mbar

Tabla 12-19. Datos técnicos de rendimiento

Descripción	Especificación
Peso corporal previsto del paciente (PCP, determinado a partir del ajuste Altura pac.)	De 5 a 139 kg ¹
Presión inspiratoria	De 4 a 60 mbar
Flujo inspiratorio máximo	>215 l/min
Volumen tidal/volumen tidal objetivo	De 50 a 2000 ml
Tiempo inspiratorio máximo (respiraciones espontáneas)	De 0,5 a 3 segundos
Media de disparo inspiratorio	Disparo por presión y flujo combinados
Precisión del mezclador de oxígeno	±5 % ±10 % si se utiliza oxígeno al 93 %

¹ El peso real del paciente puede ser mucho mayor (por ejemplo, 300 kg).

Descripción	Especificación	
Dispositivos de medición		
Mediciones de presión y volumen	Tipo:	Transductor de presión diferencial, orificio variable
	Posición de detección:	Pieza en Y del paciente
	Mediciones:	Consulte la tabla 12-11
Medición de CO2	Sensor CO2	
	Tipo: CAPNOSTAT 5	
	Posición de detección:	De flujo principal
	Principio de funcionamiento:	Tecnología de infrarrojo no disperso (NDIR)
	Mediciones:	Consulte la tabla 12-11
	Tiempo de aumento:	<60 ms
	Tiempo de inicialización:	En <15 segundos aparece el capnograma a una temperatura ambiente de 25 °C, el resto de especificaciones aparece a los 2 minutos
	Frecuencia de muestreo:	100 Hz
	Método de cálculo de CO2:	BTPS
	Estabilidad de CO2: ¹	Cambio a corto plazo: ≤0,8 mmHg durante 4 horas Cambio a largo plazo: especificación de precisión mantenida durante 120 horas
Precisión de CO2:	De 0 a 40 mmHg ±2 mmHg De 41 a 70 mmHg ±5 % de la lectura De 71 a 100 mmHg ±8 % de la lectura De 101 a 150 mmHg ±10 % de la lectura Temperatura a 35 °C. Sin degradación debido a la frecuencia de respiración o la relación I:E.	

¹ La precisión que muestra el dispositivo no se ve afectada por la humedad (sin condensación) ni por las presiones cíclicas.

Descripción	Especificación	
Medición de CO2	Ruido de CO2 (rms):	≤0,25 mmHg al 7,5 % de CO2
	Condiciones de funcionamiento ¹ :	Temperatura: de 0 °C a 45 °C Humedad: del 10 % al 90 %, humedad relativa, sin condensación Presión (barométrica + en las vías aéreas): de 400 mmHg a 850 mmHg
	Condiciones de envío/almacenamiento:	Temperatura: de -40 °C a 70 °C Humedad: <90 %, humedad relativa, sin condensación Presión (atmosférica): de 375 mmHg a 795 mmHg
Pruebas y funciones especiales	Comprobación previa a la puesta en funcionamiento/calibración en cero del sensor de CO2 ² , enriquecimiento de O2, compensación de fugas, puerto del sensor de CO2, compensación de la resistencia y compliance del circuito respiratorio	
Dispositivo de visualización	Visualización de ajustes, alarmas y datos monitorizados <i>Tipo:</i> TFT de color <i>Tamaño:</i> 640 x 480 píxeles, diagonal de 144,8 mm	
Ajuste de brillo para la pantalla	El intervalo es del 10 % al 100 % de brillo. De forma predeterminada, Día = 80 %; Noche = 40 %.	
Brillo con la opción NVG	El intervalo es de 1 a 10. El valor predeterminado es 5.	

¹ Las condiciones de funcionamiento indicadas se aplican al funcionamiento continuo o temporal del sensor dentro de las limitaciones especificadas en el uso previsto.

² La calibración en cero podría fallar a 0 °C o si la temperatura no es estable. Si la calibración en cero falla, inténtelo de nuevo en un entorno más cálido con temperaturas estables.

Descripción	Especificación
Otros	
Volumen de la alarma	El intervalo es de 1 a 10. El valor predeterminado es 8.
Nivel de presión del sonido de la alarma ¹	Volumen de alarma mínimo (fijado en 1): (48 ±2) dB(A) Volumen de alarma máximo (fijado en 10): (63 ±2) dB(A)
Potencia del sonido ¹	≤60 dB(A)
Presión del sonido ¹	≤50 dB(A)
Vida útil	10 años de vida útil del dispositivo con aproximadamente 11 500 horas de uso. Se mide con una batería completamente cargada, con los siguientes ajustes: Modo = PCV+, Frec. = 20 c/min, ΔPcontrol = 15 mbar, I:E = 1:2, PEEP = 10 mbar, Sensibilidad del disparo = Apg., Oxígeno = 60 %, P rampa = Media, Brillo = 80 %, Compliance = 50 ml/hPa (±10 %), Resistencia = 5 hPa/(l/s) (±10 %)

¹ Se mide conforme a la norma ISO 3744:2010, con las posiciones que se indican en la tabla B.2 de la norma.

12.12.1 Pruebas de precisión

La precisión de la medición y los parámetros del respirador se prueban con Fluke VT900A Gas Flow Analyzer. Los intervalos de tolerancia de los datos que genera Gas Flow Analyzer se especifican a continuación.

Un factor k de 2 como incertidumbre de medida se aplica a todas las tolerancias.

Tabla 12-20. Intervalos de tolerancia de las pruebas de precisión

Tipo de parámetro	Intervalo de tolerancia de la medición
Volumen	>50 ml: ±1,75 %
Presión	±0,75 % o ±0,1 mbar, el valor superior de los dos
Flujo	±1,75 % o ±0,5 l/min, el valor superior de los dos
O2	±1 %

12.12.2 Rendimiento básico

Tabla 12-21. El respirador HAMILTON-EM7 cumple los requisitos de rendimiento básico

Componente	Requisito
Recuperación del sistema	Después de un fallo de funcionamiento, el respirador EMS intentará llevar a cabo una recuperación del sistema para restablecer el rendimiento básico del respirador EMS. El tiempo de recuperación del sistema es de 10 segundos.
Fallo del suministro de oxígeno	Deben detectarse los fallos del suministro de O2 e informarse al operador.
Estado de alarma de CO2 ¹	Si la CO2 supera los límites de alarma inferior y superior establecidos, debe detectarse e informarse al operador con una alarma.
Presión	La presión de la vía aérea debe monitorizarse dentro de las tolerancias reveladas. Si supera los límites de alarma inferior y superior establecidos, debe detectarse e informarse al operador con una alarma.

¹ Si la opción CO2 está instalada.

Componente	Requisito
Volumen	Los volúmenes caducados deben monitorizarse dentro de las tolerancias reveladas. Si superan los límites de alarma inferior y superior establecidos, debe detectarse e informarse al operador con una alarma.
Fallo de la fuente de alimentación eléctrica	Deben detectarse los fallos de la fuente de alimentación e informarse al operador.
Fuente de alimentación interna casi agotada	La capacidad restante de la batería debe monitorizarse y cuantificarse. Un estado de alarma técnica en aumento se indicará cuando la fuente de alimentación eléctrica interna esté casi agotada, antes de que pierda toda la energía al menos cinco (5) minutos antes de agotarse.

12.12.3 Piezas aplicadas

Tabla 12-22. Piezas aplicadas según la norma IEC 60601-1

Pieza	Descripción
Piezas aplicadas	
Tipo BF	Sensor de CO2 y adaptador de vía aérea
Tipo BF	Nebulizador de malla del HAMILTON-EM7
Tratadas como piezas aplicadas	
Tipo BF	Los 30 cm proximales de los equipos respiratorios del HAMILTON-EM7

12.12.4 Piezas desmontables

El HAMILTON-EM7 usa las piezas desmontables siguientes:

- Adaptador de alimentación externo
- Sensor CO2
- Equipo respiratorio
- Batería
- Filtro de polvo
- Filtro HEPA de entrada

12.13 Información sobre biocompatibilidad

Los materiales utilizados en este producto, incluidos todos los componentes conocidos, no tienen efectos toxicológicos conocidos u otros efectos adversos en el paciente según el estado actual de la ciencia y la tecnología. Esta evaluación se basa en los datos disponibles sobre biocompatibilidad de conformidad con las normas ISO 18562-2 e ISO 18562-3.

12.14 Riesgos residuales

Los riesgos residuales relacionados con el uso del respirador HAMILTON-EM7 y su equipo respiratorio HAMILTON-EM7 específico se analizan y evalúan en los siguientes apartados.

Si desea más información sobre...	Consulte...
Riesgos relacionados con el suministro de gas y la integridad del circuito	Apartado 12.14.1
Riesgos relacionados con la tensión térmica y ambiental	Apartado 12.14.2
Riesgos relacionados con las alarmas y la monitorización del paciente	Apartado 12.14.3
Riesgos relacionados con las alarmas y la biocompatibilidad	Apartado 12.14.4

Las conclusiones se incluyen en el apartado 12.14.5.

12.14.1 Riesgos relacionados con el suministro de gas y la integridad del circuito

Desconexión o fugas de los componentes del circuito

Aunque los componentes estén bien fijados y sellados, sigue existiendo un riesgo de baja probabilidad de que se produzca una desconexión involuntaria o una microfuga en los puntos de conexión.

En cuanto al transporte, el movimiento del paciente o la tensión mecánica durante el traslado pueden agravar esta posibilidad.

Posibles consecuencias: hipoventilación, pérdida de PEEP, alarmas, desaturación.

Mitigación: alarmas visuales y acústicas redundantes, validación rigurosa de la durabilidad de los circuitos, formación del personal y diseño de un solo uso para garantizar la integridad mecánica.

Acumulación condensada y humidificación incorrecta

Los equipos respiratorios pueden acumular condensación, especialmente en entornos con temperaturas ambiente variables y en casos de manipulación subóptima. El uso incorrecto de humidificadores pasivos o un trazado inadecuado de los circuitos pueden afectar negativamente a la humidificación.

Posibles consecuencias: oclusión de las vías aéreas, lesiones térmicas, aumento del riesgo de infección.

Mitigación: instrucciones de uso claras (incluidas en este *manual del operador*), diseño optimizado para reducir la acumulación de condensación y compatibilidad con accesorios de humidificación.

12.14.2 Riesgos relacionados con la tensión térmica y ambiental

Temperatura del gas alta debido a exposición ambiental

Aunque el respirador se ha diseñado para funcionar en entornos extremos, sigue existiendo un riesgo residual si el dispositivo o los tubos del circuito respiratorio se exponen a un calor excesivo (por ejemplo, exposición prolongada a la luz solar en medios de transporte cerrados).

Posibles consecuencias: lesiones térmicas en las vías aéreas, daños en la mucosa, depuración mucociliar reducida.

Mitigación: materiales del circuito con resistencia térmica, monitorización de la temperatura del dispositivo, directrices en el *Manual del operador del HAMILTON-EM7* (esta guía) y en las *Instrucciones de uso del equipo respiratorio HAMILTON-EM7* sobre las condiciones de transporte y almacenamiento.

12.14.3 Riesgos relacionados con las alarmas y la monitorización del paciente

Omisión o supresión de alarmas en entornos con mucho ruido

Durante el transporte en helicóptero o terrestre, el ruido ambiental puede enmascarar las alarmas acústicas o distraer la atención de las alertas visuales. Esto resulta especialmente crítico en situaciones de apnea, desconexión del circuito o fallos de alimentación.

Posibles consecuencias: retraso en la intervención, hipoxemia, complicaciones asociadas al respirador.

Mitigación: priorización de las alarmas de gravedad alta, indicadores visuales persistentes y redundancia en la lógica de alarma con alarmas acústicas y visuales según sea necesario.

Ausencia de reconocimiento de irregularidades respiratorias en pacientes pediátricos (modo ASV)

Debido al impulso respiratorio irregular (por ejemplo, Cheyne-Stokes) o a condiciones de fuga máxima (por ejemplo, fístula broncopleurale), es posible que el modo ASV no funcione de manera óptima en determinados pacientes pediátricos.

Posibles consecuencias: ventilación inadecuada, falta de detección de deterioro.

Mitigación: configuración predeterminada del dispositivo en modos manuales, contraindicaciones incluidas en el *Manual del operador del HAMILTON-EM7* (esta guía), mensaje de seguridad explícitos en el *Manual del operador del HAMILTON-EM7* (esta guía).

12.14.4 Riesgos relacionados con la biocompatibilidad y la contaminación

Hipersensibilidad a materiales biocompatibles

A pesar del cumplimiento con las normas ISO 10993-1:2018 e ISO 18562, sigue existiendo una posibilidad remota de que el paciente presente sensibilidad o una reacción alérgica a los materiales presentes en el recorrido del gas respiratorio.

Posibles consecuencias: irritación local de las vías aéreas, broncoespasmo, reacción alérgica sistémica.

Mitigación: pruebas de biocompatibilidad certificadas, vigilancia posterior a la comercialización, etiquetado.

Desviación de un solo uso: reprocesamiento de los equipos respiratorios

La reutilización o esterilización inadecuada de los equipos respiratorios podría provocar su deterioro, contaminación o pérdida de integridad mecánica.

Posibles consecuencias: infección cruzada, aumento de la resistencia, fallo de componentes.

Mitigación: etiquetas claras de un solo uso, mensajes de seguridad en las instrucciones de uso, protocolos de formación del personal.

12.14.5 Conclusión

El respirador HAMILTON-EM7 y los equipos respiratorios HAMILTON-EM7 ofrecen importantes beneficios clínicos en su función prevista como sistemas de asistencia respiratoria para situaciones de emergencia y transporte. Independientemente de la ubicación, este sistema permite prestar cuidados respiratorios avanzados en entornos en los que los respiradores estándar para UCI pueden no estar disponibles o resultar poco prácticos.

Los equipos respiratorios HAMILTON-EM7 están diseñados específicamente para proporcionar soporte respiratorio por presión positiva en combinación con el respirador HAMILTON-EM7. Su diseño incorpora varias características clave de seguridad y usabilidad que minimizan los riesgos operativos habituales: los circuitos vienen premontados, no requieren montaje manual y son fáciles de usar, lo que reduce la probabilidad de que se produzcan errores de configuración en situaciones de estrés. Además, el uso obligatorio de filtros de intercambiador de calor y humedad mejora el control de infecciones y mantiene una humidificación adecuada, lo cual es especialmente importante durante los traslados prolongados y en el caso de pacientes vulnerables.

Las ventajas del sistema combinado, entre las que se incluyen modos de ventilación versátiles, portabilidad y funciones especializadas para situaciones de emergencia, permiten a los médicos iniciar o mantener una ventilación vital en condiciones difíciles.

La construcción robusta del respirador, su funcionamiento con batería, el suministro de aire integrado y su interfaz intuitiva contribuyen a garantizar un rendimiento fiable cuando cada segundo cuenta. Aunque la ventilación para situaciones de emergencia y transporte conlleva algunos riesgos inherentes, estos se abordan mediante el diseño de los dispositivos, las alarmas visuales y acústicas y una documentación completa para el usuario. Las medidas de seguridad integradas incluyen la adaptación automática a las condiciones ambientales, alertas en caso de fallos del sistema y el paso a la ventilación con aire ambiente si se interrumpe el suministro de oxígeno. Además, su uso está limitado a profesionales sanitarios cualificados que actúen bajo la supervisión directa de un médico con licencia, lo que reduce aún más la probabilidad de que se produzcan errores relacionados con el operador.

Si se siguen los protocolos operativos recomendados, los riesgos residuales pueden controlarse y se compensan con los importantes beneficios clínicos.

En conclusión, cuando se utilizan según lo previsto, dentro de los límites ambientales especificados y prestando especial atención a las alarmas y a los indicadores del dispositivo, el respirador HAMILTON-EM7 y los equipos respiratorios HAMILTON-EM7 presentan un perfil beneficio-riesgo favorable. Su capacidad para proporcionar asistencia respiratoria vital en situaciones prehospitalarias, intrahospitalarias y durante el transporte supone una contribución fundamental a la continuidad de la atención de urgencias y cuidados intensivos.

12.15 Descripción funcional del sistema del respirador

El HAMILTON-EM7 es un sistema de ventilación neumático controlado electrónicamente con un sistema de compresión de aire integrado. Funciona con la alimentación de la batería y se puede cargar con energía de CA (con una fuente de alimentación) o CC. El sistema neumático del respirador proporciona una mezcla de gas respiratorio y su sistema eléctrico controla el sistema neumático, monitoriza las alarmas y distribuye la energía.

El usuario introduce los datos en el sistema del microprocesador del HAMILTON-EM7 mediante una pantalla táctil, teclas y un botón pulsador y giratorio. Mediante el sistema del microprocesador, estas entradas se convierten en instrucciones para que el sistema neumático del HAMILTON-EM7 suministre al paciente una mezcla de gas controlada de forma precisa. El respirador recibe datos del sensor de flujo proximal y de otros sensores que se encuentran en el respirador. El respirador monitoriza y ajusta el suministro de gas al paciente en función de estos datos del sensor. La interfaz gráfica de usuario también muestra los datos monitorizados.

Un completo sistema de alarmas visuales y acústicas contribuye a garantizar la seguridad del paciente. Las alarmas clínicas pueden indicar un estado fisiológico anómalo. Las alarmas técnicas que se activan con las comprobaciones del respirador, como las comprobaciones en segundo plano, indican fallos de hardware o software.

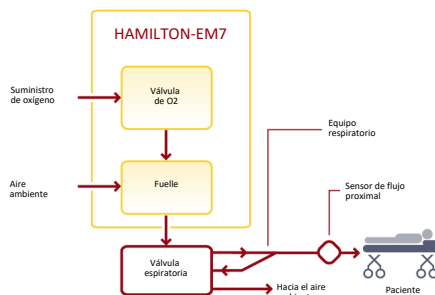
Cuando una situación es lo suficientemente crítica como para poner en peligro la seguridad de la ventilación, el HAMILTON-EM7 pasa al estado Ambient. Se abren la vía inspiratoria y la válvula espiratoria para que el paciente inspire aire ambiente a través de la ruta del gas inspiratorio y de la válvula espiratoria. Se permite espirar a través de la válvula espiratoria.

El HAMILTON-EM7 dispone de varios medios para garantizar el mantenimiento de presiones respiratorias seguras. La presión máxima de trabajo se garantiza por el límite de alarma Presión (alta). Al alcanzarse el límite establecido de Presión alta, el respirador entra en el ciclo de espiración. La presión máxima establecida por el operador es de 60 mbar.

12.15.1 Suministro de gas

El HAMILTON-EM7 utiliza aire ambiente y oxígeno a alta presión (figura 12-4). El aire entra a través de un orificio de entrada de gas fresco y, junto al oxígeno, es comprimido por el fuelle. El oxígeno pasa a través de un orificio de entrada a alta presión.¹

Figura 12-4. Suministro de gas en el HAMILTON-EM7



La válvula espiratoria y el sensor de flujo están integrados en el circuito respiratorio.

Dentro del respirador, el oxígeno penetra en el sistema neumático a través de la entrada de O2 a alta presión. La válvula de la ruta del gas a alta presión (Válvula de O2) proporciona el flujo de oxígeno correcto para alcanzar la concentración de oxígeno establecida por el operador. El consumo de oxígeno se monitoriza mediante el sensor de flujo de consumo de O2. La concentración de oxígeno correcta se logra al combinar los datos de flujo de los sensores de consumo de O2 y de consumo de O2 del respirador. Si desea consultar el diagrama neumático, consulte el apartado 12.15.3.

¹ Oxígeno a alta presión: la presión máxima permitida es de 6 bar (600 kPa).

Durante la ventilación, el fuelle crea el patrón de respiración en función de los ajustes del usuario. Utiliza los datos medidos en el sensor de flujo interno (consumo de O₂ del resp.) y en los sensores de presión (control de presión del resp. y P aw), que miden la presión en la ruta del gas y en el puerto de conexión del paciente respectivamente. El sensor de monitorización de presión (monitoriz. de presión del resp.) también mide la presión de la ruta del gas y sus datos se utilizan con fines de protección.

El sensor de flujo proximal, un accesorio que se conecta al extremo proximal del equipo respiratorio, se utiliza para realizar las mediciones de flujo proximal (cerca del paciente) (Q aw) y de presión (P aw), necesarias para llevar a cabo la monitorización.

Las dos líneas (tubos) de presión del sensor de flujo proximal se conectan al respirador a través del tapón de presión del sensor de flujo en los puertos de conexión del sensor de flujo. El sensor de presión (sensor de presión de flujo) mide la presión diferencial en el sensor de flujo proximal, que se utiliza para calcular el flujo proximal (Q aw).

Una de las dos líneas de presión también proporciona una medición de presión proximal (P aw), a través del sensor de presión específico. En general, las mediciones realizadas en el sensor de flujo proximal se utilizan como datos de presión, flujo y volumen para monitorizar al paciente.

El depósito del flujo de lavado proporciona una frecuencia de flujo (flujo de lavado) continua en las líneas de presión del sensor de flujo para evitar la contaminación por reflujo del respirador.

La ruta del gas inspiratorio y espiratorio en un equipo respiratorio de una rama están separadas por un tabique o pared. En la válvula espiratoria, el flujo de gas inspiratorio y espiratorio también están separados por una estructura.

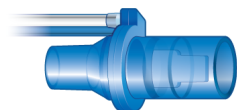
Durante la inspiración, el gas inspiratorio pasa a una válvula de comprobación abierta sin retorno y fluye por la mitad inspiratoria del circuito respiratorio y el sensor de flujo hacia el paciente.

Durante la espiración, el gas exhalado pasa a través de la mitad espiratoria del circuito eléctrico hacia la válvula espiratoria. La membrana espiratoria se abre para permitir la purga de aire en el ambiente.

La presión positiva al final de la espiración PEEP se mide y controla mediante el sensor de presión (P aw). La válvula de comprobación sin retorno se cierra durante la espiración para garantizar que el gas exhalado se expulsa sin entrar en contacto con ningún componente interno del respirador HAMILTON-EM7.

12.15.2 Monitorización del gas con el sensor de flujo

Figura 12-5. Sensor de flujo, ilustración

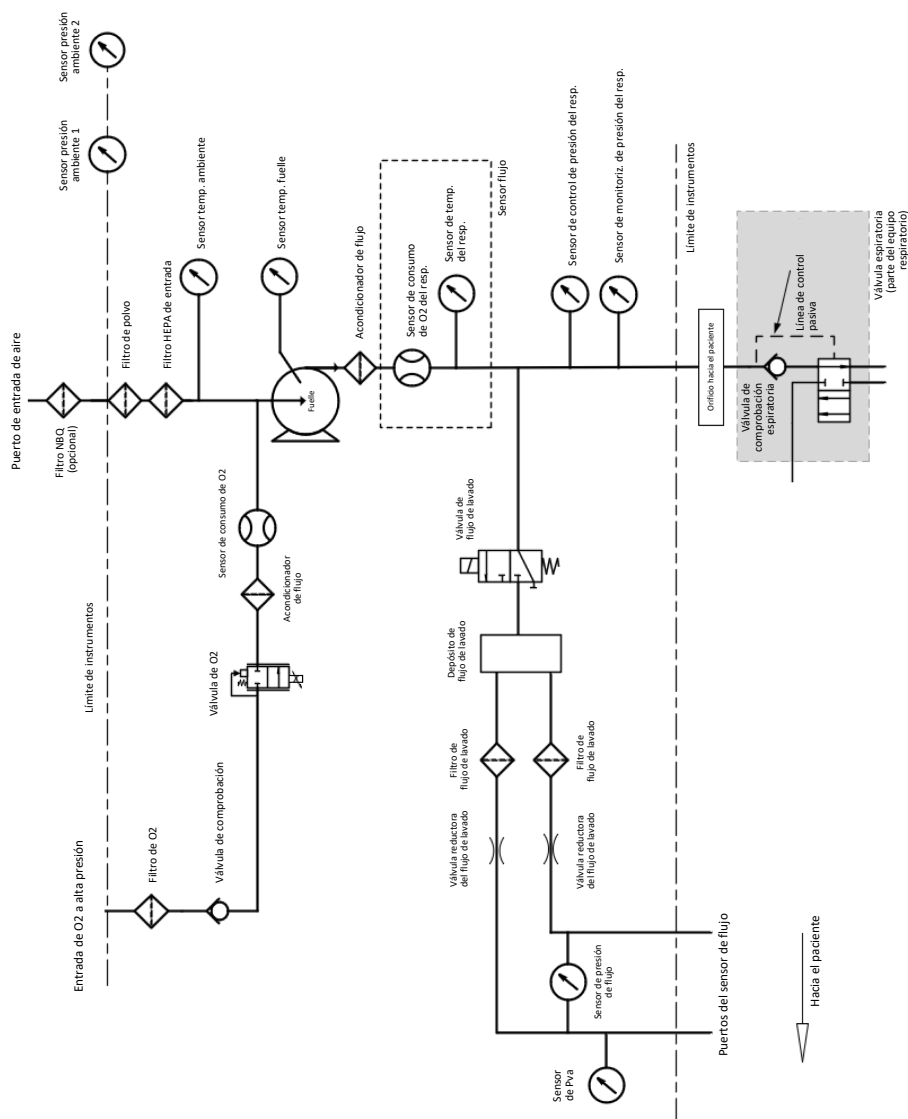


El HAMILTON-EM7 mide de forma precisa el flujo, el volumen y la presión en la vía aérea del paciente gracias al sensor de flujo de Hamilton Medical. El sensor de flujo proximal permite que el respirador detecte incluso los esfuerzos respiratorios más débiles del paciente.

El sensor de flujo contiene una fina membrana fijada a la carcasa exterior y dispone de un puerto de presión a cada lado. La membrana permite un flujo bidireccional a través del orificio variable.

La abertura del orificio cambia en función de la magnitud de flujo. De este modo, se abre progresivamente a medida que aumenta el flujo y crea un descenso de presión por el orificio. La diferencia de presión se mide mediante un sensor de presión diferencial de alta precisión que se encuentra dentro del respirador. La diferencia de presión varía con el flujo (relación determinada durante la calibración del sensor de flujo), de modo que el flujo del paciente se determina a partir del descenso de presión. El respirador calcula el volumen a partir de las mediciones de flujo.

12.15.3 Diagrama neumático



12.16 Símbolos utilizados en el paquete y las etiquetas del dispositivo

Tabla 12-23. Símbolos utilizados en el paquete, el dispositivo y las etiquetas del dispositivo

Símbolo	Definición
	Tecla RCP
	Tecla Encendido/Standby
	Tecla Brillo (Día/Noche)
	Tecla Pausar sonido
	Indicador de estado de la batería
	Puertos de conexión del sensor de flujo
CO ₂	Puerto de conexión de CO ₂
	Precaución
	Pieza aplicada tipo BF con protección contra el electrochoque
De 12 a 28 V CC	Conexión de alimentación de CC
Del 90 % al 100 % O ₂	Puerto de fuente de gas externa
	Consulte el manual del operador para obtener información más detallada.

Símbolo	Definición
	Puerto de salida de gas (puerto <i>hacia el paciente</i>)
	Bloqueo de bayoneta (en la tapa lateral); girar el anillo de bloqueo en sentido antihorario para desbloquear y en sentido horario para bloquear
	Puerto USB y advertencia de conexión eléctrica
WARNING: Air intake – Do not obstruct!	Tapa extraíble y anillo de bloqueo / tapa del filtro de entrada de aire
	Alarma desactivada
	Fabricante
	Representante autorizado en la Comunidad Europea/ Unión Europea
	Producto sanitario
	Número de pieza
	Número de serie
	Fecha de fabricación
	Identificador único de dispositivo
	GS1/Código UDI

Símbolo	Definición	Símbolo	Definición
CE 0197	Conformidad con el Reglamento (UE) 2017/745 sobre productos sanitarios		El HAMILTON-EM7 supone riesgos inaceptables para el paciente, el personal médico u otras personas que se encuentren en el entorno de RM.
IP54	Protección contra agua pulverizada desde cualquier dirección y contra la entrada de polvo de forma limitada.		Superficie caliente
	Limitaciones de temperatura durante el transporte y almacenamiento		La marca de cumplimiento normativo (RCM, por sus siglas en inglés) indica el cumplimiento por parte de un dispositivo de la normativa técnica aplicable de la autoridad australiana ACMA (Australian Communications and Media Authority) para equipos de telecomunicaciones, radiocomunicaciones o radiodifusión.
	Limitaciones de humedad durante el transporte y almacenamiento	FC	Autorización de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC)
	Limitaciones de presión atmosférica en el transporte y almacenamiento		Importador en Reino Unido
	Indica el grado de protección contra descargas eléctricas conforme a la norma IEC 60601-1. Los dispositivos de clase II cuentan con aislamiento doble o reforzado, puesto que no disponen de conexión a tierra de protección.		Solo para Japón. Etiqueta de aprobación del Ministerio del Interior y de Comunicaciones
	Deseche el equipo de acuerdo con la Directiva del Consejo 2012/19/UE o RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)		RoHS chino
	La marca TÜV NRTL con las indicaciones «C» y «US» señala que el producto cumple los requisitos de seguridad de las autoridades competentes canadienses y estadounidenses, respectivamente.		Administración de certificación y acreditación de la República Popular China (CNCA) aplicable a los productos de LAN inalámbrica.

12.17 Eliminación y año de fabricación

Eliminación

El dispositivo debe eliminarse conforme a los protocolos de su centro sanitario y a la Directiva 2012/19/UE.

Todas las piezas que se extraigan del dispositivo se consideran contaminadas y suponen riesgo de infección.

Deseche todos los componentes que retire del dispositivo de acuerdo con las normativas del centro sanitario. Siga todas las normativas federales, estatales y locales relativas a la protección medioambiental, sobre todo a la hora de eliminar el dispositivo electrónico o partes del mismo (por ejemplo, las baterías).

Año de fabricación

El año de fabricación aparece en la etiqueta del número de serie en la unidad de ventilación del HAMILTON-EM7.

12.18 Garantía

GARANTÍA LIMITADA

LA GARANTÍA DESCRITA EN ESTE CONTRATO SUSTITUYE A CUALQUIER OTRA GARANTÍA EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN Y ADECUACIÓN PARA UN FIN PARTICULAR. EN CUALQUIER CASO, NO SE RENUNCIA A LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DURANTE EL PERÍODO DE ESTA GARANTÍA LIMITADA.

Hamilton Medical garantiza que todos sus productos se envían libres de cualquier defecto de material o de fabricación.

La garantía no incluye los elementos desechables. Los elementos desechables se consideran de un solo uso o de uso limitado y solo deben ser sustituidos cuando sea preciso para que el producto funcione adecuadamente, según las instrucciones del manual del operador.

Considerando que Hamilton Medical no tendrá obligaciones ni responsabilidades relacionadas con el producto que no sean las especificadas en el presente, incluidas, entre otras, las obligaciones o las responsabilidades causadas por negligencia o por responsabilidad estricta.

En ningún caso la empresa será responsable de daños incidentales o consecuentes, ya sean directos o derivados.

La presente garantía quedará anulada en los casos siguientes:

1. Si el producto no lo ha instalado ni conectado un representante local autorizado de Hamilton Medical según las instrucciones que proporciona Hamilton Medical y el representante de Hamilton Medical.
2. Si las sustituciones y reparaciones no las ha llevado a cabo personal autorizado y debidamente cualificado.
3. Si no existen pruebas de que la producción del daño o la reparación haya tenido lugar durante el período certificado de garantía.

4. Si se ha modificado, borrado o retirado el número de serie y no hay factura de compra ni ninguna otra prueba que demuestre la fecha en la que se adquirió el equipo.
5. Si los defectos han derivado del mal uso, la negligencia, de un accidente o de una reparación, un ajuste, una modificación o una sustitución que se haya realizado fuera de las fábricas de Hamilton Medical o fuera de los centros de servicio técnico o representantes autorizados.
6. Si el producto ha sido modificado o alterado de alguna forma sin una autorización previa y por escrito de Hamilton Medical.
7. Si no se realiza el programa de mantenimiento preventivo conforme a la tabla 9-3 del *Manual del operado*.
8. Si el producto se utiliza o se ha utilizado de alguna manera distinta a las especificadas en el capítulo "Uso previsto" (consulte el apartado 1.2).
9. Si utiliza el producto alguna persona distinta del personal que ha recibido la formación adecuada bajo la supervisión de un médico. Las reparaciones o sustituciones que se realicen de acuerdo con esta garantía limitada no tienen una nueva garantía, sino que cuentan únicamente con la parte vigente de la garantía limitada original. La garantía de los componentes reparados o sustituidos no supera la garantía limitada del dispositivo.

Para poder obtener servicio de mantenimiento que cubra esta garantía limitada, el solicitante debe ponerse en contacto de inmediato con el representante comercial de Hamilton Medical e informarle de la naturaleza del problema, así como del número de serie y la fecha de compra del producto.

A excepción de los mencionados, Hamilton Medical no será responsable de ningún daño o reclamación, incluidos, entre otros, lesiones personales o daños incidentales, consecuentes o especiales. Hamilton Medical tampoco será responsable de ningún daño o reclamación, incluidos, entre otros, lesiones personales o daños accidentales, consecuentes o especiales derivados de un uso inapropiado del dispositivo o de la infracción de alguna de las disposiciones de este manual.

Se aplican los términos y condiciones generales de Hamilton Medical. Este contrato se regirá y se interpretará de acuerdo con la legislación de Suiza y puede ser aplicado por cualquiera de las partes bajo la jurisdicción de los tribunales de Chur, Suiza.

(S)CMV

Ventilación obligatoria controlada sincronizada, modo de ventilación

alarma general

Tipo de alarma producido cuando puede estar en riesgo la capacidad del respirador para ventilar a un paciente de forma segura

Altura pac.

Altura del paciente, ajuste de control que se utiliza para calcular el peso corporal previsto (PCP) del paciente en los cálculos de ASV y de los ajustes de arranque

ASV

Modo de ventilación asistida adaptable. ASV ajusta la frecuencia y la presión respiración a respiración, teniendo en cuenta las condiciones cambiantes del paciente y aplicando estrategias de protección pulmonar para cumplir los objetivos

c/min

Respiraciones por minuto

CEM

Compatibilidad electromagnética

control de presión

Mantenimiento de una forma de onda de presión transrespiratoria constante, a pesar de la mecánica del sistema de respiración cambiante

DE

Diámetro exterior

DI

Diámetro interior

DuoPAP

Presión positiva doble en la vía aérea, modo de ventilación

EMI

Electromagnetic Interference (interferencia electromagnética)

equipo respiratorio

Ramas respiratorias y componentes usados para administrar gases respiratorios al paciente

ESPONT

Modo de ventilación espontánea (presión de soporte), modo de ventilación

ETS

La sensibilidad de disparo espiratorio es el porcentaje del flujo inspiratorio máximo en el que el respirador pasa de la inspiración a la espiración. El aumento del ajuste ETS tiene como resultado un tiempo inspiratorio más corto. El parámetro ETS le permite ajustar el tiempo inspiratorio de las respiraciones con presión de soporte al tiempo neural

f

Frecuencia respiratoria

fEspont

Frecuencia respiratoria iniciada por el paciente, parámetro monitorizado

Flujo esp

Flujo máximo espiratorio, parámetro monitorizado

Flujo ins

Flujo máximo inspiratorio, parámetro monitorizado

Frec.

Frecuencia de respiración o número de respiraciones por minuto, ajuste de control

fTotal

Frecuencia respiratoria total, parámetro monitorizado y ajuste de alarma

HPO

Oxígeno a alta presión

I:E

Relación existente entre el tiempo inspiratorio y el espiratorio, ajuste, parámetro de temporización y parámetro monitorizado

Límite P

Presión máxima que se debe aplicar durante la ventilación con ASV; ajuste de control

Modo CPAP

Presión positiva continua en la vía aérea, modo no invasivo

Módulo Hamilton Connect (HCM)

Procesador de comunicaciones que está integrado en el dispositivo de terapia y el software relacionado. Permite la comunicación con otros dispositivos que utilizan tipos de conexión inalámbrica compatibles.

NIV

Ventilación no invasiva, modo de ventilación

NIV-ST

Ventilación no invasiva espontánea/temporizada, modo de ventilación

NPPV

Noninvasive positive pressure ventilation (ventilación por presión positiva no invasiva)

P alta

Presión alta en el modo DuoPAP

P rampa

Rampa de presión, ajuste de control

PaCO2

Presión parcial de dióxido de carbono en la sangre arterial

pantalla táctil

La parte de cristal del monitor que se toca para interactuar con los elementos de la pantalla

PCV+

Ventilación controlada por presión, modo de ventilación

PEEP/CPAP

PEEP (presión positiva al final de la espiración) y CPAP (presión positiva continua en la vía aérea) son ajustes de control y parámetros monitorizados; PEEP y CPAP son presiones constantes aplicadas durante las fases inspiratoria y espiratoria

PetCO2

Presión parcial del CO2 al final del volumen tidal, medida de CO2 presente en el aire exhalado

Pmed

Presión media de las vías aéreas, parámetro monitorizado

Pmeseta

Presión de meseta o al final de la inspiración, parámetro monitorizado

Ppico

Presión pico (máxima) de las vías aéreas, parámetro monitorizado

presión inspiratoria

La presión inspiratoria total que se debe aplicar durante la ventilación. En algunos modos, esto es la suma del control de presión + PEEP/CPAP

RCE

Retorno de la circulación espontánea, la reanudación de la actividad cardíaca después de una parada. Durante la ventilación de RCP, al tocar este botón, se detiene la ventilación de RCP y se inicia la ventilación con el modo invasivo predeterminado.

RCesp

Constante de tiempo espiratorio, parámetro monitorizado

registro de eventos

Registro de datos del respirador de importancia clínica, como alarmas, cambios de los ajustes, calibraciones, maniobras y usos de funciones especiales, desde que se encendió el respirador

respaldo

Ventilación de respaldo de apnea

señal luminosa de alarma

Luz situada encima del respirador y que se ilumina en el color correspondiente a la alarma activa

Sexo

Sexo del paciente, ajuste de control

SIMV

Ventilación obligatoria intermitente sincronizada, modo de ventilación

Standby

Estado en el que el respirador se encuentra en reposo y no proporciona ninguna respiración

STPD

Presión y temperatura estándar, seco; presión de 101,325 kPa a una temperatura de 20 °C, seco

T alto

Intervalo de tiempo establecido para el nivel de presión alta en el modo DuoPAP

TI

Tiempo inspiratorio, ajuste de control y parámetro monitorizado

TI máx

Tiempo inspiratorio máximo, ajuste de control

timbre de reserva

Un timbre que suena durante al menos 2 minutos en algunas condiciones; también funciona como respaldo para el altavoz del respirador

Tubo ET

Tubo endotraqueal. Tubo insertado en la vía aérea del paciente, que se utiliza para la ventilación invasiva, para proporcionar gas respiratorio desde el respirador.

Ventilación RCP

La ventilación de RCP le permite continuar con la respiración durante la reanimación cardiopulmonar

Ventilación Relación Inversa

Ventilación de relación inversa: el tiempo espiratorio definido es inferior al tiempo inspiratorio

VFugas

Porcentaje de fuga, parámetro monitorizado

VolMin (l/min)

Volumen minuto en litros por minuto. Parámetro de control que se utiliza en el modo ASV.

VolMinEsp

Volumen minuto espiratorio, parámetro monitorizado y ajuste de alarma.

Vt

Volumen tidal, ajuste de control y ajuste de alarma

Vt/PCP

Volumen tidal calculado según el peso corporal previsto; se utiliza en pacientes adultos y pediátricos; parámetro monitorizado y parámetro de configuración

VTE

Volumen tidal espiratorio; es la integral de todas las medidas de flujo negativas que se producen durante la espiración

VTI

Volumen tidal inspiratorio, parámetro monitorizado

$\Delta P_{\text{control}}$

Control de la presión, ajuste de control válido durante las respiraciones obligatorias; presión (por encima de PEEP/CPAP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria

ΔP_{insp}

Presión inspiratoria, es la presión objetivo (además de la PEEP/CPAP) que debe aplicarse durante la fase inspiratoria. Establecida por el operador en el modo NIV-ST y por el respirador en el modo ASV.

$\Delta P_{\text{soporte}}$

Presión de soporte, ajuste de control válido durante las respiraciones espontáneas. $\Delta P_{\text{soporte}}$ es la presión (además de la PEEP/CPAP) que se debe aplicar durante la fase inspiratoria

Iconos

Δ Pinsp mín., establecer para ASV 234

A

accesorios, lista 236

accesorios, utilizar solo de Hamilton Medical 22, 25, 214

adaptador de vía aérea

CO2 77

adaptadores 237

ajuste de brillo, configurar 198

ajustes de control de presión, trabajo con 91

ajustes de la terapia, ajustar 60

ajustes de presión, trabajo con 92

alarma de pérdida de corriente de batería, solución de problemas 169

Alarma de tiempo apnea 96

Alarma Fallo de red eléctrica

acerca de 166

pruebas 77

alarmas

acceso directo a la memoria de alarmas 61

acerca de 150

activas, visualización 154

ayuda en pantalla, acceder 156

desactivada 157

inactivas, visualización 154

indicadores, acerca de 150, 151

límites, ajustar 94

límites, dónde aparecen 153

lista 158

lista de desactivadas (apagadas) 157

memoria, acerca de 154

Pausar sonido, activar 154

reactivación de una inactiva 157

responder 153

silenciar (Pausar sonido) 154

símbolo desactivación límites 153

solución de problemas 158

volumen, ajuste 158

volumen, definir mínimo para el dispositivo 229

Alarmas de CO2 96, 257

alarmas de frecuencia 96, 257

alarmas de fugas 96, 257

alarmas de presión 96, 257

alarmas, ajustable

acerca de 96

fTotal 96

PetCO2 96

Presión 96

Tiempo apnea 96

VolMinEsp 97

Vt 97

Alimentación de CC, conectar 65

Alimentación de CC, información de seguridad 28

archivo de configuración

importación 227

visión general 227

archivo de configuración, Conectividad

crear, actualizar 227

Hamilton Connect Configuration Tool 227

atajos

lista 61

mostrar menú Ajustes 61

usar 61

B

batería

- acerca de 66
- almacenamiento 219
- cambiar 218
- estados de la alimentación, acerca de 68
- indicador de estado del respirador 67
- información de seguridad 27

bloqueo de pantalla, configurar el ajuste de tiempo de espera 229

Bluetooth

- desconectar 203

Botón pulsador y giratorio 47

Botón RCE, finalizar la ventilación de RCP 196

botones azules

- acerca de 58
- iniciar una acción directamente 58

botones de acción (azules), acerca de 58

botones de ajustes (negros), acerca de 58

botones negros

- acerca de 58
- configurar ajustes 58

C

cable de alimentación dañado, no usar con 24

cable de alimentación, utilizar solamente el cable original con el dispositivo 27

cable de alimentación, utilizar solo el cable original de Hamilton Medical 65, 238, 246

Cables de alimentación de CC 65

caída del dispositivo, cómo actuar 219

calibración

adaptador/sensor de CO2 80

sensor de flujo y sistema, realizar 75

calibración en cero, realizar para el adaptador/sensor de CO2 80

cánula nasal 237

CEM, información de seguridad 22

colgar el respirador en el raíl

cambiar el ángulo de visualización 54

colores de los botones, significado 58

Compr. previa

acerca de 74

realizar 75

comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento

comprobación de alarmas 76

preparar el respirador para su uso 84

visión general 73

conectividad

activar 202

tipos de conexiones, visión general 202

configuración

acceso a los ajustes de configuración 223

copiar los ajustes de configuración a otros dispositivos 229

opciones de software, activar 230

opciones de software, eliminar 230

Restablec. ajustes fábrica 229

configuración de la ventilación, visión general 64

configuración del paciente, visión general 84

consumo de oxígeno

revisar antes de traslado 90

revisión 90

controles, cambiar 60

D

- datos del paciente
 - introducir 85
 - parámetros de monitorización principales (MMP) 141
 - visualización de datos numéricos 141
- desinfección de superficies 211
- desinfectar componentes
 - directrices 210
 - productos de limpieza/desinfección 213
- documentación
 - convenciones del manual 16
 - manuales para respirador, lista 15

E

- elementos de una lista, selección 60
- encendido y apagado del respirador 56, 57
- Enriquecimiento de O₂, suministrar 190
- entorno con enriquecimiento de oxígeno, usar en 23
- entorno explosivo, no usar en 23
- equipo respiratorio
 - colocar correctamente 72
 - conexión al respirador 71
 - conexión de válvula espiratoria 72
 - conexión del tapón de presión del sensor de flujo 72
 - fecha de caducidad, comprobación 71
 - puertos de conexión clave del respirador 69
 - selección de componentes para 70
 - visión general de las conexiones 69
- especificaciones
 - adaptador de corriente 248
 - alarmas ajustables 257
 - año de fabricación 282

- configuración 259
- Datos técnicos de ASV 263
- datos técnicos de rendimiento 266
- descripción de la monitorización de gas 278
- descripción del suministro de gas 276
- diagrama neumático 279
- dimensiones 242
- eléctricas 246, 248
- eliminación 282
- medioambientales 243
- neumáticas 245
- parámetros monitorizados 254
- pruebas de precisión 270
- rendimiento básico 270
- símbolos en el dispositivo 280
- símbolos en el embalaje 280
- símbolos en las etiquetas del dispositivo 280

- Estado Ambient 137
- etCO₂. Consulte PetCO₂ 147

F

- fallo del respirador, ventilación alternativa 25
- filtro de polvo de entrada de aire, cambiar 217
- Filtro HEPA de entrada
 - cambiar 218
 - eliminar 218
- filtros
 - filtro de polvo de entrada de aire, cambiar 217
 - Filtro HEPA de entrada, cambiar 218
- finalización de la terapia, visión general de las tareas 99
- firmware, actualización de conectividad 226
- Flujo de trabajo RSI

- acerca de 182
- desde la terapia con O2, pausar terapia 187
- desde la terapia con O2, trabajar con 185
- desde la terapia no invasiva, trabajar con 187
- valor predeterminado de Oxígeno, establecer en Configuración 234
- fuelle de alimentación
 - estados de la alimentación, acerca de 68
 - fuelle de alimentación principal, conexión 65
- fuelle de alimentación principal, conexión del respirador a la 65
- fuelle de alimentación, acerca de la batería 66
- fuelle de alimentación, información de seguridad 27

G

- ganchos (para fijación en raíl)
 - acerca de 54
 - cambiar posición de 54
 - posiciones admitidas 54
- garantía 282
- gases inflamables, no utilizar con 23
- Grupo de pacientes Pediátrico, confirmar datos del paciente 85
- grupo de pacientes, acerca de 85

H

- Hamilton Medical e-Academy 15
- HMEF en la ruta del gas, uso necesario 31

I

- iconos de estado de la batería en el dispositivo 47
- incendio, cómo actuar 24
- indicadores de estado de la batería
 - acerca de 68
 - descripción 67
 - ilustración 67
- información de seguridad 20
 - ajustes y funcionamiento generales 25
 - alarmas 37
 - alimentación y baterías 27
 - CEM 22
 - comprobaciones previas a la puesta en funcionamiento 32
 - eléctrica 27
 - equipos respiratorios y accesorios 31
 - incendio/peligros 23
 - mantenimiento preventivo 209
 - mantenimiento, limpieza/desinfección 206
 - monitorización 37
 - nebulización 34
 - reparación y pruebas 38
 - suministro de (gas de) oxígeno 28
 - suministro de gas 29
 - ventilación no invasiva 35
- información del dispositivo, visualización 201
- Información sobre seguridad electro-magnética 22
- Inicio rápido, comienzo directo de la terapia 88
- instrucciones de desinfección 211
- instrucciones de limpieza 210

L

- Límite P, trabajo con el control 91, 92
- limpiar las piezas
 - directrices 210
 - productos de limpieza/desinfección 213
- limpieza de superficies 210

M

- mantenimiento 210
 - batería, almacenamiento 219
 - baterías, cambiar 218
 - filtro de polvo de entrada de aire, cambiar 217
 - preventivo 214
 - tapa lateral (batería/filtro), extraer 216
- mantenimiento preventivo 214
- Máscara para NIV 237
- Medición de CO₂
 - acerca de 78
 - calibración en cero, realizar 80
 - configuración 78
 - espacio muerto en la vía aérea 79
 - Monitorización de CO₂, acerca de 78
 - Parámetros relacionados con CO₂ 147
 - visión general 77
- Modo (S)CMV 108
 - patrón respiratorio, controles 109
- Modo de ventilación ASV 116
 - configuración para usar 127
 - especificaciones técnicas 263
 - establecer Δ Pinsp mín. en Configuración 234
 - mantenimiento de una ventilación adecuada 130
 - visión general de las funciones 131

- modo de ventilación CPAP 122
- Modo de ventilación DuoPAP
 - acerca de 114
 - patrón respiratorio, controles 114
- Modo ESPONT 113
- Modo NIV 119
- Modo NIV-ST 120
- Modo PCV+ 112
 - patrón respiratorio, controles 112
- Modo SIMV 110
- modos
 - cambiar 90
- modos de ventilación
 - ajustes de control, ajustar 90
 - ASV, configuración para usar 127
 - cambiar antes de iniciar la terapia 89
 - modos, lista de 105
 - Terapia con O₂ 122
 - ventilación no invasiva, trabajar con 124
 - visión general 104
- modos de ventilación, lista de
 - (S)CMV 108
 - ASV 116
 - CPAP 122
 - DuoPAP 114
 - ESPONT 113
 - Estado Ambient 137
 - NIV 119
 - NIV-ST 120
 - PCV+ 112
 - SIMV 110
- Módulo Hamilton Connect
 - actualización de firmware 226
 - archivo de configuración, visión general 227
 - archivos de registro, exportar 227
 - eliminación de datos guardados de 228

- restablecer valores predeterminados de fábrica 228
- visión general 226
- monitorización de la ventilación
 - acerca de 140
 - parámetros de monitorización principales (MMP) 141
 - valores de los parámetros, visualización numérica 141
- montaje de catéter 237

N

- navegar por la pantalla 58
- nebulizador
 - conexión al equipo respiratorio 82
 - información de seguridad 34
 - visión general 82, 191
- nivel de disparo, ajustar 90
- normas reguladoras, conformidad 23
- NVG, comprobar compatibilidad antes de usar 26, 82

O

- opciones de montaje para el HAMILTON-EM7 52
- opciones de software
 - activar en el respirador 230
 - eliminar 230
- opciones de transporte para el HAMILTON-EM7 52
- opciones del tiempo respiratorio 104
- opciones. Consulte opciones de software 230

P

- pantalla
 - brillo, configuración 197
 - navegar 58

- pantalla del respirador, explicación 50
- Parámetro Alt. de paciente 100
- Parámetro Disparo 100
- Parámetro ETS 100
- Parámetro fEspont 146
- Parámetro Flujo 100, 145
- parámetro Flujo esp 145
- parámetro Flujo ins 145
- Parámetro Frec. 100
- Parámetro fTotal 146
- Parámetro I:E 100, 147
- Parámetro Límite P 100
- Parámetro Oxígeno 101
- Parámetro P alta 101
- Parámetro P rampa 101
- Parámetro PBW 101
- Parámetro PEEP 145
- Parámetro PEEP/CPAP 101
- Parámetro PetCO2 147
- Parámetro Pmed 145
- Parámetro Pmeseta 145
- Parámetro Ppico 145
- Parámetro Sexo 101
- Parámetro T alto 101
- Parámetro TI 102
- Parámetro Ti máx 102
- Parámetro VFugas 146
- Parámetro VolMin 102
- parámetro VolMin. NIV 145
- parámetro VolMinEsp 145
- Parámetro Vt 102
- Parámetro Vt/PCP 146

- Parámetro VTE 146
 - Parámetro VTE NIV 146
 - Parámetro VTI 146
 - Parámetro $\Delta P_{\text{control}}$ 102
 - Parámetro ΔP_{insp} 102
 - Parámetro $\Delta P_{\text{soporte}}$ 102
 - parámetros de control
 - ajuste 58
 - configuración, cambiar 60, 180
 - definidos 100
 - parámetros de monitorización principales (MMP)
 - visualización 141
 - parámetros de ventilación
 - ajustes de control 100
 - especificaciones de control 251
 - especificaciones de monitorización 254
 - monitorizados 145
 - parámetros monitorizados
 - definidos 145
 - especificaciones para 254
 - parámetros relacionados con el flujo 145
 - parámetros relacionados con el tiempo 146
 - parámetros relacionados con el volumen 145
 - parámetros relacionados con la presión 145
 - parámetros, control
 - Alt. paciente 100
 - Disparo 100
 - especificaciones para 251
 - ETS 100
 - Flujo 100
 - Frec. 100
 - I:E 100
 - Límite P 100
 - Oxígeno 101
 - P alta 101
 - P rampa 101
 - PCP 101
 - PEEP/CPAP 101
 - Sexo 101
 - T alto 101
 - TI 102
 - TI máx 102
 - VolMin 102
 - Vt 102
 - $\Delta P_{\text{control}}$ 102
 - $\Delta P_{\text{soporte}}$ 102
 - parámetros, especificaciones de monitorización 254
 - Pausar sonido (silenciamiento de alarma)
 - activación/cancelación 154
 - alarmas no afectadas 154
 - piezas, lista 236
 - posición prevista del usuario 44
 - preparativos para la ventilación, visión general 64
 - prueba de alarma, acerca de 76
- R**
- registro de eventos
 - acerca de 199
 - copiar 200
 - visualización 200
 - Rendimiento
 - respirador 265
 - requisitos del operador, proximidad al respirador 24
 - requisitos del usuario, proximidad al respirador 24
 - Respaldo de apnea 93
 - respirador

colocación de, sin contacto con el paciente 26

configuración del paciente, visión general 84

configuración, comprobación previa 84

controles, cómo se usan 60

encendido directamente en ventilación de RCP 56

encendido/apagado 56, 57

fallo, utilizar ventilación alternativa 24

funciones/opciones, visión general 44, 45

navegar por la pantalla 58

no cubrir 24

preparar para el uso 84

vista lateral, batería y acceso al filtro 49

vista lateral, conexiones de equipo respiratorio/gas/alimentación 48

S

sesión de paciente, finalizar, tareas para 99

silenciar una alarma acústica con la tecla Pausar sonido 154

símbolos en el dispositivo, descripción 280

símbolos en el paquete, descripción 280

símbolos en las etiquetas del dispositivo, descripción 280

Sitio web del centro de recursos 15

solución de problemas

- alarmas 158
- Fallo de calibración en cero del sensor de CO2 81

Standby, entrar y salir 99

suministro de (gas de) oxígeno

- comprobar antes de traslado 90

información de seguridad 28

suministro de gas

- conexión 68
- descripción del funcionamiento de 276

suministro de oxígeno, conexión 68

T

tapa lateral (batería/filtro lateral), extraer 216

tapón de presión del sensor de flujo

- conexión al respirador 71, 72

tareas diarias, resumen de 64

Tecla Brillo (Día/Noche) 47

Tecla Encendido/Standby 47

Tecla Pausar sonido 47

- usar para silenciar una alarma temporalmente 154

Tecla RCP 47

- encendido directamente en ventilación RCP 56

teclas de funciones del panel frontal del respirador, acerca de 181

teclas del panel frontal del respirador, acerca de 181

teclas en el dispositivo

- Brillo (Día/Noche) 47
- Encendido/Standby 47
- Pausar sonido 47
- RCP 47

terapia

- comenzar directamente 88
- Inicio rápido 88

Terapia con O2 122

tipos de respiración 104

transferencia de datos, copia de los ajustes de configuración 229

transferir ajustes de configuración 229

U

- ubicación del respirador, no cubrir 24
- uso de humidificador, no admitido 44
- Uso previsto de HAMILTON-EM7 21
- uso previsto, HAMILTON-EM7 21

V

- válvula espiratoria, conexión al respirador 71, 72
- Ventana Controles
 - abertura 90
 - configuración de ventilación, ajustes 90
 - modo, cambiar 90
- Ventana Información del sistema, visualización de información del dispositivo 201
- ventilación
 - alarmas, trabajar con 150
 - configuración, cambiar 180
 - monitorización, visión general 140
 - parámetros de control, definición 100
 - parámetros monitorizados, lista 144
 - preparativos, visión general 64
 - Standby, entrar y salir 99
- ventilación no invasiva
 - alarmas, durante 126
 - condiciones de uso 124
 - contraindicaciones de uso 125
 - notas de uso 127
 - trabajar con 124
- Ventilación RCP
 - acerca de 191
 - finalizar con el botón RCE 196
 - iniciar 56, 194
 - modo predeterminado en 192, 193, 262
 - modos y ajustes 192, 193, 262

Tecla RCP 47

visión general de la pantalla 195

versión de software, visualización 201

volumen de alarmas, ajuste 158



Más información y simulación de software gratuita:

www.hamilton-em7.com



HAMILTON
MEDICAL



Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

+41 (0) 58 610 10 20

info@hamilton-medical.com

www.hamilton-medical.com



medin Medical Innovations GmbH

Adam-Geisler-Straße 1

DE – 82140 Olching

Germany