



Aparatos manuales de corriente principal y lateral para
medición de CO₂ y SpO₂ VM-2500-M y VM-2500-S
Manual de instrucciones

Manual de instrucciones VM-2500

Versión: ES V2.0

Publicada: 12/2009

La información de este documento se encuentra sujeta a cambios sin aviso previo.

Copyright © 2009 Viamed Ltd. Todos los derechos reservados. Todos los derechos de reproducción de la información contenida en este documento se encuentran reservados. Se prohíbe fotocopiar, reproducir o traducir a otro idioma partes de este manual sin autorización formal y escrita por parte de la Viamed Ltd.

Dirección de contacto

Viamed Ltd.
15 Station Road
Cross Hills
Keighley
West Yorkshire BD20 7DT
United Kingdom

Tel: +44 (0)1535 634542
Fax: +44 (0)1535 635582
Correo electrónico: info@viamed.co.uk

www.viamed-online.com

Exoneración de responsabilidad

La Viamed Ltd. declina toda responsabilidad por daños directos o indirectos, específicos o consecutivos, incluso por daños ilimitados por disminución en la cifra de negocios o pérdida de ganancias, bancarrota, pérdida de datos de negocio e interrupción de la producción, ocasionados por un mal uso o un uso inapropiado del aparato.

La Viamed Ltd. garantiza que el producto suministrado ha sido cuidadosamente verificado para asegurar su conformidad con las especificaciones técnicas indicadas.

Garantía

La Viamed Ltd. garantiza que todos los productos fabricados y distribuidos por ella estarán exentos de defectos en el material o por mano de obra por un período de 24 meses a partir de la fecha de envío de los productos. Están excluidos de esta garantía los productos desechables o aquellos con garantía superior o menor a 24 meses. En caso de algún daño cubierto por la garantía, el servicio se proporcionará en los sitios de producción de la Viamed Ltd.

Las obligaciones de la MEDICAL GmbH & Co. KG sujetas a esta garantía se limitan a la reparación o, según la Viamed Ltd., al reemplazo de las partes o módulos de construcción defectuosos y no cubren el costo del transporte ni otros costos consecutivos.

Se debe reclamar, sin demora, a la compañía de transporte, todo siniestro ocasionado durante el traslado. Toda la correspondencia acerca de la reclamación debe especificar el nombre y el número de serie del producto, tal y como se indica sobre la etiqueta del mismo.

Los derechos de garantía exiran en caso de que empresas no autorizadas por la Viamed Ltd. realicen reparaciones, transformaciones o modificaciones físicas, y en caso de un uso del aparato no conforme al previsto o diferente al manual de instrucciones.

Protección por patentes

La PHASEIN AB es propietaria de patentes de los productos siguientes, descritos en este manual de instrucciones: SE519766; SE519779; SE523461; SE524086. Se han registrado otras patentes.

Protección de marcas

PHASEIN IRMATTM, PHASEIN XTPTM, ISATM y LEGITTM son marcas de la PHASEIN AB.

Índice de contenido

1	Introducción	6	5.5	Conexión de los sensores/del sistema de muestreo al paciente	21
1.1	Uso previsto	6	5.5.1	Analizador de CO ₂ IRMAT™ (corriente principal)	21
1.2	Advertencias	6	5.5.2	Sistema de muestreo con tecnología Nomo (corriente lateral)	22
1.3	Avisos	9	5.5.3	Sensor SpO ₂	23
1.4	Marcaciones	10	5.6	Empezar el control	23
1.5	Términos y definiciones	10	5.7	Apagar el aparato	23
1.6	Requisitos del usuario	11			
2	Aspectos técnicos y fisiológicos	12	6	Modo de despliegue y datos desplegados	24
2.1	Medición de CO ₂	12	6.1	Despliegue de los contenidos en la pantalla	24
2.2	Medición de SpO ₂	13	6.2	Símbolos e indicadores	25
			6.3	Sonido del pulso	25
3	Resumen de productos	13	7	Alarms	26
3.1	Modelos disponibles	13	7.1	Activación de alarmas y prioridades de alarma	26
3.2	Accesorios de la capnografía de corriente principal	14	7.2	Volumen del sonido de alarma	26
3.2.1	Analizador de CO ₂ IRMAT™	14	7.3	Valores límite de alarma predeterminados	26
3.2.2	Adaptador respiratorio IRMAT™	14	7.4	Alarmas de valores límite	27
3.3	Accesorios de la capnografía de corriente lateral	15	7.5	Avisos de alarma	27
3.3.1	Adaptador Nomo	15	7.6	Reiniciar las señales de alarma	28
3.3.2	Manguera de muestreo de corriente lateral, adaptador respiratorio de corriente lateral y otras conexiones para el paciente	16			
3.4	Sensores SpO ₂	16			
4	Apariencia externa, elementos de mando y conexiones	17	8	Estructura del menú	28
4.1	Capnógrafo-pulsoxímetro de corriente principal VM-2500-M	17	8.1	Menú principal	28
4.2	Capnógrafo-pulsoxímetro de corriente lateral VM-2500-S	18	8.1.1	Submenú: Ajustes de alarma	28
			8.1.2	Submenú: Manejo de datos	29
			8.1.2.1	Registro de valores de medición	29
			8.1.2.2	Manejo de datos	29
			8.1.3	Submenú: Configuración del aparato	30
			8.1.3.1	Información general	30
			8.1.3.2	Parámetros	31
			8.1.4	Submenú: ID del paciente	34
			8.1.5	Configuraciones predeterminadas	34
5	Puesta en servicio	19	8.2	Otros	34
5.1	Suministro eléctrico	19	8.2.1	Acceso rápido a la regulación del volumen	34
5.1.1	Fuente de alimentación	19	8.2.2	Acceso rápido a la regulación del brillo de la pantalla	34
5.1.2	Batería Li-ion recargable o pilas alcalinas tipo AA	19	8.2.3	Modo de ahorro de energía	34
5.2	Conexión de los sensores/del sistema de muestreo al VM-2500	20			
5.2.1	Analizador de CO ₂ IRMAT™ (corriente principal)	20			
5.2.2	Sistema de muestreo con tecnología Nomo (corriente lateral)	20			
5.2.3	Sensor SpO ₂	21	9	Perturbaciones en el funcionamiento del aparato	34
5.3	Control visual	21	9.1	Mediciones de CO ₂	34
5.4	Encender el aparato	21			

9.1.1	Humedad y condensación	34
9.1.2	Gases o vapores perturbadores	35
9.2	Medición de SpO ₂	35
10	Instrucciones para la búsqueda de errores	36
10.1	Mensaje de error – Causa – Remedio	36
10.2	Problema – Causa – Remedio	37
10.3	Estado del LED IRMA™ y estado de la LEGI	38
10.4	Perturbaciones por EMI (Interferencias electromagnéticas)	38
11	Mantenimiento	38
11.1	Mantenimiento	38
11.2	Limpieza	38
11.3	Pruebas	39
11.4	Puesta a cero del capnógrafo	39
11.4.1	Aparato de corriente principal VM-2500-M	39
11.4.2	Aparato de corriente lateral VM-2500-S	40
12	Software de PC para VM-2500	40
13	Especificaciones técnicas	41
14	Alcance del suministro y pedidos	43
14.1	Alcance del suministro	43
14.2	Números de catálogo	44
14.3	Accesorios	44
14.4	Piezas de repuesto	45

1 Introducción

1.1 Uso previsto

El monitor CO₂/SpO₂ VM-2500 está previsto para el monitoreo continuo de las concentraciones de CO₂ espirado final e inspirado (EtCO₂ y FiCO₂), de la saturación funcional y arterial de oxígeno (SpO₂) y de la frecuencia respiratoria (RR) y pulsátil (PR) de adultos, niños, lactantes y neonatos. La medición de CO₂ puede ser realizada o con el VM-2500-M mediante la técnica de la corriente principal o con el VM-2500-S mediante la técnica de la corriente lateral.

El aparato puede ser utilizado en el hospital, en centros de tipo hospitalario, en salas de operaciones y unidades de cuidados intensivos, en áreas de emergencias y bajo condiciones de transporte así como en el cuidado casero.

El monitor CO₂/SpO₂ VM-2500 sólo representa un medio auxiliar para el monitoreo del paciente. Es indispensable el empleo de aparatos adicionales para la medición de las funciones vitales del mismo y/o la comprobación de su estado por el personal médico. El VM-2500 sólo debe ser operado por personal médico calificado y autorizado.

1.2 Advertencias

Por favor siga las advertencias siguientes para garantizar la seguridad durante el uso del monitor CO₂/SpO₂ de corriente principal VM-2500-M y del monitor CO₂/SpO₂ de corriente lateral VM-2500-S.

Advertencias generales respecto al VM-2500:

⚠ **Advertencia:** El monitor sólo debe ser operado por personal calificado y está previsto exclusivamente para el control asistido por el usuario.

⚠ **Advertencia:** No haga valoraciones clínicas basadas exclusivamente en los datos del VM-2500. El monitor sólo representa un medio auxiliar para evaluar al paciente. Éste debe ser empleado teniendo en cuenta el estado del paciente así como los síntomas que presenta. La interpretación de los datos sólo debe ser efectuada por personal médico capacitado.

⚠ **Advertencia:** El monitor sólo debe ser utilizado en la forma y para los propósitos descritos en este manual.

⚠ **Advertencia: Peligro de explosión:** El monitor no debe emplearse cerca de mezclas inflamables de anestésicos con aire, oxígeno y gas hilarante.

⚠ **Advertencia:** Revise constantemente al paciente para asegurarse de que el VM-2500 funcione debidamente y que el sensor SpO₂, el analizador de CO₂ de corriente principal IRMA™ y el sistema de muestreo de CO₂ de corriente lateral estén correctamente colocados.

⚠ **Advertencia:** No ponga el monitor donde se pueda caer encima del paciente.

⚠ **Advertencia:** Ciertas condiciones ambientales y ciertas condiciones fisiológicas del paciente, procedimientos médicos, errores en la utilización de los sensores y la aplicación de agentes externos pueden perjudicar la capacidad del monitor para detectar y registrar valores de medición exactos. (Consulte el capítulo 9 para información sobre posibles interacciones.)

⚠ **Advertencia:** Para medir el SpO₂, este monitor utiliza una luz roja e infrarroja con específicas longitudes de onda fijas. Considere que estas longitudes de onda pueden repercutir en los parámetros del diagnóstico de otras aplicaciones ópticas. Véase las longitudes de onda usadas en el manual de instrucciones del sensor correspondiente.

⚠ **Advertencia:** El monitor detecta los esfuerzos respiratorios con base en los cambios en la concentración de CO₂ espirado; por lo tanto, la medición de CO₂ sirve para la detección de una apnea. No obstante el aparato no puede hacer la distinción entre un estado de apnea del paciente y un sensor desconectado del circuito respiratorio del paciente. Por consiguiente, siempre se deben de verificar y ajustar las alarmas del SpO₂ cuando se utilice el VM-2500 para vigilar la función respiratoria.

⚠ **Advertencia:** Si no está seguro de la exactitud de alguna medida, revise los signos vitales del paciente por medios alternativos, enseguida asegúrese de que el VM-2500 esté funcionando correctamente.

⚠ **Advertencia:** El uso de accesorios, sensores y otros cables además de los especificados puede provocar una mayor emisión electromagnética y/o valores de medición inválidos del monitor.

⚠ **Advertencia:** En ambientes altamente iluminados, se requiere que el punto de aplicación del sen-

sor SpO₂ esté cubierto con un material opaco, de lo contrario pueden producirse resultados de medición inadecuados.

⚠ Advertencia: *Verifique el reglaje de las alarmas y la alarma acústica antes de usar el monitor.*

⚠ Advertencia: *La señal acústica de alarma no debe ser suprimida ni su volumen reducido, si tal procedimiento pudiera afectar la seguridad del paciente.*

⚠ Advertencia: *Queda prohibida cualquier modificación del monitor no autorizada por el fabricante.*

⚠ Advertencia: *El uso de aparatos emisor-receptor en la cercanía del VM-2500 puede provocar valores de medición inválidos. Asegurese de que el empleo del monitor se realice en un entorno donde no se rebasen los valores límite legales para campos electromagnéticos.*

⚠ Advertencia: *Desconecte el monitor y los sensores del paciente durante la realización de tomografías computadorizadas (TC).*

⚠ Advertencia: *Desconecte el monitor y los sensores del paciente durante la realización de tomografías de resonancia magnética (TRM), ya que el paciente podría sufrir quemaduras a causa de las corrientes inducidas.*

Advertencias adicionales respecto al sistema del suministro eléctrico: Para prevenir la posibilidad de que la batería Li-ion CT-2500 gotee, se caliente o explote, observe las siguientes precauciones.

⚠ Advertencia: *No introduzca la batería en agua o agua de mar. Guárdela en un ambiente frío y seco si no la está utilizando.*

⚠ Advertencia: *No ponga, almacene o use la batería cerca de fuentes de calor, p. ej. fuego o un calefactor.*

⚠ Advertencia: *Cargue la batería Li-ion CT-2500 sólo mientras esté inserta en el monitor VM-2500 y usando la fuente de alimentación FW7660M/06.*

⚠ Advertencia: *No conecte los polos positivo y negativo con objetos de metal como alambres, ni transporte o almacene la batería junto con objetos de metal tales como collares o pasadores que podrían generar un cortocircuito con la batería.*

⚠ Advertencia: *No golpear, arrojar o pisotear la batería o rayarla con un clavo o algún otro objeto filoso.*

⚠ Advertencia: *Sólo use la batería Modelo No. CT-2500 suministrada con el monitor. Contacte al fabricante para reemplazar la batería.*

⚠ Advertencia: *Use solamente la fuente de alimentación Modelo No. FW7660M/06 suministrada con el monitor. El uso de cualquier otra fuente de alimentación que no sea ésta puede acarrear una situación de peligro y afectar la seguridad del paciente.*

⚠ Advertencia: *No use pilas tipo AA recargables en lugar de las alcalinas AA para operar el aparato, ya que esto podría perjudicar el buen funcionamiento del mismo.*

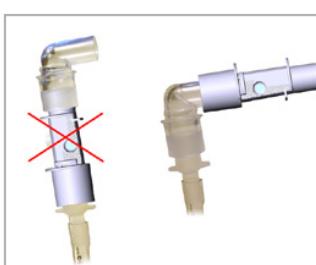
Advertencias adicionales respecto al aparato de corriente principal VM-2500-M:

⚠ Advertencia: *Los adaptadores respiratorios IRMA™ son productos desechables y no pueden ser reutilizados. Al descargar los adaptadores respiratorios utilizados observe las prescripciones legales de eliminación de desechos médicos.*

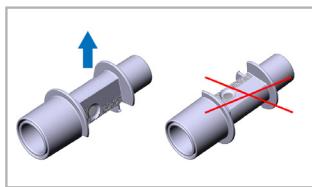
⚠ Advertencia: *No utilice el adaptador respiratorio IRMA™ (adultos/niños) en lactantes, porque el adaptador agrega al circuito respiratorio del paciente un espacio muerto de 6 ml.*

⚠ Advertencia: *No utilice el adaptador respiratorio IRMA™ (lactantes) en adultos o niños, porque esto puede causar una alta resistencia al flujo.*

⚠ Advertencia: *No ponga el adaptador respiratorio IRMA™ entre el tubo endotraqueal y una conexión angular, porque esto, por las secreciones del paciente, favorece la obstrucción de las ventanas del adaptador y por consiguiente un funcionamiento erróneo del aparato.*



⚠ **Advertencia:** Utilice el analizador de CO_2 IRMA™ únicamente en posición vertical para evitar la acumulación de secreciones y humedad en las ventanas del sensor.



⚠ **Advertencia:** No utilice el analizador de CO_2 IRMA™ con inhaladores de dosificación o nebulizadores, porque podría ser afectada la transmisión de luz a través de las ventanas del adaptador respiratorio.

⚠ **Advertencia:** Para una correcta puesta a cero del VM-2500-S se requiere la presencia de aire ambiental (21 % de O_2 y 0 % de CO_2) en el adaptador respiratorio IRMA™ conectado. La incorrecta puesta del analizador de CO_2 IRMA™ causa medidas de gas erróneas.

⚠ **Advertencia:** Reemplace el adaptador respiratorio IRMA™ en caso de que se haya acumulado agua condensada en su interior.

Advertencias adicionales respecto al aparato de corriente lateral VM-2500-S:

⚠ **Advertencia:** No utilice el VM-2500-S para el análisis de gases (p. ej. anestésicos, gas hilarante entre otros) que se van a reintroducir al circuito respiratorio del paciente o a un sistema de aspiración de gas. La salida de gas del aparato de corriente lateral no está previsto para reintroducir los gases de escape al circuito respiratorio del paciente o a un sistema de aspiración de gas.

⚠ **Advertencia:** Una presión extremadamente alta o baja en el circuito respiratorio del paciente puede causar medidas erróneas y daños en el monitor.

⚠ **Advertencia:** Coloque la manguera de muestreo de manera cuidadosa para evitar que el paciente se enrede o estrangule con ella.

⚠ **Advertencia:** No levante el VM-2500-S por la manguera de muestreo, porque el monitor se podría desprender y caer encima del paciente.

⚠ **Advertencia:** No utilice los sistemas de muestreo para adultos o niños en lactantes o neonatos, porque pueden agregar al circuito respiratorio del paciente un espacio muerto.

⚠ **Advertencia:** No utilice los sistemas de muestreo para lactantes o neonatos en adultos o niños, porque esto puede causar una alta resistencia al flujo.

⚠ **Advertencia:** No utilice el VM-2500-S con inhaladores de dosificación o nebulizadores, porque esto puede causar la obstrucción del filtro bacterial en el adaptador Nomo.

⚠ **Advertencia:** Para una correcta puesta a cero del VM-2500-S se requiere la presencia de aire ambiental (21 % de O_2 y 0 % de CO_2) en el interior del aparato. Por lo tanto asegúrese de operar el aparato en un lugar bien ventilado. Evite respirar cerca del monitor antes o durante de la puesta a cero. La incorrecta puesta a cero del analizador de CO_2 ISA™ integrado causa medidas de gas erróneas.

⚠ **Advertencia:** Reemplace la parte obstruida del sistema de muestreo, en caso de que el mensaje «¡ Sistema de muestreo obstruido !» aparezca en la pantalla del monitor.

⚠ **Advertencia:** Las mangueras de muestreo y los adaptadores respiratorios no pueden ser reutilizados.

⚠ **Advertencia:** Al descargar las mangueras de muestreo utilizadas observe las prescripciones legales de eliminación de desechos médicos.

⚠ **Advertencia:** El adaptador Nomo es reutilizable, pero debe ser reemplazado en caso de que esté obstruido. Reemplácelo si en la pantalla del monitor aparece el mensaje «¡ Sistema de muestreo obstruido !» y el adaptador Nomo es el único accesorio conectado al aparato.

1.3 Avisos

Por favor siga los avisos siguientes para evitar posibles daños en los monitores CO₂/SpO₂ de corriente principal y lateral, VM-2500-M y VM-2500-S, y garantizar el buen funcionamiento de los aparatos.

Avisos generales respecto al VM-2500:

Aviso: *No rocíe, vierta o derrame líquidos en el monitor, sus accesorios, conexiones, conmutadores y aberturas porque esto podría dañar el aparato.*

Aviso: *No sumerja el monitor o sus accesorios en líquidos.*

Aviso: *El monitor o sus accesorios no deben ser esterilizados en autoclave ni por vapor caliente.*

Aviso: *Para obtener mayor información sobre la limpieza y/o desinfección correcta del sensor SpO₂, utilizado consulte las instrucciones de uso del sensor correspondiente.*

Aviso: *Cuide que los cables del monitor no estén expuestos a fuerzas extremas de tracción o presión.*

Aviso: *Opere el monitor únicamente a una temperatura ambiental que corresponda a las especificaciones técnicas del aparato.*

Aviso: *No se requiere la calibración rutinaria del monitor. Se recomienda un mantenimiento básico por el personal de servicio calificado. Para más información consulte el manual de servicio.*

Aviso: *En el interior del VM-2500 no se encuentran piezas a mantener por el usuario. La cubierta sólo debe ser quitada por técnicos de servicio calificados.*

Avisos adicionales respecto al sistema de suministro eléctrico:

Aviso: *No use o almacene la batería Li-ion en condiciones de altas temperaturas, p. ej. bajo la luz directa del sol o en un vehículo caliente. La batería puede sobrecalentarse bajo esas condiciones causando que se queme o que se reduzca su buen funcionamiento y disminuya su vida útil.*

Aviso: *No use la batería Li-ion en ambientes electromagnéticos que no estén especificados en este*

manual. Esto podría dañar las características de seguridad de la batería y generar una situación peligrosa.

Aviso: *Si la batería gotea y los electrolitos alcanzan los ojos, enjuáguelos inmediatamente con agua limpia y consulte a su médico para prevenir posibles lesiones.*

Aviso: *Si la batería Li-ion emite un aroma, genera calor, se decolora, deforma o en alguna forma aparece anormal durante el uso, la recarga o el almacenamiento, extráigala inmediatamente del aparato y deje de usarla.*

Aviso: *Si los polos de la batería Li-ion están sucios, límpielos con un paño seco antes del uso; si por el contrario falla el suministro eléctrico o no se carga la batería, esto puede ocurrir debido a una endeble conexión con el aparato.*

Aviso: *Las baterías descargadas pueden causar incendios; aíslle los polos con cinta.*

Aviso: *Retire las pilas en caso de que el aparato sea almacenado o no utilizado durante un período largo de tiempo.*

Avisos adicionales respecto al aparato de corriente principal VM-2500-M:

Aviso: *No sumerja el analizador de CO₂ IRMA™ en líquidos.*

Aviso: *Los analizadores de CO₂ IRMA™ y los adaptadores respiratorios IRMA™ son componentes no estériles. Para evitar que sean dañados se prohíbe su esterilización en autoclave.*

Aviso: *Utilice exclusivamente los adaptadores respiratorios IRMA™ fabricados por la PHASEIN AB.*

Avisos adicionales respecto al aparato de corriente lateral VM-2500-S:

Aviso: *El adaptador Nomo, las mangueras de muestreo y las conexiones para el paciente son componentes no estériles. Para evitar que sean dañados se prohíbe su esterilización en autoclave.*

Aviso: *Utilice exclusivamente los adaptadores Nomo fabricados por la Viamed Ltd.*

1.4 Marcaciones

	<p>Las advertencias se encuentran señaladas con este símbolo y acompañadas por el texto correspondiente: «<i>Advertencia: Texto suplementario.</i>»</p> <p>Las advertencias previenen al usuario sobre consecuencias potencialmente graves para el paciente o el usuario, como p. ej. heridas o la muerte.</p>
	<p>Los avisos se indican con este símbolo y van acompañados por el texto correspondiente: «<i>Aviso: Texto suplementario.</i>»</p> <p>Los avisos advierten al usuario acerca de situaciones que pueden dañar el aparato o perjudicar su buen funcionamiento.</p>
	<p>Las notas son señaladas de la manera siguiente:</p> <p>«<i>Nota: Texto suplementario.</i>»</p> <p>Las notas advierten al usuario sobre datos y circunstancias relevantes en relación con el aparato.</p>
	Para más información sobre el uso del aparato consulte el manual de instrucciones.
	Para obtener información importante sobre el uso seguro del aparato consulte los documentos adjuntos.
	Fabricante
	Fecha de fabricación
	Tipo BF
	Número de catálogo
	Número de serie
P/N	Número de producto
	Número de lote
	Utilizable hasta [año-mes-día] (La fecha de caducidad del aparato está indicada al lado de este símbolo.)
	Gama de temperatura

	Componente desechable ¡No reutilizar!
	¡Frágil, manejar con cuidado!
	No se debe tirar a la basura doméstica. Observar las prescripciones legales de eliminación (Directiva 2002/96/CE)
	Signo de aprobación de la Unión Europea (conforme a la Directiva sobre productos médicos 93/42/CEE)
IPXY	Grado de protección

1.5 Términos y definiciones

BTPS	Temperatura corporal y presión del gas saturada con vapor de agua a 100 % de humedad
VM-2500	Aparato manual para medir el CO ₂ /SpO ₂ , desarrollado por la Viamed Ltd. Disponible en varios modelos, como aparato para medir la corriente principal (VM-2500-M) o la corriente lateral (VM-2500-S)
CO ₂	Dióxido de carbono
EtCO ₂	Concentración de CO ₂ espirado
FiCO ₂	Concentración de CO ₂ inspirado
Hb	Hemoglobina no saturada de oxígeno
HbO ₂	Hemoglobina saturada de oxígeno
HME	Intercambiador calor-humedad
IR	Infrarrojo
IRMA™	Analizador de CO ₂ infrarrojo de corriente principal
ISA™	Analizador de CO ₂ infrarrojo de corriente lateral
LEGIT™	Entrada de gas con emisor de luz: Indicador de estado integrado a la entrada de muestra de gas
Batería Li-ion	Batería Li-ion recargable

MDD	Directiva sobre productos médicos
MRT	Tomografías de resonancia magnética
N/A	No aplicable. El valor no corresponde a la configuración.
Adaptador Nomo	Adaptador colocado entre el aparato de corriente lateral VM-2500-S y la manguera de muestreo seleccionada. El adaptador Nomo elimina el agua o vapor de agua de la manguera de muestreo; éste se encuentra equipado con un filtro bacterial para impedir la intrusión de agua así como la contaminación cruzada.
Tecnología Nomo	Tecnología única para evacuar al aire ambiental, a través de una membrana, el vapor de agua y el agua de condensación de la muestra de gas respiratorio de corriente lateral (Nomo significa «libre de humedad» – no moisture.)
PR	Frecuencia del pulso
RF	Radio frecuencia
RH	Humedad relativa
Tiempo de subida	Tiempo requerido para que la respuesta pase del 10 % al 90 % de su valor final en caso de un cambio brusco en la concentración en el punto de muestreo
RR	Frecuencia respiratoria
Sistema de muestreo	El sistema de muestreo consiste en un adaptador Nomo que está conectado, por medio de una manguera de muestreo, a una conexión para el paciente apropiada para el muestreo de gas, p. ej. una cánula nasal, una mascarilla respiratoria o la pieza en forma de Y de un paciente intubado.
SpO ₂	Saturación funcional y arterial de oxígeno
TBD	A determinar. El valor o la característica no está determinado/a; se requiere mayor investigación.

Tiempo de respuesta del sistema	Tiempo necesario para que el capnógrafo indique el 90 % de los valores finales de medición de gas a partir de un cambio brusco en la concentración en el punto de muestreo – <i>Tiempo de respuesta del sistema = tiempo de retraso + tiempo de subida</i>
USB	Conexión USB
Puesta a cero	Medición referencial del aire ambiental para la determinación de la amplitud de la señal detectada en el aparato en ausencia de CO ₂ . La puesta a cero se requiere SÓLO, cuando la línea cero de los valores de CO ₂ se haya desplazado o cuando aparezca un mensaje inespecífico respecto a la precisión de medición.

1.6 Requisitos del usuario

Los usuarios del monitor deben disponer de conocimientos amplios sobre el análisis de gas y las mediciones no invasivas de la saturación funcional y arterial de oxígeno.

2 Aspectos técnicos y fisiológicos

2.1 Medición de CO₂

Principio de medición

La medición de CO₂ en mezclas de gas con el VM-2500 se basa en el fenómeno de la variación de absorción de la luz infrarroja de las longitudes de onda específicas en función de los distintos gases. Los espectros de absorción de CO₂, N₂O y de varios anestésicos figuran en la gráfica de abajo.

Para determinar la concentración de CO₂ en el gas, el analizador de CO₂ del VM-2500 utiliza el máximo de absorción a una longitud de onda de 4,2 μm. Aparte de este máximo valor de absorción, otras dos longitudes de onda sirven como referencia.

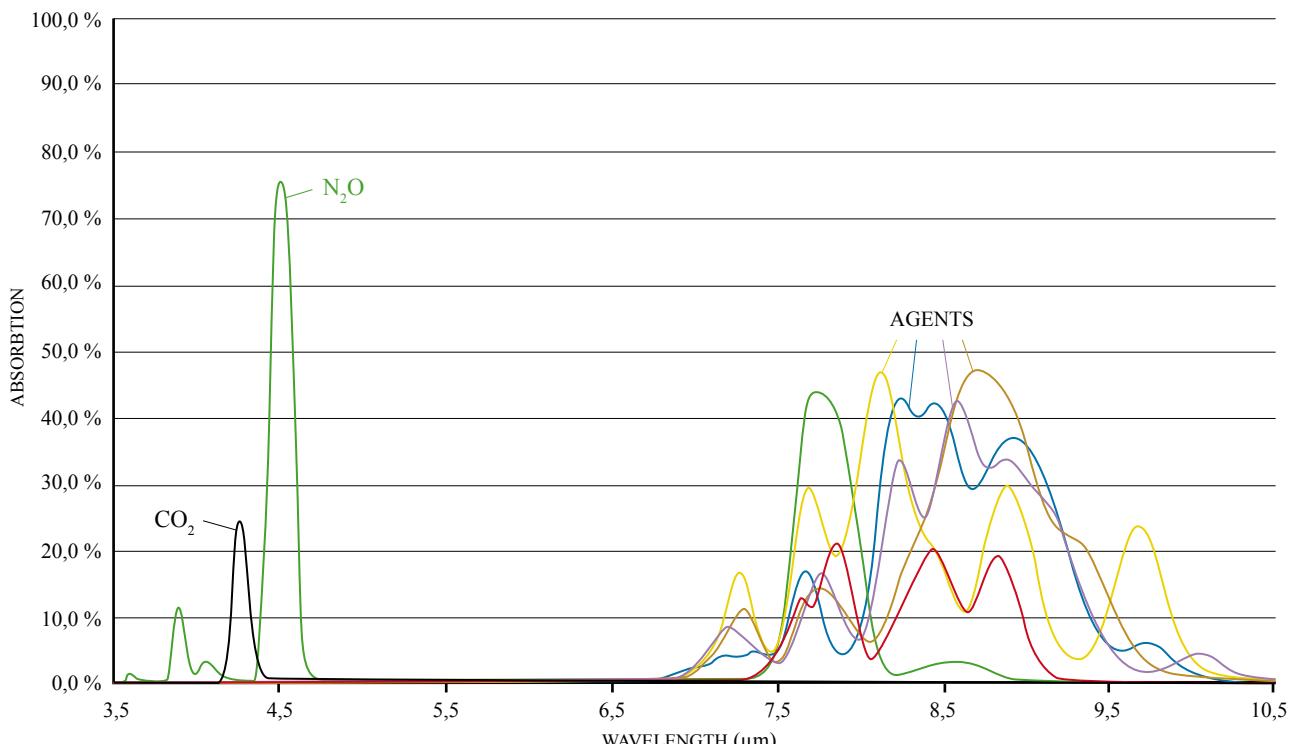


Figura 1: Espectros de absorción de gas

Para determinar la absorción de luz de las longitudes de onda específicas se usa una fuente de luz infrarroja de banda ancha. La luz emitida por esta fuente infrarroja pasa por la muestra de gas y se filtra continuamente a través de filtros ópticos de banda estrecha. Los filtros respectivos están instalados sobre una rueda de filtros de rotación rápida que corta el rayo de luz antes de que éste llegue al detector infrarrojo.

El detector infrarrojo identifica la cantidad de luz no absorbida por el gas. La amplitud de la señal del detector es inversamente proporcional a la concentraci-

ón de gas, es decir, ante una concentración de CO₂ de cero, la amplitud de la señal alcanza su máximo.

Capnograma

Un capnograma es la representación gráfica de la concentración de CO₂ en gases respiratorios en función del tiempo. Por lo regular, la curva del capnograma está dividida en 4 fases (Bhavani-Shankar & Philip, 2000). En el capnograma de abajo, la inspiración (fase 0) está marcada en azul y la espiración (fases I – III) en rojo.

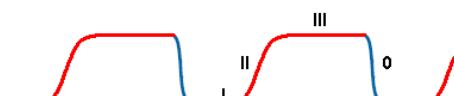


Figura 2: Curva capnográfica normal

Fase I: Línea de base (FiCO₂)

Fase II: Pendiente ascendente positiva (gas alveolar)

Fase III: Meseta alveolar (EtCO₂)

Fase 0: Inspiración

Un capnograma provee información importante sobre el estado de salud de pacientes con disnea.

Métodos de medición

La detección de la concentración de CO₂ en los gases respiratorios se realiza mediante el método de corriente principal o el método de corriente lateral. En

ambos casos, el principio de medición es parecido (espectrografía infrarroja), pero los puntos de aplicación del sensor son diferentes.

Para la capnografía de corriente principal, por ejemplo, se coloca un adaptador respiratorio entre el tubo endotraqueal y la pieza en forma de Y del circuito respiratorio. El adaptador respiratorio está equipado con una ventana óptica sobre la cual se encuentra el sensor infrarrojo de CO₂ de corriente principal. La concentración de CO₂ en los gases respiratorios se determina por medio de la medición continua de la absorción de luz infrarroja en el flujo del gas, a través de las ventanas ópticas.

Para la capnografía de corriente lateral se conecta una manguera de muestreo a un tubo endotraqueal por medio de un adaptador respiratorio de corriente lateral (pieza en forma de T), o directamente a la nariz por medio de una cánula nasal. Con un flujo constante (el VM-2500-S tiene una tasa de aspiración de 50 ml/min), se toman muestras de gas de forma continua en el paciente, las cuales son enviadas al sensor infrarrojo de CO₂ integrado al capnógrafo. La medición de CO₂ se efectúa en el aparato, y los gases de escape son evacuados después de la medición a través de la salida de gas.

Para evitar daños en el aparato, se instalan por lo regular trampas de agua y filtros bacteriales entre la manguera de muestreo y la entrada del aparato.

2.2 Medición de SpO₂

La medición de SpO₂ se efectúa por medio del método de transmisión. El sensor SpO₂ contiene emisores que emiten luz roja e infrarroja, la cual envían a un detector fotosensible a través de las partes periféricas del cuerpo como el dedo de la mano, el dedo del pie o la oreja.

El cambio de la cantidad absorbida de ambas longitudes de onda se mide continuamente. De esa manera, la señal pulsatoria de la sangre arterial es extraída y se excluye el aumento de la señal debido a la absorción por sangre venosa, piel, huesos, músculos y grasa.

Esta señal sirve para la determinación de la saturación funcional y arterial (SpO₂). El método se basa en el fenómeno de la absorción de las distintas cantidades de luz roja e infrarroja por la hemoglobina saturada de oxígeno (HbO₂) y la hemoglobina no saturada de oxígeno (Hb).

La cantidad de luz roja e infrarroja se compara, y se calcula el porcentaje de la saturación de oxígeno de las moléculas de hemoglobina de la siguiente manera:

$$SpO_2 = \frac{HbO_2}{HbO_2 + Hb}$$

Estos valores de medición son indicados continuamente en forma de una curva (pletismograma) y sirven también para la determinación de la frecuencia del pulso. Note que el pulsoxímetro está calibrado para mostrar la saturación de oxígeno funcional.

Ciertas condiciones fisiológicas del paciente, procedimientos médicos y la aplicación de agentes externos pueden perjudicar la capacidad del monitor para detectar e indicar valores de medición de SpO₂ exactos. (Consulte el capítulo 9.2 para más información.)

3 Resumen de productos

3.1 Modelos disponibles

Capnógrafo-pulsoxímetro de corriente principal VM-2500-M

El VM-2500-M se utiliza con un analizador de CO₂ IRMATTM, un adaptador respiratorio IRMATTM y un sensor SpO₂ específico para la aplicación.

El suministro eléctrico se efectúa mediante la fuente de alimentación suministrada con el VM-2500-M, por la batería Li-ion recargable o por 4 pilas tipo AA.

Las mediciones de CO₂ de corriente principal se realizan con el analizador de CO₂ IRMATTM. Esta tecnología clave sienta nuevos estándares en la medición de CO₂ de corriente principal y permite mediciones de CO₂ fiables, simples y seguras.

Características principales del VM-2500-M:

- Tiempo de calentamiento < 10 s
- Medición directa sin retraso temporal
- Pequeño, ligero y resistente a choques: El analizador de CO₂ IRMATTM pesa menos de 30 g.
- Los adaptadores respiratorios IRMATTM están disponibles para adultos/niños y lactantes.
- Tecnología sencilla de «plug and measure» (conectar y medir)
- Adaptador respiratorio IRMATTM con ventana de transmisión de luz resistente a la condensación XTPTM

- Tecnología libre de mantenimiento y calibración
- Resumen diverso de sensores SpO₂ de alta calidad
- 2 años de garantía

Capnógrafo-pulsoxímetro de corriente lateral VM-2500-S

El VM-2500-S se utiliza con un adaptador Nomo, un sistema de muestreo adecuado (p. ej. una manguera de muestreo, un adaptador respiratorio, una cánula nasal/oral) y un sensor SpO₂ específico para la aplicación.

El suministro eléctrico se efectúa por la fuente de alimentación suministrada con el VM-2500-M, la batería Li-ion recargable o 4 pilas tipo AA.

Las mediciones de CO₂ de corriente lateral se realizan con el analizador de CO₂ ISATTM integrado al aparato. Junto con la tecnología Nomo, que elimina el agua de las muestras respiratorias, el analizador de CO₂ con bomba de muestreo integrada es un aparato ultracompacto de alto rendimiento.

Características principales del VM-2500-S:

- Tiempo de calentamiento < 10 s
- Desarrollado especialmente para todas las aplicaciones en adultos, niños, lactantes y neonatos con tasa de aspiración baja (50 ml/min)
- Para pacientes intubados y no intubados
- Tecnología Nomo integrada al adaptador Nomo para la eliminación de agua y vapor de agua de la manguera de muestreo
- Filtro bacterial resistente al agua integrado al adaptador Nomo para la protección del aparato contra intrusión de agua y contaminación cruzada
- Tecnología libre de mantenimiento y calibración
- Resumen diverso de sensores SpO₂ de alta calidad
- 2 años de garantía

3.2 Accesorios de la capnografía de corriente principal

3.2.1 Analizador de CO₂ IRMATM

El analizador de CO₂ IRMATM es un aparato de medición ultracompacto para la medición de CO₂ por el método de corriente principal, con el VM-2500-M. Ya que en cada analizador de CO₂ IRMATM todos los parámetros de calibración están registrados, no se requiere una calibración del analizador en caso de su reemplazo. La construcción mecánica robusta del

analizador provee su protección contra sacudidas.



Figura 3: Analizador de CO₂ IRMATM con adaptador respiratorio

Para la realización de mediciones de gas con el analizador de CO₂ IRMATM se requiere un adaptador respiratorio. El analizador de CO₂ IRMATM se coloca en el lado superior del adaptador respiratorio IRMATM. Este adaptador respiratorio se coloca p. ej. entre el tubo endotraqueal y la pieza en forma de Y del circuito respiratorio. Se determina la concentración de CO₂ en el gas respiratorio por medio de la medición continua de la absorción de luz infrarroja en el flujo del gas en el adaptador, a través de las ventanas ópticas XTPTM.

3.2.2 Adaptador respiratorio IRMATM

El adaptador respiratorio IRMATM es un producto desechable (single-patient-use); están disponibles los siguientes modelos:

- Adaptador respiratorio IRMATM (adultos/niños) para pacientes a partir de un año o con un peso superior o igual a 10 kg
- Adaptador respiratorio IRMATM (lactantes) para pacientes de un año máximo o con un peso máximo de 10 kg

El adaptador respiratorio IRMATM (lactantes) está equipado con conexiones especialmente desarrolladas para reducir el espacio muerto, lo que permite su aplicación en pacientes muy pequeños.



Figura 4: Adaptador respiratorio IRMATM: lactantes (a la izquierda) y adultos/niños (a la derecha)

Como el adaptador respiratorio se coloca directamente en el circuito respiratorio, su buen funciona-

miento puede ser perjudicado por vapor de agua, secreciones del paciente o medicamentos para nebulizar que se acumulan en la superficie de las ventanas del adaptador. El vapor de agua se puede acumular en la superficie de las ventanas del adaptador en forma de pequeñas gotas. Esta condensación puede inferir en la absorción de luz a través de las ventanas y por consiguiente disminuir la precisión de medición del aparato.

Las ventanas XTP™ del adaptador respiratorio IRMAT™, por el contrario, disponen de características especiales que evitan el mal funcionamiento del adaptador en presencia de vapor de agua. Aplicando las tecnologías de material más modernas, estas ventanas han sido desarrolladas de manera que la interferencia de vapor de agua en la transmisión de luz es mínima.

Para obtener valores de medición óptimos, el adaptador respiratorio no debe ser posicionado entre un tubo endotraqueal y una conexión angular, porque esto favorece la obstrucción de la ventana del adaptador por secreciones del paciente.

3.3 Accesorios de la capnografía de corriente lateral

Para la capnografía de corriente lateral con el VM-2500-S se toman, de forma continua, muestras de gas en el circuito respiratorio con un flujo de 50 ml/min, las cuales son analizadas en el analizador de CO₂ de corriente lateral ISAT™ integrado.

Para enviar la muestra de gas del paciente al aparato se requiere un sistema de muestreo. Un sistema de muestreo consiste en un adaptador Nomo que, a través de una manguera de muestreo, está conectado a una conexión apropiada para el paciente, p. ej. una cánula nasal, una mascarilla respiratoria o la pieza en forma de Y de un paciente intubado.

3.3.1 Adaptador Nomo

Se envía la muestra de gas, tomada en la manguera de muestreo, al VM-2500-S a través del adaptador Nomo.

El adaptador Nomo ha sido desarrollado especialmente para el muestreo de gas con tasa de aspiración baja con un flujo de 50 ml/min. El espacio muerto extremadamente insignificante del adaptador favorece un tiempo de subida ultra rápido y permite la me-

dición de CO₂ incluso para frecuencias respiratorias altas. Por lo tanto el VM-2500-S puede ser utilizado en neonatos, lactantes, niños y adultos.

El adaptador Nomo está equipado con un sistema de separación de agua único y un filtro bacterial hidrófugo para proteger el analizador de CO₂ de corriente lateral ISAT™ contra la intrusión de agua y la contaminación cruzada.



Figura 5:
Adaptador
Nomo

Libre de agua condensada:

La formación de gotas en la manguera conectada, debido a la condensación, puede provocar la obstrucción del sistema de muestreo y, por consiguiente, valores de medición de CO₂ erróneos. Para evitar esto, el adaptador Nomo está equipado con un sistema de separación de agua único, el sistema Nomo.

Este sistema consiste en un polímero especial y un filtro bacterial hidrófugo que elimina el vapor y el agua aspirada o condensada. El agua y el vapor pasan a través de la superficie membrana de la manguera de muestreo y se vaporizan en el aire sin afectar la concentración de CO₂.

Filtro bacterial:

Para proteger el analizador de CO₂ de corriente lateral ISAT™ contra la contaminación cruzada, el adaptador Nomo dispone de un filtro bacterial con un efecto de filtración de $\geq 99,9980\%$. Considere que las secreciones y medicamentos para nebulizador pueden ser absorbidos por la superficie del filtro bacterial, lo que puede resultar en la obstrucción del adaptador Nomo.

Reemplazo del adaptador Nomo:

El adaptador Nomo es reutilizable, ya que la tecnología Nomo permite mediciones continuas de gases respiratorios con alta humedad durante un período de tiempo de hasta dos semanas.

⚠ Advertencia: *El adaptador Nomo es reutilizable, pero debe ser reemplazado en caso de que esté obstruido. Reemplácelo si en la pantalla del VM-2500-S aparece el mensaje «¡ Sistema de muestreo obstruido*

!» y el adaptador Nomo es el único accesorio conectado al aparato.

3.3.2 Manguera de muestreo de corriente lateral, adaptador respiratorio de corriente lateral y otras conexiones para el paciente

La toma de muestras en pacientes intubados

La toma de muestras en pacientes intubados se efectúa por medio de un adaptador respiratorio de corriente lateral específico, conectado al adaptador Nomo, a través de una manguera de muestreo desechable.

El adaptador respiratorio de corriente lateral es un producto desechable, lo cual quiere decir que está previsto para una sola aplicación en el paciente. El adaptador está disponible en diferentes tamaños, desde adultos hasta neonatos.



Figure 6: Sistema de muestreo típico para pacientes intubados:
1. manguera de muestreo desechable
2. adaptador respiratorio de corriente lateral (adultos/niños)
3. adaptador respiratorio de corriente lateral (lactantes/neonatos)

La toma de muestras en pacientes no intubados

La toma de muestras en pacientes no intubados se efectúa normalmente por medio de un sistema de muestreo nasal u oral. Este sistema de muestreo está conectado directamente a la nariz o a la boca a través de una cánula. Para mayor información, advertencias y medidas de seguridad consulte el manual de instrucciones del sistema de muestreo seleccionado.

Nota: Nuestros sistemas de muestreo están sujetos a actualizaciones continuas. Consulte nuestro sitio web para mayor información. Bajo demanda están disponibles sistemas de muestreo con conexiones específicas para el paciente.

3.4 Sensores SpO₂

La Viamed Ltd. dispone de una amplia gama de sensores SpO₂ desechables y reutilizables que están previstos para la utilización con el VM-2500.

Están disponibles sensores para neonatos, lactantes, niños y adultos, y cada tipo y modelo tienen características especiales así como un diseño específico para la aplicación.

El sensor SC 6500 VM se utiliza normalmente para las aplicaciones en adultos, y el sensor W 6500 VM en lactantes y neonatos (véase figura 7). Bajo demanda están disponibles otros sensores.



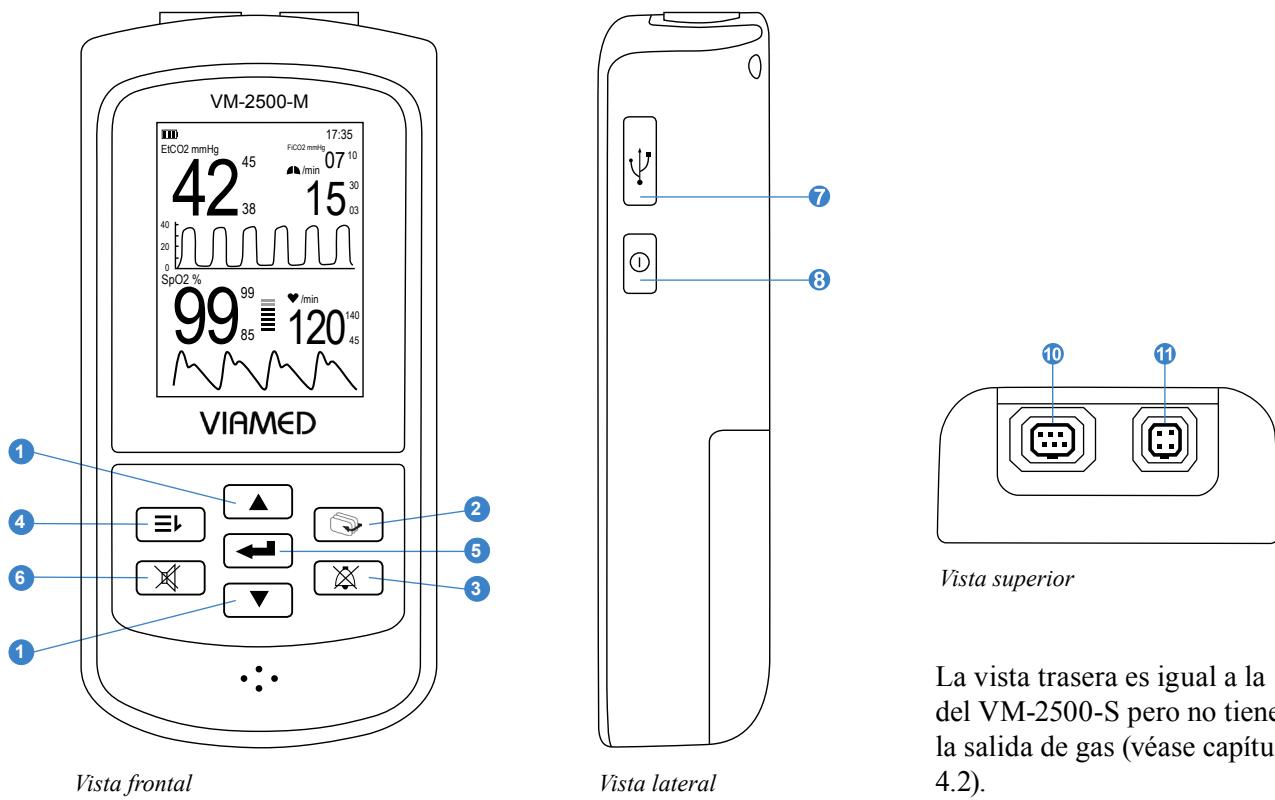
Figura 7: Sensores SpO₂ SC 6500 VM (a la izquierda) y W 6500 VM (a la derecha)

Todos los sensores funcionan con base en el principio de transmisión. La fuente de luz emite, con una potencia típica de 3,5 mW, luz roja e infrarroja a las longitudes de onda correspondientes de 660 nm y de 905 nm.

El sensor SpO₂ se aplica en las partes periféricas del cuerpo, como las puntas de los dedos de la mano y del pie en adultos y niños así como los pies o la planta del pie en lactantes y neonatos.

4 Apariencia externa, elementos de mando y conexiones

4.1 Capnógrafo-pulsoxímetro de corriente principal VM-2500-M

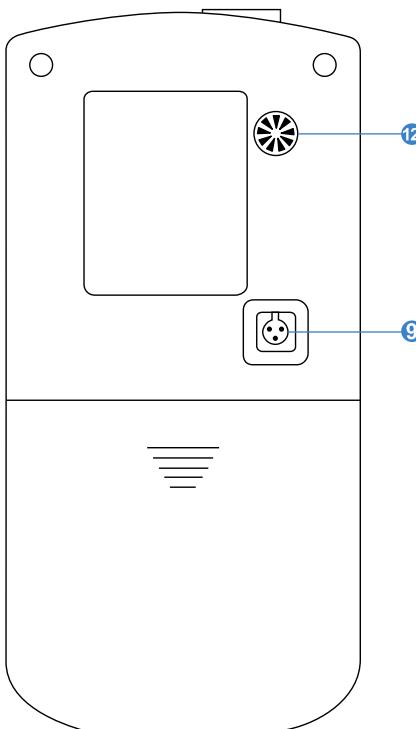


La vista trasera es igual a la del VM-2500-S pero no tiene la salida de gas (véase capítulo 4.2).

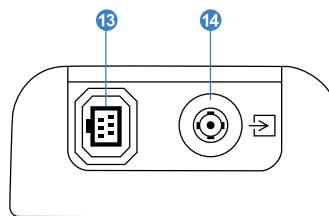
No.	Símbolo	Característica/Tecla	Función
①	◆	Teclas de selección (arriba/abajo)	Teclas multifuncionales: 1. Selección de los puntos del menú 2. Modificar ajuste del parámetro hacia arriba/abajo 3. Durante indicaciones de valores de medición, acceso rápido a ajustes del volumen y del brillo de la pantalla
②	◀	Modo de indicación	Cambio a contenidos alternativos de la pantalla. Regreso a la indicación de los valores de medición estando en el menú.
③	✗	Alarma apagada	Encender o apagar el sonido de alarma durante un máximo de 2 minutos. Alarma óptica permanece activa.
④	≡	Menú	Selección de menú. Regreso rápido al nivel de menú anterior estando en el menú.
⑤	◀	Tecla de confirmación	Confirmación
⑥	✗	Sonido del pulso	Sonido del pulso encendido/apagado
⑦	USB	USB	Puerto USB 2.0
⑧	①	Encender/Apagar	Encender: mantener apretada la tecla brevemente Apagar: apretar la tecla durante 3 segundos aprox.

⑨		Alimentación de energía externa	Conexión para la fuente de alimentación externa (100 – 240 V AC/50 – 60 Hz, Modelo No. FW7660M/06)
⑩		Conexión SpO ₂	Conexión para el sensor SpO ₂
⑪		Conexión CO ₂ de corriente principal	Conexión para el analizador de CO ₂ IRMA™

4.2 Capnógrafo-pulsoxímetro de corriente lateral VM-2500-S



Vista trasera



Vista superior

La vista frontal y la vista lateral son iguales a las del VM-2500-M (véase capítulo 4.1).

No.	Símbolo	Característica/Tecla	Función
⑪		Alimentación de energía externa	Conexión para la fuente de alimentación externa (100 – 240 V AC/50 – 60 Hz, Modelo No. FW7660M/06)
⑫		Salida de gas	Salida de gas para el aparato de corriente lateral (no aplicable al aparato de corriente principal)
⑬		Conexión SpO ₂	Conexión para el sensor SpO ₂
⑭		Entrada de CO ₂ de corriente lateral	Entrada de gas con emisor de luz (LEGI™) para la conexión del adaptador Nomo

5 Puesta en servicio

5.1 Suministro eléctrico

El suministro eléctrico del monitor se efectúa por la fuente de alimentación, la batería Li-ion recargable o 4 pilas alcalinas tipo AA.

5.1.1 Fuente de alimentación

La fuente de alimentación (100 – 240V AC / 50 – 60 Hz, Modelo No. FW7660M/06) está previsto para la operación continua del monitor y la recarga de la batería Li-ion.

Conectar la fuente de alimentación (véase figura 8):

1. Para utilizar el aparato con la fuente de alimentación, conecte el cable de la fuente de alimentación a la conexión de suministro eléctrico en la parte trasera del aparato.
2. Verifique que esté conectada la clavija correcta a la fuente de alimentación. Se puede cambiar la clavija al presionar la tecla de desbloqueo (2.1) de la fuente de alimentación. El suministro estándar del aparato comprende una clavija conforme a la norma europea y británica. Bajo demanda están disponibles otras clavijas.
3. Conecte la clavija de alimentación a la toma corriente.

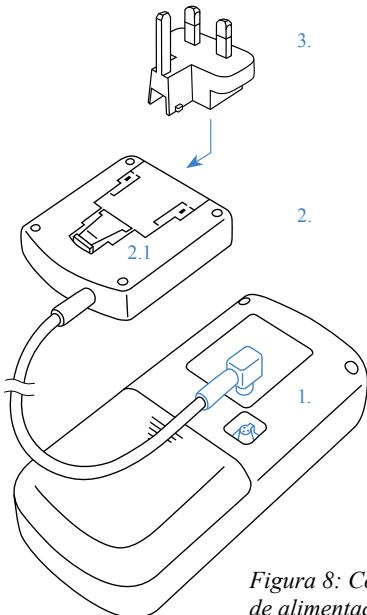


Figura 8: Conectar la fuente de alimentación

⚠ Advertencia: Utilice exclusivamente la fuente de alimentación Modelo No. FW7660M/06 suministrada con el monitor. El uso de otra fuente de alimentación puede generar una situación peligrosa y por consiguiente afectar la seguridad del paciente.

5.1.2 Batería Li-ion recargable o pilas alcalinas tipo AA

Para su uso apropiado en la medicina de urgencia o durante el transporte de enfermos, el monitor puede ser operado con la batería Li-ion recargable (3,7 V/2500 mA, Modelo No. CT-2500) o 4 pilas alcalinas tipo AA.

En cuanto el aparato esté conectado a una toma de corriente, empieza automáticamente la recarga de la batería Li-ion. Durante la recarga de la batería, las tres barras indicadoras de batería se iluminan progresivamente. Cuando la batería está completamente recargada, todas las barras están iluminadas.

Nota: Las conexiones de las 4 pilas alcalinas tipo AA no disponen de una función de recarga.

Colocar las baterías (véase figura 9):

1. Desplazar hacia abajo la tapa del compartimiento de pilas en el dorso del aparato.
2. Colocar cuatro pilas alcalinas (1,5 V, tipo AA) respetando la polaridad correcta.
3. Alternativamente se puede colocar la batería Li-ion recargable (Modelo No. CT-2500) alineada a los rieles de guía.
4. Volver a cerrar la tapa del compartimiento de pilas.

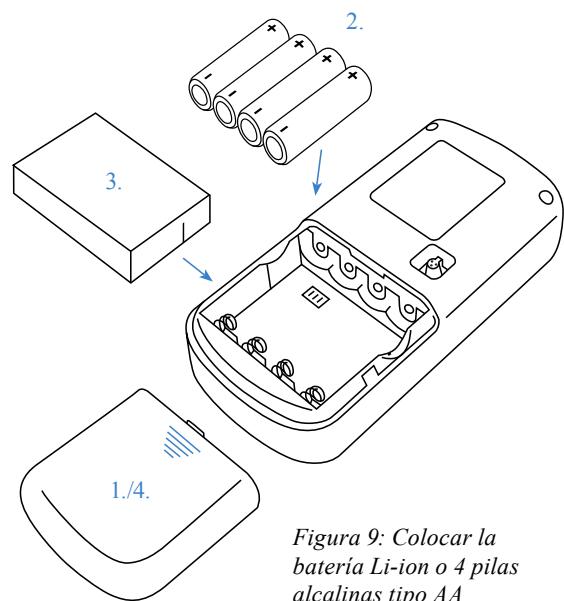


Figura 9: Colocar la batería Li-ion o 4 pilas alcalinas tipo AA

⚠ Advertencia: Cargue la batería Li-ion CT-2500 sólo mientras esté inserta en el monitor VM-2500 y usando la fuente de alimentación FW7660M/06.

💡 Aviso: No tire la batería Li-ion o las pilas alcalinas

a la basura doméstica, cuando éstas se hayan agotado o ya no puedan ser recargadas. Baterías y pilas pueden contener sustancias nocivas que representan un peligro para el medio ambiente y la salud.

Por favor deseche las baterías y pilas en sitios de recolección de pilas o sitios de reciclaje. Deseche las baterías y pilas descargadas únicamente en contenedores designados. Aíslle los polos de la batería Li-ion con cinta antes de desecharla.

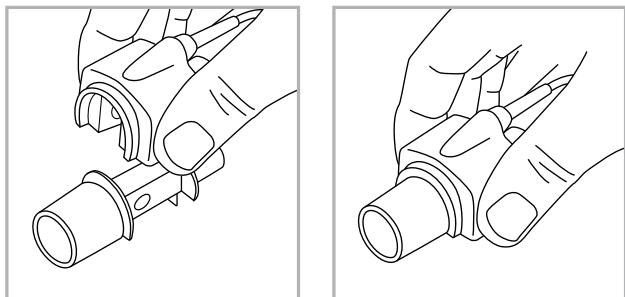
💡 Aviso: Retire las pilas en caso de que el aparato sea almacenado o no utilizado durante un período largo de tiempo.

5.2 Conexión de los sensores/del sistema de muestreo al VM-2500

5.2.1 Analizador de CO₂ IRMA™ (corriente principal)

Antes de poner en servicio el VM-2500-M, controle que ni el analizador de CO₂ IRMA™ ni los cables de conexión estén dañados.

Conecte el analizador de CO₂ IRMA™ a la conexión CO₂ de corriente principal en el lado superior del VM-2500-M. Entonces asegure el analizador de CO₂ IRMA™ al adaptador respiratorio IRMA™. Un sonido de «clic» indica que el analizador ha encajado correctamente.



⚠️ Advertencia: No utilice el adaptador respiratorio IRMA™ (adultos/niños) en lactantes, porque el adaptador agrega al circuito respiratorio del paciente un espacio muerto de 6 ml.

⚠️ Advertencia: No utilice el adaptador respiratorio IRMA™ (lactantes) en adultos o niños, porque esto puede causar una alta resistencia al flujo.

💡 Aviso: Utilice exclusivamente los adaptadores respiratorios IRMA™ fabricados por la PHASEIN AB.

5.2.2 Sistema de muestreo con tecnología Nomo (corriente lateral)

Antes de poner en servicio el VM-2500-S, revise que ni el adaptador Nomo ni el sistema de muestreo seleccionados se encuentren dañados.

- Conecte la cabeza del adaptador Nomo a la entrada de CO₂ de corriente lateral (LEGIT™) en el lado superior del VM-2500-S.
- Enseguida conecte el sistema de muestreo seleccionado a la conexión Luer Lock hembra del adaptador Nomo. En los pacientes intubados se utiliza normalmente una manguera de muestreo y un adaptador respiratorio de corriente lateral. La toma de muestras en pacientes no intubados se efectúa normalmente por vía nasal u oral.

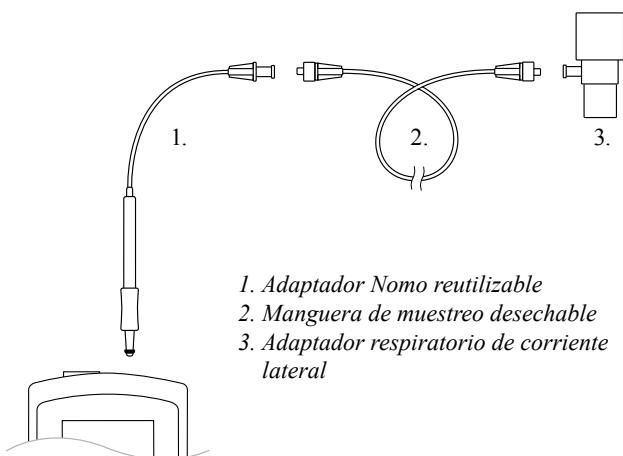


Figura 10: Adaptador Nomo con sistema de muestreo para pacientes intubados

⚠️ Advertencia: El adaptador Nomo es reutilizable, pero debe ser reemplazado en caso de que esté obstruido. Reemplácelo si en la pantalla del VM-2500-S aparece el mensaje «¡Sistema de muestreo obstruido!» y el adaptador Nomo es el único accesorio conectado al aparato.

⚠️ Advertencia: Las mangueras de muestreo y adaptadores respiratorios desechables no deben ser reutilizados.

⚠️ Advertencia: Al descargar las mangueras de muestreo y los adaptadores respiratorios utilizados observe las prescripciones legales de eliminación de desechos médicos.

💡 Aviso: Utilice exclusivamente los adaptadores Nomo fabricados por la Viamed Ltd.

5.2.3 Sensor SpO₂

Compruebe que ni el sensor SpO₂ ni los cables de conexión estén dañados.

Conecte el cable del sensor SpO₂ a la conexión SpO₂ en el lado superior del aparato respetando la orientación correcta del conector y de la conexión del sensor.

5.3 Control visual

Antes de comenzar las medidas se debe evitar que el aparato, el suministro eléctrico, los sensores y el sistema de muestreo estén dañados. Al realizar el control visual del aparato de corriente lateral VM-2500-S, cerciórese de que la salida de gas en el dorso del aparato no se encuentre obstruida.

⚠ Advertencia: *No utilice sensores, cables o mangueras dañados. No emplee sensores con componentes ópticos expuestos. No use el aparato si éste parece dañado. Reemplace el monitor inmediatamente en caso de daño visible.*

⚠ Advertencia: *Cerciórese de que el altavoz no esté bloqueado y que las aberturas del mismo no estén tapadas. De lo contrario, tal vez no se perciba la señal de alarma acústica.*

⚠ Advertencia: *Verifique que la salida de gas del aparato no esté obstruida, porque esto puede traer resultados de medición de CO₂ erróneos.*

⚠ Advertencia: *Revise la compatibilidad del monitor, sensor y cable antes de usarlos. Los componentes incompatibles pueden provocar un servicio ineficiente.*

5.4 Encender el aparato

Apriete brevemente la tecla Encender/Apagar ① hasta que aparezca la pantalla inicial. Se debe escuchar una sola señal fuerte cuando el aparato haya cambiado al estado de operación después de su autoensayo exitoso.

5.5 Conexión de los sensores/del sistema de muestreo al paciente

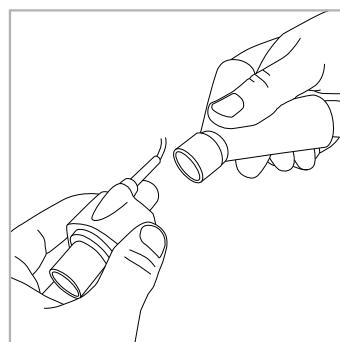
5.5.1 Analizador de CO₂ IRMA™ (corriente principal)

Un LED verde indica que el analizador de CO₂ IRMA™ está alimentado con la corriente y disponible para la medición.

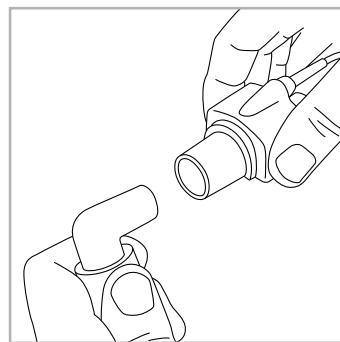
Antes de conectar el analizador de CO₂ IRMA™ al circuito respiratorio del paciente, por favor verifique lo siguiente:

1. Respire en el adaptador respiratorio para verificar que el monitor indica correctamente las curvas y valores de CO₂.
2. Desconecte el adaptador respiratorio del analizador de CO₂ IRMA™ durante 5 segundos.
3. Compruebe que se emita la alarma del adaptador respiratorio y que el LED del analizador de CO₂ IRMA™ parpadee en rojo.

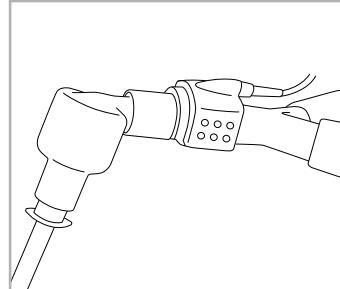
Ahora conecte el adaptador respiratorio IRMA™ al circuito respiratorio del paciente.



1. Conecte el conector macho de 15 mm del adaptador respiratorio IRMA™ a la pieza en forma de Y del circuito respiratorio.



2. Conecte la conexión hembra de 15 mm del adaptador IRMA™ al tubo endotraqueal con o sin conexión angular.

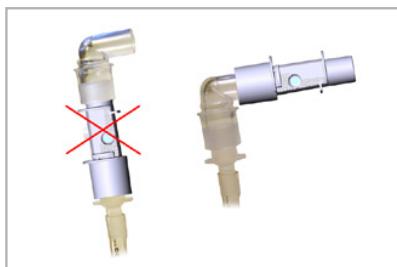


Como alternativa, usted puede colocar un intercambiador calor-humedad (HME) entre el tubo endotraqueal del paciente y el analizador de CO₂ IRMA™. Al colocar un intercam-

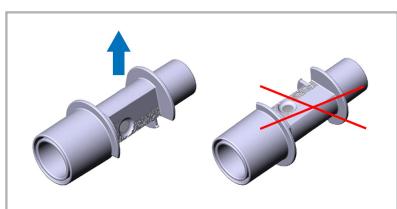
biador calor-humedad delante del analizador de CO₂ IRMA™, el adaptador respiratorio está protegido contra secreciones y vapor de agua, y se evita su reemplazo prematuro. Además se permite seleccionar, de manera libre, la posición del analizador de CO₂ IRMA™.

3. Realice una prueba para verificar que no existan fugas de aire en el circuito respiratorio del paciente estando conectado el analizador de CO₂ IRMA™ con adaptador respiratorio encajado.

⚠ Advertencia: *No posicione el adaptador respiratorio IRMA™ entre el tubo endotraqueal y una conexión angular, porque esto puede causar la obstrucción de la ventana del adaptador por secreciones del paciente, lo que puede resultar en un mal funcionamiento del aparato.*



⚠ Advertencia: *Utilice el analizador de CO₂ IRMA™ únicamente en posición vertical para evitar la acumulación de secreciones y humedad en las ventanas del sensor.*



⚠ Advertencia: *Remplacez l'adaptateur respiratoire en cas d'accumulation d'eau de condensation.*

5.5.2 Sistema de muestreo con tecnología Nomo (corriente lateral)

La continua luz verde en la entrada de gas con emisor de luz (LEGIT™) del VM-2500-S indica que el sistema está disponible para la medición.

Antes de conectar el sistema de muestreo específico para la aplicación al circuito respiratorio del paciente, por favor verifique lo siguiente:

1. Respire en el sistema de muestreo para asegurarse de que el VM-2500-S indica correctamente las curvas y valores de CO₂.
2. Bloquee durante 10 segundos la manguera de muestreo con la punta del dedo.
3. Compruebe que se emita la alarma de obstrucción y que el LED parpadee en rojo.

Entonces conecte el sistema de muestreo seleccionado al circuito respiratorio del paciente.

A. En pacientes intubados

En pacientes intubados, el adaptador respiratorio de corriente lateral se conecta al circuito respiratorio del paciente a través de la sonda de intubación.

- Primero enchufe el conector macho del adaptador respiratorio de corriente lateral a la entrada en forma de Y del circuito respiratorio.
- Despues conecte la conexión hembra del adaptador respiratorio de corriente lateral al tubo endotraqueal con o sin conexión angular.

B. En pacientes no intubados

En pacientes no intubados, el sistema de muestreo nasal u oral se conecta directamente a la nariz o a la boca. Para mayor información, advertencias y medidas de seguridad consulte el manual de instrucciones del sistema de muestreo seleccionado.

Nota: Nuestros sistemas de muestreo están sujetos a actualizaciones continuas. Consulte nuestro sitio web para más información. Bajo demanda están disponibles sistemas de muestreo con conexiones para el paciente específicas.

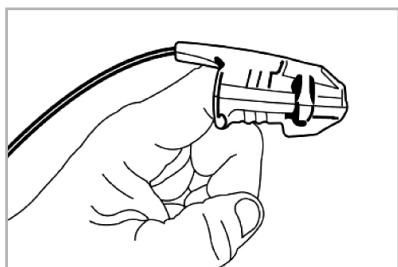
⚠ Advertencia: *No utilice los sistemas de muestreo para adultos o niños en lactantes o neonatos, porque éstos pueden agregar un espacio muerto al circuito respiratorio del paciente.*

⚠ Advertencia: *No utilice los sistemas de muestreo para lactantes o neonatos en adultos o niños, porque esto puede causar una alta resistencia al flujo.*

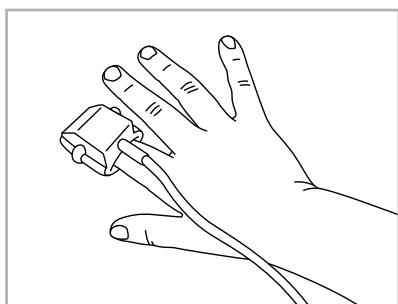
⚠ Advertencia: *No utilice el VM-2500-S con inhaladores de dosificación o nebulizadores para evitar la obstrucción del filtro bacterial.*

5.5.3 Sensor SpO₂

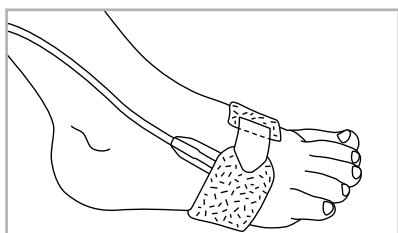
1. Consulte el manual de instrucciones para comprobar si se utiliza el sensor SpO₂ adecuado y que éste esté aplicado correctamente.



Adultos



Niños



Neonatos

2. Compruebe que todas las conexiones al aparato estén correctas generando una curva SpO₂ en la pantalla como prueba.

⚠ Advertencia: Evite la aplicación del sensor SpO₂ en tejido edematoso o frágil.

⚠ Advertencia: No utilice sensores SpO₂ dañados. No atender a esta advertencia puede causar heridas al paciente o un mal funcionamiento del aparato.

⚠ Advertencia: Movimientos excesivos del paciente, una luz intensa en el entorno, interferencias electromagnéticas, una hemoglobina disfuncional, una perfusión débil, colorantes intravasculares, laca para uñas y uñas largas o artificiales pueden perjudicar el rendimiento del sensor y la precisión de las medidas.

⚠ Advertencia: El sensor SpO₂ no es autoclavable.

⚠ Advertencia: Para medir, el monitor SpO₂ usa una luz roja e infrarroja con específicas longitudes de onda fijas. Considere que estas longitudes de onda

pueden repercutir en los parámetros de los diagnósticos de otras aplicaciones ópticas. Véase las longitudes de onda usadas en el manual de instrucciones del sensor correspondiente.

💡 Aviso: Las características del sensor dependen del respectivo modelo de sensor. Para obtener información sobre las longitudes de onda específicas y la potencia, consulte el manual de instrucciones del sensor seleccionado.

💡 Aviso: Para mayor información, advertencias y medidas de seguridad consulte el manual de instrucciones del sensor seleccionado.

5.6 Empezar el control

En cuanto se hayan conectado y colocado correctamente en el paciente los sensores y, en dado caso, el sistema de muestreo, el aparato empezará a medir automáticamente.

En cuanto uno de los sensores o el adaptador Nomo se desconecta del VM-2500, se activa una alarma audiovisual.

Al reiniciar las alarmas, la configuración inicial del VM-2500 puede ser restablecida (véase capítulo 7.6).

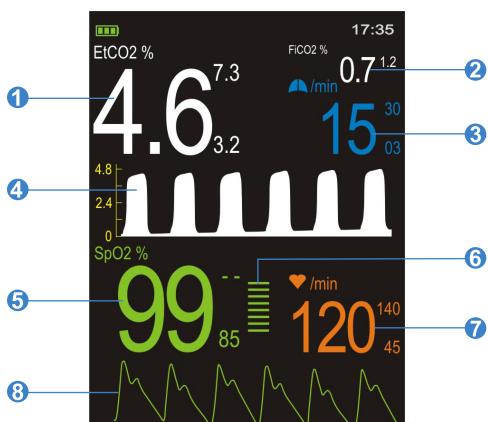
5.7 Apagar el aparato

Mantenga apretada la tecla Encender/Apagar ① durante 3 segundos aprox. Si no se emplea el VM-2500, éste se apaga automáticamente después de 5 minutos.

6 Modo de despliegue y datos desplegados

6.1 Despliegue de los contenidos en la pantalla

Apretar el botón  permite al operador moverse entre los diferentes contenidos desplegados en la pantalla.



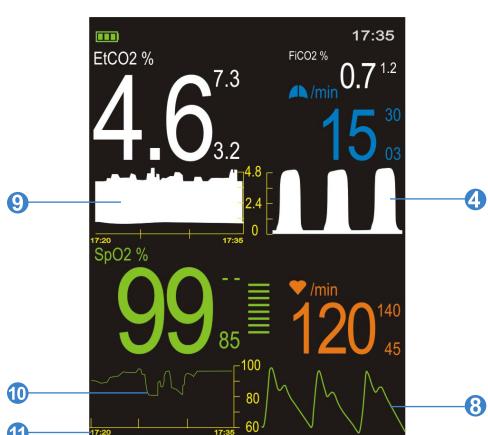
Pantalla 1: Indicación estándar

Los números pequeños a la derecha de los parámetros de medición indican los valores límite de alarma superiores e inferiores. En todas las pantallas el valor de medición, los valores límite de alarma, la curva, el nombre y la unidad de medida de cada parámetro, se indican con un color determinado.



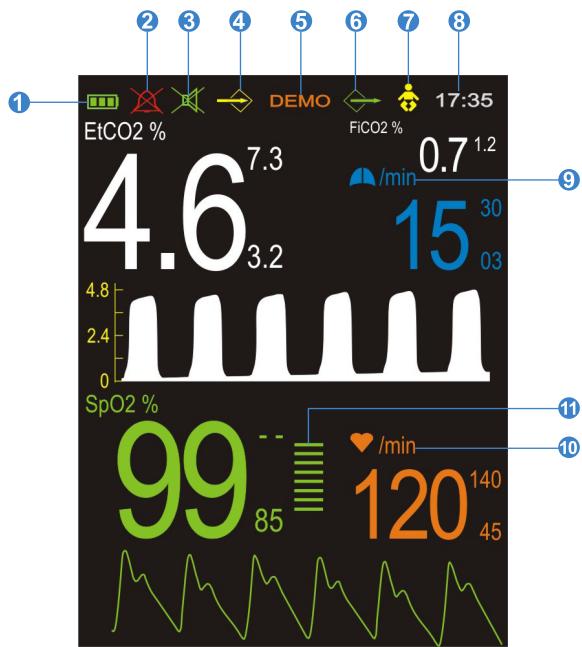
Pantalla 2: Indicación numérica

- ① Concentración de CO₂ espirado en gases respiratorios en vol %, kPa o mmHg
- ② Concentración de CO₂ inspirado en gases respiratorios en vol %, kPa o mmHg
- ③ Frecuencia respiratoria en ciclos por minuto
- ④ Curva de CO₂ (capnograma): Conforme a los estándares, la escala CO₂ está programada como «Auto-ajuste de escala». La escala se adapta automáticamente a la intensidad de la señal, por lo que siempre debe verse una curva con amplitud pronunciada. No obstante, el ajuste puede ser efectuado también por el usuario del aparato (véase capítulo 8.1.3).
- ⑤ Saturación funcional y arterial de oxígeno (SpO₂) en %
- ⑥ Indicación de barras: Señala la amplitud y frecuencia dinámicas del pulso. Si el pulso registrado es más fuerte, se enciende con cada latido un número mayor de segmentos. Para pulsos débiles rige lo contrario.
- ⑦ Frecuencia del pulso en latidos por minuto
- ⑧ Curva de ondas de pulso (pletismograma): La indicación se adapta automáticamente a la intensidad del pulso, por lo que siempre debe verse una curva con amplitud pronunciada.
- ⑨ Curva combinada de tendencia EtCO₂ y FiCO₂
- ⑩ Curva de tendencia SpO₂
- ⑪ Tiempo de comienzo y fin



Pantallas 3 a 5: Indicación de tendencias (tendencias durante 15 min, 1 h y 6 h, paralelamente a la medición en curso)

6.2 Símbolos e indicadores



No.	Símbolo/Indicador	Función
①		Indica el estado de la batería: Tres barras muestran el estado de carga de la batería. El símbolo parpadea en amarillo en caso de una capacidad residual baja. Durante la recarga de la batería, las barras se iluminan progresivamente.
②		Sonido de alarma apagado: Es posible suprimir este sonido durante 2 minutos máximo. La alarma óptica permanece activa.
③		Sonido del pulso apagado
④		Indica que la memoria está llena: La memoria de valores de medición del aparato está agotada. No pueden almacenarse otros datos. Es posible borrar o bien sobreescribir registros viejos de datos.

⑤		Modo demo: El aparato es operado en el modo de demostración. Todos los valores de medición son simulados. Este modo es accesible a través del menú de servicio.
⑥		Indicador del modo de tiempo real: El aparato es operado en el modo de tiempo real. La información se encuentra disponible en el puerto USB.
⑦		Modo neonatal: El aparato es operado en el modo neonatal. Al seleccionar este modo, los valores límite de alarma para utilizar el aparato en neonatos se activan.
⑧		Hora actual: Indicación en el modo de 12 h o 24 h
⑨		Frecuencia respiratoria: Indicación en ciclos por minuto
⑩		Frecuencia del pulso: Indicación en latidos por minuto
⑪		El color de las barras indicadoras es un indicador de la calidad de la señal. Verde: señal buena, valor de medición muy exacto Amarillo: señal moderada, valor de medición eventualmente inexacto Rojo: señal mala, valor de medición poco confiable

6.3 Sonido del pulso

Durante la medición suena una señal acústica con cada latido del pulso. La frecuencia del sonido depende del valor SpO_2 medido. Cuanto mayor la frecuencia, tanto mayor la saturación de oxígeno.

El volumen del sonido del pulso puede regularse a través del punto de menú «Volumen». El sonido del pulso puede suprimirse mediante la tecla . En caso de apretar nuevamente esta tecla vuelve a activarse el sonido del pulso.

7 Alarmas

7.1 Activación de alarmas y prioridades de alarma

El VM-2500 distingue entre alarmas de alta, media y baja prioridad.

Una alarma de prioridad más alta siempre prevalece sobre una alarma de prioridad más baja. Vice versa, una alarma no puede ser sustituida por una alarma siguiente de prioridad más baja. Por lo tanto, en caso de presencia simultánea de varias causas de alarma, el VM-2500 activa siempre la alarma de la más alta prioridad.

7.2 Volumen del sonido de alarma

El volumen del sonido de alarma no puede modificarse, pudiendo suprimirse durante dos minutos la alarma con la tecla . La señal tiene un nivel de volumen de salida de por lo menos 55dB(A) a un metro de distancia del aparato.

7.3 Valores límite de alarma predeterminados

Los valores límite de alarma predeterminados se activan conforme al modo de operación seleccionado, «Adultos» o «Neonatal».

Activación de alarmas y prioridades de alarma

Prioridad	Secuencia de señales acústicas (repetitiva)	Alarma óptica	Causa de la alarma
Alta (Peligro)	5 tonos de beep + pausa de 2 segundos + 5 tonos de beep + pausa de 3 segundos	 Rojo y !!!	Situación de peligro de muerte potencial
Media (Advertencia)	3 tonos de beep + pausa de 5 segundos	 Amarillo y !!	Situación peligrosa pero presumiblemente no letal
Baja (Aviso)	2 tonos de beep + pausa de 16 segundos	 Amarillo y !	Aviso

Valores límite de alarma predeterminados

Valeur limite	Unidad de medida	Rango de medida	«Adultos»	«Neonatal»
$EtCO_2$ Alto	%	0,1...9,9 / off	7,3	7,3
$EtCO_2$ Bajo	%	off / 0,1...9,9	3,2	3,2
$FiCO_2$ Alto	%	0,1...9,9 / off	1,2	1,2
RR Alto	/min	4...150 / off	off	off
Apnea	s	20, 40, 60	20	20
SpO_2 Alto	%	1...99 / off	off	95
SpO_2 Bajo	%	off / 1...99	85	85
PR Alto	/min	1...250 / off	140	150
PR Bajo	/min	off / 1...250	45	30

7.4 Alarmas de valores límite

Las alarmas de valores límite, las causas y prioridades de alarma del VM-2500 se indican en la siguiente tabla. En función de la prioridad de la alarma, el valor de medición correspondiente cambia de color, y se escucha un sonido de alarma.

7.5 Avisos de alarma

Los avisos, causas y prioridades de alarma del VM-2500 figuran en la tabla de abajo. En función de la prioridad del aviso de alarma, el color del aviso y el sonido de alarma cambian de color.

Alarma de valor límite	Condición	Prioridad
<i>EtCO₂ Alto</i>	El valor EtCO ₂ se encuentra por encima del valor límite de alarma seleccionado.	Media
<i>EtCO₂ Bajo</i>	El valor EtCO ₂ se encuentra por abajo del valor límite de alarma seleccionado.	Media
<i>FiCO₂ Alto</i>	El valor FiCO ₂ se encuentra por encima del valor límite de alarma seleccionado.	Media
<i>RR Alto</i>	La frecuencia respiratoria se encuentra por encima del valor límite de alarma seleccionado.	Media
<i>¡¡ Apnea !!</i>	Ningún ciclo respiratorio durante el período seleccionado (Período ≤ 1 min)	Media
<i>¡¡¡ Apnea !!!</i>	Ningún ciclo respiratorio durante el período seleccionado (Período > 1 min)	Alta
<i>SpO₂ Alto</i>	El valor SpO ₂ se encuentra por encima del valor límite de alarma seleccionado, en el modo estándar.	Baja
<i>SpO₂ Alto (modo neonatal)</i>	El valor SpO ₂ se encuentra por encima del valor límite de alarma seleccionado, en el modo neonatal.	Media
<i>SpO₂ Bajo</i>	El valor SpO ₂ se encuentra por abajo del valor límite de alarma seleccionado.	Media
<i>PR Alto</i>	Frecuencia del pulso se encuentra por encima del valor límite de alarma seleccionado.	Media
<i>PR Bajo</i>	Frecuencia del pulso se encuentra por abajo del valor límite de alarma seleccionado.	Media

Aviso de alarma	Condición	Prioridad
<i>¡¡¡ Calidad mala de señal !!!</i>	Señal mala del pulso, como p. ej. por una perfusión baja	Alta
<i>¡ Sin sensor CO₂ !</i>	El analizador de CO ₂ de corriente principal IRMA™ no está conectado debidamente al aparato.	Baja
<i>¡ Controle el adaptador CO₂ !</i>	El adaptador de corriente principal IRMA™ está sucio, mal colocado etc.	Baja
<i>¡ Sin adaptador Nomo !</i>	El adaptador Nomo no está conectado debidamente al aparato.	Baja
<i>¡ Sistema de muestreo obstruido !</i>	Un componente del sistema de muestreo (la manguera de muestreo, el adaptador Nomo o la salida de gas) está obstruido.	Baja
<i>¡ CO₂ fuera del rango de medición !</i>	La concentración de CO ₂ medida se encuentra fuera del rango de precisión determinada.	Baja
<i>¡ Sin sensor SpO₂ !</i>	El sensor SpO ₂ no está conectado debidamente al aparato.	Baja
<i>¡ Sensor SpO₂ desconectado !</i>	El sensor SpO ₂ fue retirado/se desprendió del punto de medición en el paciente.	Baja
<i>¡ Demasiada luz ambiental !</i>	Fuentes intensas de luz ambiental cerca del sensor SpO ₂ , p. ej. lámparas del quirófano	Baja
<i>¡ Batería vacía !</i>	Si el aparato detecta un estado crítico de las pilas, no se pone en marcha y aparece el correspondiente mensaje de error. Si durante la medición las pilas llegan a un estado crítico, el indicador de batería empieza a parpadear en amarillo y emite una señal acústica. Quedan 3 minutos antes de que el aparato se apague.	Baja

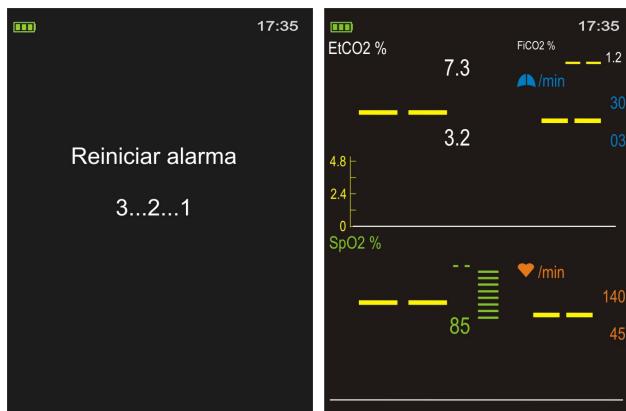
⚠ Advertencia: El monitor detecta los esfuerzos respiratorios con base en los cambios en la concentración de CO₂ espirado; por lo tanto, la medición de CO₂ sirve para la detección de una apnea. No obstante, el aparato no puede hacer la distinción entre un estado de apnea del paciente y un sensor desconectado del circuito respiratorio del paciente. Por consiguiente, usted debe verificar y ajustar siempre los valores límite de alarma de SpO₂ en caso del uso del VM-2500 para la vigilancia de la función respiratoria.

7.6 Reiniciar las señales de alarma

Para apagar una alarma de manera permanente, debe eliminarse la causa del disparo de la misma. Algunos límites de alarma pueden ser desactivados completamente en caso de ser necesario.

La reinicialización de una alarma se puede hacer presionando la tecla **⬅** durante 3 segundos. Si persiste la causa que provocó la alarma, ésta se reactivará inmediatamente.

Si se trata de las alarmas «¡ Sensor SpO₂ desc. !», «¡ Sin adaptador Nomo !» o «¡ Sin sensor CO₂ !», el aparato regresa al estado de inicio. Se guardan los parámetros seleccionados por el usuario durante la reinicialización de las señales de alarma.



Mantener la tecla **⬅** apretada

Pantalla después de reiniciar las señales de alarma

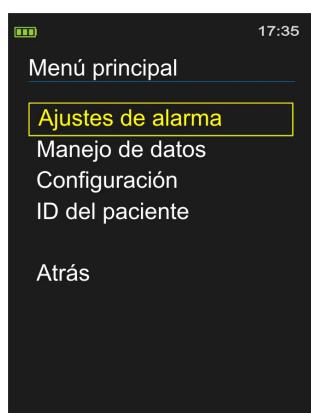
8 Estructura del menú

8.1 Menú principal

Navegación en el menú

Con las teclas **▲▼** puede navegarse dentro de los puntos del menú. El punto de menú actualmente elegido cuenta con un marco de color en el fondo. Con la tecla **⬅** se confirma la selección.

Para volver al nivel de menú anterior se seleccione el punto de menú «Atrás». Alternativamente se puede utilizar la tecla de menú **≡**.



Pueden seleccionarse todos los parámetros de ajuste importantes y requeridos frecuentemente mediante la tecla **≡**.

Entrada de valores

En algunos submenús pueden ajustarse diferentes parámetros. Con las teclas **▲▼**, sube o se reduce el valor del parámetro correspondientemente. Para cambios rápidos mantenga apretadas las teclas hasta alcanzar el valor deseado. La selección se confirma con la tecla **⬅**.

Retorno del menú a la indicación

Apretar la tecla de la pantalla **➡** conduce directamente a la indicación del valor de medición. Si no se aprieta ninguna tecla durante más de 30 segundos, se vuelve a señalar la indicación del valor de medición.

8.1.1 Submenú: Ajustes de alarma

Información general

El VM-2500 permite la selección de valores límite individuales del EtCO₂, FiCO₂, SpO₂ y de las frecuencias respiratoria y pulsátil. Los números pequeños figurando a la derecha del valor de medición representan los valores límite actuales. Si un valor de medición se queda por encima o por debajo de estos límites, se emite inmediatamente una alarma óptica y acústica.

Alarma óptica

En caso de que una alarma se haya activado, el valor de medición crítico parpadea en amarillo junto con el límite de alarma sobrepasado.

Se emite asimismo una alarma si se desprende el sensor SpO₂ del paciente, si la mala calidad de las señales permanece o si el adaptador respiratorio de corriente principal IRMA™ está sucio, o bien cuando el adaptador de corriente lateral Nomo está obstruido. De la misma manera, si se desconecta el sensor SpO₂ o el analizador de CO₂ IRMA™, o bien el adaptador Nomo, del aparato, se activa una señal de alarma siempre que previamente se hayan registrados datos de medición válidos.



Alarma óptica porque el valor límite superior de la frecuencia respiratoria ha sido sobre-
sado

Selección con las teclas ▲▼, confirmación con la tecla ←

Ajustes de alarma

En el punto de menú «Ajustes de alarma» se pueden seleccionar los valores límite de alarma superiores e inferiores del EtCO₂, FiCO₂, SpO₂ y de las frecuencias respiratoria y pulsátil. «- -» desactiva los valores límite de alarma correspondientes.

«Apnea» representa el valor límite de alarma inferior de la frecuencia respiratoria. En caso de que no se detecten ningunos esfuerzos respiratorios durante el período de tiempo seleccionado, se activa la alarma de apnea. Al reiniciar el aparato o en caso de que el suministro eléctrico falle, los valores límite de alarma predeterminados serán restablecidos.

8.1.2 Submenú: Manejo de datos

8.1.2.1 Registro de valores de medición

La memoria del VM-2500 ofrece capacidad para un registro de valores de medición de más de 400 horas. Cada conjunto individual de valores de medición ocupa, independientemente de su duración real, por lo menos un espacio de 80 minutos de la memoria. Cada vez que se conecta el aparato o se cambia la ID del paciente, se genera automáticamente un nuevo conjunto de datos.

Todas las mediciones efectuadas son almacenadas automáticamente con límites de alarma, ID del paciente, fecha y hora en la desconexión del aparato o el cambio de la ID del paciente.

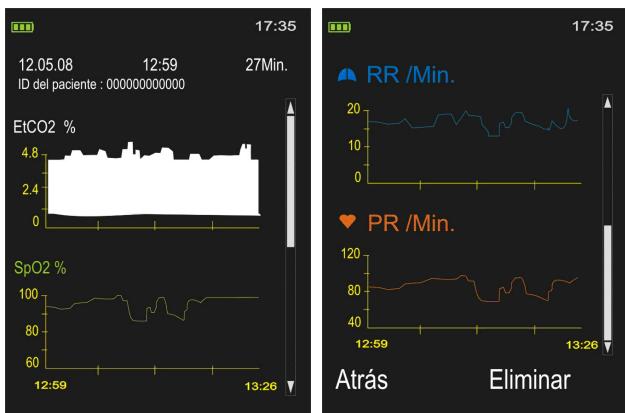
Si se va agotando la capacidad de la memoria disponible, el aparato advierte a tiempo con el símbolo ⇨. En caso de que se haya agotado la capacidad de la memoria, se sobrescribe, después de la confirmación correspondiente por el usuario, el conjunto de datos más viejo. El conjunto de datos almacenados puede llamarse y borrarse a través del punto de menú «Manejo de datos». Adicionalmente, éstos también pueden ser administrados con el software de PC confortable de VM-2500.

8.1.2.2 Manejo de datos



El punto de menú «Manejo de datos» permite visualizar el conjunto de datos almacenados, borrar la memoria completamente o acceder a la indicación de la duración de registro residual.

Visualización del conjunto de datos seleccionado oprimiendo la tecla ←.

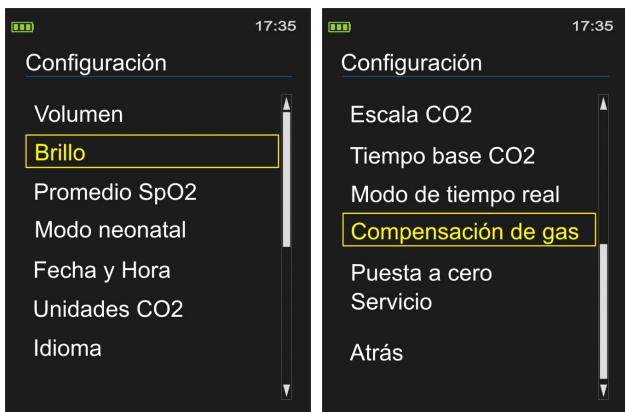


Los valores de medición registrados son representados gráficamente con la fecha, la hora de inicio, la duración del registro y la ID del paciente. Los valores son indicados en los colores siguientes: EtCO₂ – blanco, SpO₂ – verde, frecuencia respiratoria – azul, frecuencia del pulso – naranja

La selección de la función «Atrás» permite volver al conjunto de datos, «Eliminar» borra el conjunto de datos indicado.

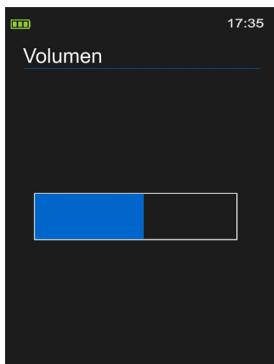
8.1.3 Submenú: Configuración del aparato

8.1.3.1 Información general



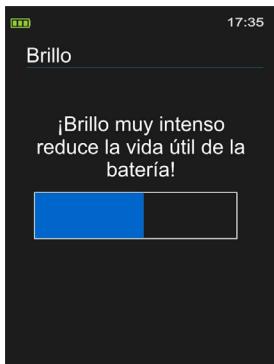
En este submenú pueden ser seleccionados varios ajustes del aparato. La selección se confirma con la tecla .

8.1.3.2 Parámetros



Volumen

Ajuste el volumen del sonido del pulso con las teclas **▲▼**. Confirme con la tecla **◀**.



Brillo de la pantalla

Ajuste el brillo de la pantalla con las teclas **▲▼**. Confirme con la tecla **◀**.

Aviso: ¡Un brillo muy intenso reduce la vida útil de la batería!



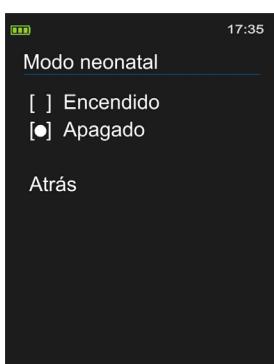
Valor promedio del SpO₂

Estable: Los cambios rápidos y fuertes repercuten sólo lentamente en el valor de medición, las interferencias pequeñas apenas influyen en la medición.

Estándar: Parámetros medios que se encuentran entre los parámetros de las mediciones rápida y estable.

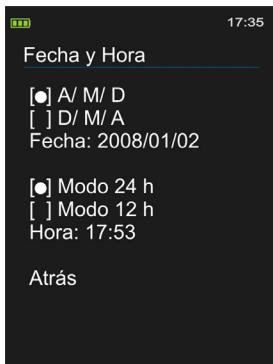
Sensible: La medición es más sensible a interferencias, pero también reacciona muy rápidamente a cambios de los parámetros de medición.

Consulte el capítulo 13 «Especificaciones técnicas» en el manual de instrucciones para obtener más información sobre los efectos de las configuraciones promedio del SpO₂ en los tiempos de respuesta.



Modo neonatal

El símbolo neonatal  indica que el aparato opera en modo neonatal. Al seleccionar este modo, los valores límite de alarma estándares para neonatos están activados (véase capítulo 7.3). Compruebe que los accesorios destinados para el uso en neonatos estén conectados.



Fecha y hora

Seleccione el modo de fecha (A/M/D o D/M/A) y de hora (12 o 24 horas), y ajuste la fecha y la hora. Se guardan los ajustes de la fecha y hora al retirar las pilas temporalmente.



Unidad de medida de CO₂

En caso de una modificación de la unidad de medida de CO₂, los valores límite estándares del EtCO₂ y FiCO₂ son convertidos respectivamente.

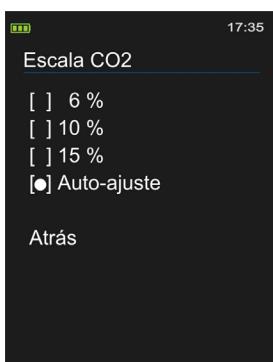
Para convertir en unidades kPa y mmHg se efectúa una compensación automática de la presión barométrica.



Idioma

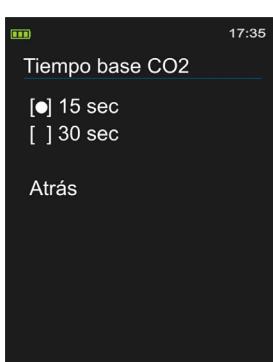
Todos los mensajes y menús se indican en el idioma elegido.

El paquete estándar de idiomas incluye hasta 16 idiomas. Para más información sobre los idiomas disponibles, por favor contacte al fabricante.



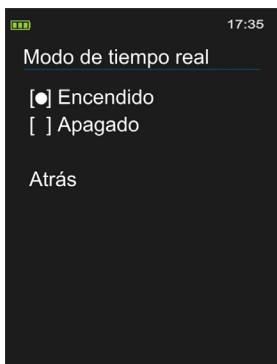
Escala de medida CO₂

Los valores máximos del capnograma y de la tendencia CO₂ se pueden fijar a 6 %, 10 % o 15 %. Para una indicación óptima de la amplitud de los datos, seleccione la opción «Auto-ajuste». La representación gráfica se adapta a la escala CO₂ seleccionada.



Tiempo base CO₂

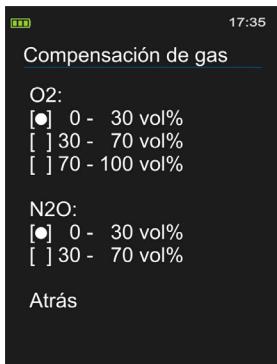
Para una resolución óptima del tiempo, el eje temporal del capnograma puede ser puesto a 15 o 30 segundos.



Modo de tiempo real

El símbolo del modo de tiempo real  indica que el modo de tiempo real está activado. La activación del modo de tiempo real permite la visualización y el registro de los datos de medición en la PC.

Al seleccionar este modo, los valores de medición del EtCO₂, FiCO₂, SpO₂ y de las frecuencias respiratoria y pulsátil están disponibles cada 4 segundos para la descarga a la PC a través del puerto USB. Consulte el manual de instrucciones del software suministrado para obtener más información.



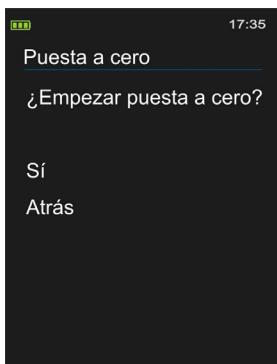
Compensación de gas

La presencia de oxígeno o de gas hilarante en la muestra de gas puede causar mediciones de CO₂ erróneas. Por medio del ajuste correspondiente del rango de concentración de O₂ y N₂O en el menú «Compensación de gas», estas perturbaciones pueden ser compensadas hasta cierto punto.

Al seleccionar el ajuste correcto de las concentraciones de O₂ y N₂O, los valores de medición se encuentran en el rango de precisión, como se indica en el capítulo «Especificaciones técnicas» (véase capítulo 13).

Nota: Únicamente el aparato de corriente principal VM-2500-M está diseñado para el análisis de gases óxido nitrosos. Verifique que el adaptador respiratorio IRMA™ esté debidamente conectado al circuito respiratorio del paciente.

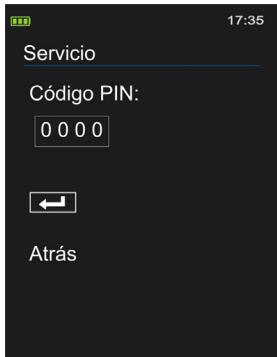
 **Advertencia:** No utilice el VM-2500-S para el análisis de gases (p. ej. anestésicos como gas hilarante entre otros) que se van a reintroducir al circuito respiratorio del paciente o a un sistema de aspiración de gas. La salida de gas del aparato de corriente lateral no está previsto para reintroducir los gases de escape al circuito respiratorio del paciente o a un sistema de aspiración de gas.



Puesta a cero

La puesta a cero se requiere sólo, cuando la línea cero de los valores de EtCO₂ y FiCO₂ se haya desplazado o cuando aparezca un mensaje inespecífico respecto a la precisión de medición.

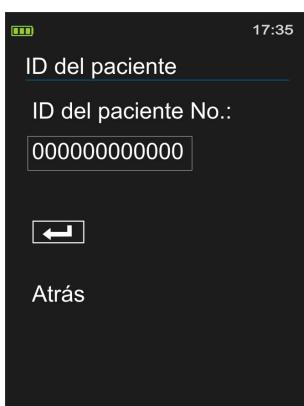
 **Advertencia:** La incorrecta puesta a cero causa medidas de CO₂ erróneas. (Consulte el capítulo 11.4 para más información.)



Servicio

Este punto de menú está protegido por un código PIN, siendo accesible sólo para personal de servicio autorizado.

8.1.4 Submenú: ID del paciente



Las características del VM-2500 ofrecen la posibilidad de guardar un ID de 12 dígitos perteneciente al paciente, junto con cada uno de los conjuntos de datos creados.

Al cambiar la ID del paciente durante la medición, a través del menú, se guarda el conjunto de datos actualmente indicado y se abre un nuevo conjunto de datos con una nueva ID del paciente. En la pantalla se indica el mensaje correspondiente.

8.1.5 Configuraciones predeterminadas

Los cambios en la configuración predeterminada sólo permanecen activos mientras que el VM-2500 esté encendido. Al apagar el aparato se restablecen los valores de configuración predeterminados y se aplican al reiniciar el aparato. Las configuraciones predeterminadas pueden ser modificadas en el menú de servicio protegido por un código PIN, siendo accesible sólo para personal de servicio autorizado.

8.2 Otros

8.2.1 Acceso rápido a la regulación del volumen

Pulsando la tecla \blacktriangle , durante cualquier indicación de valores de medición, se accede directamente a la regulación del volumen. Ajuste el volumen con las teclas $\blacktriangle\blacktriangledown$; confirme con la tecla \blackleftarrow .

8.2.2 Acceso rápido a la regulación del brillo de la pantalla

Pulsando la tecla \blacktriangledown , durante cualquier indicación de valores de medición, se accede directamente a la regulación del brillo de la pantalla. Ajuste el brillo con las teclas $\blacktriangle\blacktriangledown$; confirme con la tecla \blackleftarrow .

8.2.3 Modo de ahorro de energía



Para prolongar la vida útil de las pilas, la pantalla puede apagarse completamente. Apriete para ello la tecla \blacktriangledown hasta que aparezca la indicación de la cuenta regresiva y se apague la pantalla. El aparato se encuentra entonces en el modo de ahorro de energía. Oprimiendo cualquier tecla o en situaciones de alarma vuelve a activarse la indicación del valor de medición.

9 Perturbaciones en el funcionamiento del aparato

9.1 Mediciones de CO₂

9.1.1 Humedad y condensación

La presión parcial y el porcentaje del volumen de CO₂ dependen de la cantidad de vapor de agua en la muestra de gas respiratorio.

Tanto el aparato de corriente principal como el aparato de corriente lateral (el VM-2500-M y el VM-2500-S) indican siempre la presión parcial de CO₂ real dependiendo de la humedad de aire.

Por lo tanto, se tiene que considerar lo siguiente al realizar mediciones de corriente lateral con el VM-2500-S: El aire respiratorio en los alveolos del paciente se satura de vapor de agua a temperatura corporal (BTPS). Al tomar la muestra, la temperatura del gas en la manguera de muestreo se adapta a la temperatura ambiental, ya antes de que el gas llegue al aparato de medición VM-2500-S. Como el adaptador Nomo elimina todos los residuos de agua condensada de la muestra de gas, no habrá agua entonces que llegue a la célula de medición. Por consiguiente, la humedad relativa de las muestras de gas son sólo de 95 % aprox.

Para determinar los valores de CO₂, considerando las condiciones en los pulmones (BTPS), se utiliza la fórmula siguiente:

$$EtCO_2 (BTPS) = EtCO_2 * (1 - (3,8 / Pamb))$$

Explicación:

- $EtCO_2$ = valor $EtCO_2$ [vol%] indicado por el VM-2500-S

- P_{amb} = presión ambiental
- 3,8 = presión parcial típica del vapor de agua condensado en la manguera de muestreo [kPa]
- $EtCO_2$ (BTPS) = concentración de CO_2 bajo condiciones estándar BTPS [vol%]

Nota 3: Perturbaciones con la concentración de gas indicada

Nota 4: conforme a la norma EN ISO 21647:2004

Nota 5: complementario a la norma EN ISO 21647:2004

9.1.2 Gases o vapores perturbadores

Gas o vapor	Concentración de gas	Desviación de los valores de medición de CO_2
N_2O ⁴⁾	60 vol%	- ²⁾
HAL ⁴⁾	4 vol%	- ¹⁾
ENF, ISO, SEV ⁴⁾	5 vol%	+8% del valor de medición ³⁾
DES ⁴⁾	15 vol%	+12% del valor de medición ³⁾
Xe (Xenón)	80 vol%	-10% del valor de medición ³⁾
He (Helio)	50 vol%	-6% del valor de medición ³⁾
Propelentes de dosificación ⁴⁾	No utilizar con propelentes de dosificación	
C_2H_5OH (Etanol) ⁴⁾	0,3 vol%	- ¹⁾
C_3H_7OH (Isopropanol) ⁴⁾	0,5 vol%	- ¹⁾
CH_3COCH_3 (Acetona) ⁴⁾	1 vol%	- ¹⁾
CH_4 (Metano) ⁴⁾	3 vol%	- ¹⁾
CO (Monóxido de carbono) ⁵⁾	1 vol%	- ¹⁾
NO (Óxido nítrico) ⁵⁾	0,02 vol%	- ¹⁾
O_2 ⁵⁾	100 vol%	- ²⁾

Nota 1: Perturbación mínima; más información en el capítulo «Especificaciones técnicas – Precisión de medición considerando la influencia de gases perturbadores» (véase capítulo 13)

Nota 2: Perturbación mínima al seleccionar las concentraciones de N_2O y O_2 correctas; más información en el capítulo «Especificaciones técnicas – Precisión de medición considerando la influencia de gases perturbadores» (véase capítulo 13)

9.2 Medición de SpO_2

Entre las condiciones fisiológicas, los procedimientos médicos o los medios externos que pueden perjudicar la capacidad del monitor para registrar e indicar valores de medición de SpO_2 exactos, se encuentran los siguientes:

- colocación indebida del sensor SpO_2
- aplicación del sensor en una extremidad en la que se encuentra ya un manguito para medir la presión arterial, un catéter arterial o un tubo de infusión
- movimientos excesivos del paciente
- colorantes intravasculares
- colorantes aplicados exteriormente como laca para uñas
- punto de aplicación no cubierto en el sensor en caso de luminocidad excesiva
- pulsación venosa
- hemoglobina disfuncional, p. ej. causado por una intoxicación con monóxido de carbono
- perfusión débil

10 Instrucciones para la búsqueda de errores

10.1 Mensaje de error – Causa – Remedio

Mensaje de error	Causa	Remedio
<i>¡ Batería vacía !</i>	Si el aparato detecta un estado crítico de las pilas, no se pone en marcha y aparece el correspondiente mensaje de error. Si durante la medición las pilas llegan a un estado crítico, el indicador de batería empieza a parpadear en amarillo y emite una señal acústica. Quedan 3 minutos antes de que el aparato se apague.	Reemplace inmediatamente las pilas, o conecte el aparato al suministro eléctrico externo.
<i>¡ Aparato defectuoso !</i>	Error del aparato, p. ej. placa de circuito defectuosa	El aparato debe ser enviado al servicio.
<i>¡ Sin sensor SpO₂ !</i>	El sensor SpO ₂ no está conectado debidamente al aparato.	Compruebe la conexión del sensor.
<i>¡ Sensor SpO₂ desc. !</i>	El sensor SpO ₂ fue retirado/se desprendió del punto de medición en el paciente.	Cerciórese de que el sensor se haya colocado correctamente en el paciente.
<i>¡ Error de sensor SpO₂ !</i>	El sensor SpO ₂ conectado está defectuoso o no es adecuado para el aparato.	Reemplace el sensor.
<i>¡ Demasiada luz ambiental !</i>	Fuentes intensas de luz ambiental cerca del sensor SpO ₂ , p. ej. lámparas del quirófano	Aleje el sensor de la influencia de luz ajena.
<i>¡¡¡ Mala calidad de la señal !!!</i>	Mala señal del pulso, p. ej. por una perfusión baja	Controle las funciones vitales del paciente para garantizar una perfusión suficiente. Cambie el punto de aplicación del sensor o cuide que haya mejores condiciones de medición.
<i>¡ CO₂ fuera del rango de medición !</i>	La concentración de CO ₂ medida se encuentra fuera del rango de precisión determinada.	Compruebe que la concentración de CO ₂ de la muestra de gas se encuentre dentro del rango de precisión determinado del aparato.
<i>¡ Sin adaptador Nomo !</i>	El adaptador Nomo no está debidamente conectado al aparato.	Controle la conexión del adaptador Nomo.
<i>¡ Sistema de muestreo obstruido !</i>	Un componente del sistema de muestreo de corriente lateral (la manguera de muestreo, el adaptador Nomo o la salida de gas) está obstruido.	Elimine la obstrucción, p. ej. reemplazando la manguera de muestreo o el adaptador Nomo.
<i>¡ Sin sensor CO₂ !</i>	El sensor CO ₂ no está debidamente conectado al analizador de CO ₂ de corriente principal IRMA TM .	Compruebe la conexión del sensor.
<i>¡ Controle el adaptador CO₂ !</i>	El adaptador de corriente principal IRMA TM está sucio, mal colocado etc.	Controle al adaptador respiratorio y reemplácelo en caso necesario.
<i>¡ Error de sensor CO₂ !</i>	El analizador de CO ₂ de corriente principal IRMA TM está defectuoso.	Reemplace el analizador CO ₂ IRMA TM .
<i>Memoria agotada, ¿ sobrescribir ? Sí/No</i>	Este mensaje se indica cada vez que el aparato es conectado, en caso de que la memoria del aparato esté agotada.	Borre o sobreesciba conjuntos de datos.
<i>¡ Puesta a cero rechazada !</i>	El analizador IRMA TM CO ₂ / adaptador Nomo no está conectado.	Conecte el analizador IRMA TM CO ₂ / el adaptador Nomo e intente otra vez.
	El módulo de medida CO ₂ no ha alcanzado su temperatura de trabajo al cabo de un tiempo de prendido o de cambiar el adaptador respiratorio IRMA TM / adaptador Nomo.	Espere 10 segundos para calentar el analizador IRMA TM CO ₂ / módulo ISA antes de efectuar la puesta a cero.
	Otras causas	Envíe el aparato al personal de servicio calificado.

10.2 Problema – Causa – Remedio

Problema	Causa	Remedio
<i>Al accionar la tecla Encender/Apagar no se produce reacción alguna.</i>	<p>La tecla Encender/Apagar no es apretada completamente.</p> <p>Eventualmente no se colocaron pilas, las pilas están vacías o mal colocadas, o ningún suministrador eléctrico está conectado.</p>	<p>Cerciórese de que la tecla Encender/Apagar se encuentre oprimida completamente.</p> <p>Coloque nuevas pilas o conecte el aparato al suministro eléctrico externo.</p>
<i>Se escucha una alarma de prioridad media mientras el aparato está apagado y no se puede reiniciar.</i>	<p>La fuente de alimentación ha sido desconectada durante la operación del aparato sin pilas. Se dispara un sonido de alarma de prioridad media durante 2 minutos, antes de que el aparato se apague completamente.</p>	Vuelva a conectar inmediatamente la fuente de alimentación o coloque pilas.
<i>El pulso no se localiza o ya no se localiza.</i>	<p>No se detecta el pulso del paciente.</p> <p>El sensor SpO₂ utilizado no es apropiado para la aplicación.</p> <p>El sensor SpO₂ o el cable de prolongación está defectuoso.</p> <p>La detección del pulso es perturbada por una perfusión baja.</p> <p>Los errores condicionados por movimientos del paciente pueden inducir a que el monitor no pueda medir el pulso.</p> <p>A veces el sensor se encuentra sujeto muy fuerte, hay una luz ambiental muy intensa o bien el sensor se halla en una extremidad en la que ya se encuentra un manguito para medir la presión arterial, un catéter arterial o un tubo de infusión.</p> <p>Las interferencias electromagnéticas pueden impedir que el monitor sea capaz de medir el pulso.</p>	<p>Revise al paciente.</p> <p>Consulte el manual de instrucciones del sensor para ver si se utiliza el sensor apropiado y si éste está conectado correctamente.</p> <p>Observe las conexiones del sensor y del cable de prolongación. Ensaye el sensor en otra persona. Pruebe otro sensor o bien otro cable de prolongación.</p> <p>Revise al paciente. Ensaye el monitor en sí mismo. Cambie el punto de aplicación del sensor. Pruebe otro sensor.</p> <p>En lo posible, el paciente debe estar tranquilo. Cerciórese de que el sensor esté colocado debidamente, y reemplácelo en caso necesario. Cambie el punto de aplicación.</p> <p>Cambie la posición del sensor según sea necesario.</p> <p>Quite la fuente de interferencias.</p>
<i>Ningún sonido del pulso.</i>	<p>El sonido del pulso está suprimido.</p> <p>El altavoz/la función audio no funciona. El VM-2500 está defectuoso.</p>	<p>Vuelva a activar el sonido del pulso.</p> <p>Envie el aparato para su reparación.</p>
<i>Los valores de EtCO₂ son inestables.</i>	<p>Ciertas condiciones fisiológicas del paciente</p> <p>Fuga del sistema</p>	<p>Revise al paciente.</p> <p>Compruebe las mangueras y las conexiones al paciente.</p>
<i>Los valores de EtCO₂ son continuamente más altos o bajos previsto.</i>	<p>Ciertas condiciones fisiológicas del paciente</p> <p>Puesta a cero o calibración necesaria</p>	<p>Revise al paciente.</p> <p>Contacte al servicio.</p>

10.3 Estado del LED IRMA™ y estado de la LEGI

Indicación	Estado	Instrucción
<i>Luz verde continua</i>	El sistema funciona correctamente.	-
<i>Luz verde parpadeando</i>	Puesta a cero en proceso	-
<i>Luz roja continua</i>	Error del sistema	Preste atención al mensaje indicado.
<i>El LED IRMA™ parpadea en rojo.</i>	Adaptador IRMA™ defectuoso	Revise el adaptador IRMA™.
<i>La LEGI™ parpadea en rojo.</i>	Sistema de muestreo defectuoso	Revise el sistema de muestreo.

10.4 Perturbaciones por EMI (Interferencias electromagnéticas)

El VM-2500 ha sido probado y se encuentra dentro de los lineamientos para equipos médicos de acuerdo con el EN 60601-1-2 (2a Edición) y la Directiva Europea sobre productos médicos (93/42/CEE). Estos lineamientos ofrecen una garantía contra interferencias en equipos médicos típicos.

Debido a la proliferación de equipos de transmisión de alta frecuencia como de otras fuentes de interferencias eléctricas en el sector de atención médica, pueden producirse interferencias fuertes, debido a la cercanía o la potencia de las fuentes, que podrían provocar fallas en el funcionamiento del aparato. Ejemplos de fuentes de interferencias en el ámbito de la atención de la atención médica capaces de provocar interferencias electromagnéticas son:

- Aparatos electroquirúrgicos
- Teléfonos celulares
- Radiotransmisores y receptores
- Equipos eléctricos
- Televisores de alta resolución (HDTV)

Los valores de medición determinados por medio del VM-2500 pueden estar perjudicados por interferencias electromagnéticas. A raíz de tales interferencias, puede ser que los resultados de medición parezcan

ser inexactos o el aparato no parece funcionar debidamente.

Una falla puede detectarse mediante lecturas equivocadas, la interrupción del funcionamiento del aparato y otras funciones erróneas. En tales casos, debe verificarse el lugar de uso del aparato para localizar la fuente de interferencia. Ésta debe eliminarse de la siguiente manera:

- Desconecte los aparatos que estén cerca y aíslle el aparato que emite la interferencia.
- Cambie la orientación del aparato que emite la interferencia o colóquelo en otro lugar.
- Aumente la distancia entre el aparato que emite la interferencia y este aparato.

El VM-2500 genera y utiliza energía de alta frecuencia, pudiéndola emitir. Si no es instalado y utilizado de acuerdo a estas instrucciones, el VM-2500 puede provocar interferencias perjudiciales a otros aparatos.

11 Mantenimiento

11.1 Mantenimiento

No se requiere la calibración rutinaria del VM-2500. Si fueran necesarios trabajos de mantenimiento, sírvase consultar a técnicos calificados del servicio al cliente o bien al socio de distribución competente.

Aviso: En el interior del VM-2500 no se encuentran piezas a mantener por el usuario. La cubierta sólo debe ser quitada por técnicos de servicio calificados.

Aviso: No se requiere la calibración rutinaria del VM-2500. Se recomienda un mantenimiento básico por el personal de servicio calificado. Para mayor información consulte el manual de servicio.

11.2 Limpieza

Limpieza de la superficie

El VM-2500 y sus accesorios se deben limpiar regularmente. Utilice un paño blando. Humedézcalo bien con un detergente convencional, no áspero, o bien con alcohol diluido con agua al 70%. Limpie cuidadosamente las superficies del monitor.

Mantenga conectado el adaptador Nomo durante la limpieza del monitor para evitar la intrusión de de-

tergente o polvo al aparato de corriente lateral VM-2500-S a través de la entrada LEGI™.

Aviso: *No sumerja el VM-2500 ni sus accesorios en líquidos.*

Aviso: *No rocíe, vierta o derrame líquidos en el VM-2500, sus accesorios, conexiones, conmutadores y aberturas, porque esto podría dañar el aparato.*

Desinfección

Utilice un paño blando y embebido en una lejía de cloro diluida con agua al 10% para desinfectar la caja del aparato. Use alcohol de 70 % para desinfectar el analizador IRMA CO₂ y el sensor SpO₂.

Aviso: *El VM-2500 y sus accesorios no deben ser esterilizados en autoclave ni por vapor caliente.*

Aviso: *El analizador IRMA CO₂ o bien el adaptador Nomo y la manguera de muestreo no deben ser esterilizados en autoclave ni por vapor caliente.*

11.3 Pruebas

Prueba del sistema de alarma

A fin de provocar un estado de alarma, ponga, durante la medición, el valor límite de la alarma superior SpO₂ o de la frecuencia del pulso debajo del valor de medición actualmente indicado.

El aparato debe reaccionar inmediatamente con una alarma óptica y acústica.

Prueba de la precisión de medición de SpO₂

El único método seguro de verificar la precisión del monitor SpO₂ es la validación clínica de los valores indicados por el sistema monitor + sensor SpO₂ mediante un análisis de gas sanguíneo. Durante estudios clínicos extensos, el monitor combinado con los sensores aprobados ha sido verificado y ha demostrado la precisión requerida.

Controle, a intervalos regulares, los valores de medición de SpO₂ con un aparato de referencia.

Note que un probador funcional no puede ser utilizado para evaluar la precisión de un sensor o monitor de pulsoximetría.

Prueba de la precisión de medición de CO₂

La calibración de la unidad de medida de CO₂ del

VM-2500 (aparato de corriente principal y lateral) se efectúa en la fábrica. Para garantizar la fiabilidad de la prueba de precisión de medición de CO₂, se usó una mezcla de gas de calibración apropiada. Las unidades de medida de CO₂ del aparato de corriente principal y lateral VM-2500 han demostrado la precisión requerida.

Revise, a intervalos regulares, los valores de medición de SpO₂ con un aparato de referencia.

11.4 Puesta a cero del capnógrafo

11.4.1 Aparato de corriente principal VM-2500-M

La puesta a cero se requiere sólo, cuando haya desviaciones en los valores de gas o cuando aparezca un mensaje inespecífico respecto a la precisión de medición.

- Primero conecte el nuevo adaptador respiratorio IRMA™ al analizador IRMA CO₂ sin conectar el adaptador respiratorio al circuito del paciente.
- Antes de efectuar la puesta a cero permita que el analizador IRMA™ CO₂ se caliente por 10 segundos después de haberlo prendido o haber cambiado el adaptador respiratorio IRMA™.
- Seleccione MENÚ PRINCIPAL > SETUP > PUESTA A CERO en el monitor.
- Verifique que en el adaptador respiratorio IRMA™ esté presente aire ambiental (21 % de O₂ y 0 % de CO₂).
- Comience la puesta a cero seleccionando «Sí» cuando el mensaje «¿Empezar la puesta a cero?» aparezca.
- El mensaje «¡ Puesta a cero completada !» indica que la puesta a cero fue exitosa.

Evite respirar cerca del adaptador respiratorio antes o durante el procedimiento de la puesta a cero. Siempre realice una prueba de funcionamiento después de la puesta a cero del analizador IRMA™ CO₂.

Advertencia: *Para una correcta puesta a cero se requiere la presencia de aire ambiental (21 % de O₂ y 0 % de CO₂) en el interior del adaptador respiratorio IRMA™. La incorrecta puesta a cero del analizador de CO₂ IRMA™ causa medidas de gas erróneas.*

11.4.2 Aparato de corriente lateral VM-2500-S

El VM-2500-S efectúa la puesta a cero automáticamente, transmitiendo la muestra de gas del circuito respiratorio al aire ambiental. La puesta a cero se realiza cada 24 horas y dura menos de 3 segundos.

Adicionalmente, la puesta a cero puede ser efectuada manualmente, sin embargo, necesita llevarse a cabo sólo cuando la línea cero de los valores de gas se haya desplazado o cuando aparezca un mensaje inespecífico respecto a la precisión de medición.

- Primero conecte un adaptador Nomo al VM-2500-S.
- Antes de efectuar la puesta a cero permita que el módulo ISA™ se caliente por 10 segundos después de haberlo prendido o haber cambiado el adaptador Nomo.
- Seleccione MENÚ PRINCIPAL > SETUP > PUESTA A CERO en el monitor.
- Verifique que el monitor se encuentre en un lugar bien ventilado. Evite respirar cerca de la caja del monitor.
- Comience la puesta a cero seleccionando «Sí» cuando el mensaje «¿Empezar la puesta a cero?» aparezca.
- El mensaje «¡ Puesta a cero completada !» indica que la puesta a cero fue exitosa.

 *Advertencia: Para una correcta puesta a cero del VM-2500-S se requiere la presencia de aire ambiental (21 % de O₂ y 0 % de CO₂) en el interior del aparato. Por lo tanto asegúrese de llevar a cabo la operación del aparato en un lugar bien ventilado. Evite respirar cerca del VM-2500-S antes o durante de la puesta a cero. La incorrecta puesta a cero del analizador de CO₂ ISA™ integrado causa medidas de gas erróneas.*

12 Software de PC para VM-2500

Con el confortable software para VM-2500 pueden descargarse a la PC, a través del puerto USB, todos los valores de medición, determinados valores límite de alarma y alarmas. De esta manera se pueden ver y agregar datos de pacientes. Por medio de software adicional, el archivo se puede imprimir o exportar como archivo .csv.

Además, el software puede ser utilizado paralelamente a las mediciones en proceso, para la indicación

y el almacenamiento de los valores de medición y de los avisos de alarma en la PC.

Para activar esta función se selecciona el modo de tiempo real en el VM-2500. Al seleccionar este modo, el aparato, a través del puerto USB, transfiere los valores de medición actuales de EtCO₂, FiCO₂, SpO₂ y de las frecuencias respiratoria y pulsátil a la PC cada 4 segundos.

Para mayor información consulte el manual de instrucciones del software adjunto.

13 Especificaciones técnicas

GENERALIDADES

Parámetros indicados

- Numérico: Concentración de CO₂ espirado (EtCO₂), concentración de CO₂ inspirado (FiCO₂), saturación de oxígeno (SpO₂), frecuencia respiratoria (RR), frecuencia del pulso (PR)
- Gráfico: Capnograma, pletismograma, tendencia de los parámetros numéricos (15 min/1 h/6 h)

Indicadores

Intensidad y calidad de las señales, amplitud del pulso, estado de carga de la batería, supresión de la alarma, supresión del sonido del pulso, estado de la memoria de datos, modo de tiempo real, modo neonatal, tiempo

Alarms

- Valores límite: Valores límite ajustables para todos los parámetros numéricos
- Señales de alarma: Alarms audiovisuales (conforme a la norma EN 60601-1-8)

Almacenamiento de datos

- Conexión: USB 2.0
- Capacidad de la memoria: hasta 400 horas
- Modo de tiempo real: Indicación y almacenamiento de los parámetros numéricos cada 4 segundos
- Software de PC: Software de PC para VM-2500 (para la descarga de datos y el monitoreo en tiempo real)

CAPNÓGRAFO

Tiempo de calentamiento

< 10 segundos (valores de concentración reportados y precisión absoluta en las mediciones)

CAPNÓGRAFO	Aparato de corriente principal	Aparato de corriente lateral
Principio de funcionamiento	Sensor infrarrojo no dispersivo (IRND) de corriente principal; de última generación, mono rayo	Spectrómetro infrarrojo ultracompacto con bomba de flujo bajo integrada
Compensación de la presión barométrica	La presión total de la mezcla de gas se obtiene midiendo la presión barométrica actual en el analizador IRMAT TM . Para convertir en unidades kPa y mmHg se efectúa una compensación automática de la presión barométrica.	La presión total de la mezcla de gas se mide con un sensor de presión en el analizador de CO ₂ de corriente lateral. Para convertir en unidades kPa y mmHg se efectúa una compensación automática de la presión barométrica.
Corriente	–	50 ± 10 ml/min
Calibración	No se requiere calibración rutinaria. En caso de desviaciones de los valores de medición se requiere una puesta a cero manual.	No se requiere calibración. Una puesta a cero automática se realiza durante la inicialización del aparato, y luego cada 24 horas.
Tiempo de subida	≤ 90 ms (a 10 l/min)	≤ 200 ms (con una tasa de aspiración de 50 ml/min)
Tiempo total de respuesta del sistema	< 1 s	< 3 s (con 2 m de longitud de la manguera de muestreo)
Adaptateur respiratoire	<ul style="list-style-type: none">• Desechable, para adultos/niños: espacio muerto < 6 ml, bajada de presión de H₂O a 30 l/min < 0,3 cm• Desechable, para lactantes: espacio muerto < 1 ml, bajada de presión de H₂O a 10 l/min < 1,3 cm	<ul style="list-style-type: none">• Desechable, para adultos/niños: espacio muerto < 6 ml, bajada de presión de H₂O a 30 l/min < 0,3 cm
Conexión de muestreo	–	Adaptador Nomo con conexión Luer Lock hembra
Longitud de la conexión para el paciente	Longitud del cable del sensor de corriente principal: 2,55 m	Longitud del sistema de muestreo: 2 m
Humedad	Ventanas XTP TM del adaptador respiratorio IRMAT TM con características especiales que evitan un decremento en el rendimiento del aparato en presencia de vapor de agua	Adaptador Nomo con sistema de separación de agua integrado

Rango de medición

- EtCO₂ y FiCO₂: 0 – 15 %
- Frecuencia respiratoria: 0 – 150 ciclos respiratorios/min

Precisión

- EtCO₂ y FiCO₂: +/- (0,2 vol% + 2 % del valor de medición), +/- (0,3 vol% + 4 % del valor de medición) en caso de perturbaciones por otros gases
- Frecuencia respiratoria: +/- 1 cifra

Actualización de los parámetros

- EtCO₂ y FiCO₂: Primer valor de medición después de un ciclo respiratorio; después se actualiza el valor promedio de la respiración de manera continua.
- Frecuencia respiratoria: Primer valor de medición después de tres ciclos respiratorios; después se actualiza el valor promedio de manera continua.

PULSOXÍMETRO

Rango de medición

- SpO₂: 0 – 100%
- Frecuencia del pulso: 20 – 300 latidos/min

Precisión

- SpO₂¹⁾: +/- 2% (70 a 100%)
- Frecuencia del pulso: +/- 1 cifra (hasta 100 latidos/min) o +/- 1 % (> 100 latidos/min)

Actualización de los parámetros

Indicación del primer valor durante estado operacional:

- SpO₂: Entre 3 y 7 segundos, dependiendo de las condiciones de medición
- Frecuencia del pulso: Entre 5 y 8 segundos, dependiendo de las condiciones de medición

CARACTERÍSTICAS DEL APARATO

Pantalla

Pantalla OLED de gráficos en colores, 262.000 colores, 240 x 320 píxeles

Dimensiones

(LO x AN x AL): 15 cm x 7,5 cm x 3,5 cm

Peso

< 400 g (aparato completo con pilas)

SUMINISTRO ELÉCTRICO

El suministro eléctrico se efectúa por pilas, batería recargable o fuente de alimentación AC.

4 pilas

pilas alcalinas (AA / LR6 / AM3 / MN1500 / Mignon), 1,5 V

Batería Li-ion, Modelo No. CT-2500

Batería Li-ion, 3,7 V, 2500 mAh, tiempo de recarga y tiempo operacional a función completa: 5 – 6 horas

PULSOXÍMETRO – Actualización de los parámetros

Valor final obtenido después de		De latido a latido del pulso min/max	Sensible min/max	Estándar min/max	Estable min/max
SpO ₂ ²⁾	Primera reacción después de	N/A	1 s	2 s	4 s
	Valor final obtenido después de	N/A	4 s	8 s	12 s
Frecuencia pulsátil ³⁾	Primera reacción después de	1 / 7 s	1 / 7 s	1 / 7 s	1 / 7 s
	Valor final obtenido después de otros	N/A	1 / 4 s	1 / 6 s	1 / 8 s

1) Como inherente a su principio de funcionamiento, mediciones de pulsoximetría están sujetas a dispersiones estadísticas, por lo que sólo dos tercios de los valores de medición se encuentran dentro del rango especificado por +/- ARMS. (ARMS = Average root mean square)

2) Medida durante la desaturación/resaturación entre 96 % y 84 % de SpO₂ bajo condiciones de medición favorables. Una señal del pulso débil o artefactos de movimiento pueden perjudicar los valores.

3) Valores máximo se miden mediante un cambio brusco de 40 a 200 latidos/min y vice versa. La reacción depende de la diferencia (varianza) de los latidos entre ellos mismos.

Fuente de alimentación AC, Modelo No. FW7660M/06

Fuente de alimentación médica, disponible con clavijas específicas de los países

- Entrada: 100 – 240 V AC / 50 – 60 Hz / 250 mA
- Salida: 6 V DC / 1,4 A

CONDICIONES AMBIENTALES ¹⁾

Operación

0 – 50 °C, 15 – 95 % H. r. (no condensante),
60 – 120 kPa (sin batería Li-ion ²⁾)

Almacenamiento

- 30 – 70 °C, 10 – 95 % H. r. (no condensante) ¹⁾,
60 – 120 kPa (sin batería Li-ion ²⁾)

CLASIFICACIÓN

Generalidades

- El VM-2500 no está previsto para su operación cerca de mezclas inflamables de anestésicos con aire, oxígeno y gas hilarante.
- El VM-2500 no dispone de piezas o accesorios estériles.
- Servicio: Operación permanente

Modelo

Aparato resistente al agua del grado de protección IPX1 (con cubierta protectora de silicona)

Clasificación (conforma a la norma

MDD 93/42/EEC)

Clase IIb

Seguridad de funcionamiento

Grado de protección II / tipo BF – Tipo y grado de la protección contra choques eléctricos

NORMAS APLICADAS

La lista de las normas aplicadas se encuentra en el directorio COMPLIANCE incluido en el CD-ROM adjunto al aparato.

14 Alcance del suministro y pedidos

14.1 Alcance del suministro

VM-2500-M:

- Aparato de corriente principal
- Analizador de CO₂ IRMA™
- Adaptador respiratorio IRMA™ (adultos/niños)
- Sensor SpO₂ reutilizable (seleccionable, véase números de producto)
- Cable de datos USB
- Fuente de alimentación (FW7660M/06)
- Adaptador de suministro eléctrico (clavija de norma europea)
- Adaptador de suministro eléctrico (clavija de norma británica)
- Batería Li-ion (CT-2500)
- 4 pilas (tipo AA, Mignon)
- Cobertura protectora de silicona
- Manual de instrucciones + Software de PC (CD-ROM)

VM-2500-S:

- Aparato de corriente lateral
- Adaptador Nomo
- Manguera de muestreo desechable
- Adaptador respiratorio (adultos/niños)
- Sensor SpO₂ reutilizable (seleccionable, véase números de producto)
- Cable de datos USB
- Fuente de alimentación (FW7660M/06)
- Adaptador de suministro eléctrico (clavija de norma europea)
- Adaptador de suministro eléctrico (clavija de norma británica)
- Batería Li-ion (CT-2500)
- 4 pilas (tipo AA Mignon)
- Cobertura protectora de silicona
- Manual de instrucciones + Software de PC (CD-ROM)

1) En caso de que se encuentre agua de condensación en el aparato, éste debe ser almacenado, durante más de 24 horas, en un ambiente con una humedad relativa de < 95 % (no condensante).

2) La batería Li-ion requiere las siguientes condiciones ambientales: operación durante la recarga a 0 – 45 °C y 86 – 106 kPa; almacenamiento (1 mes) a - 20 – 60 °C

14.2 Números de catálogo

Al hacer el pedido, favor de indicar la versión de idioma y tipo de sensor SpO₂ correspondiente.

VM-2500 Versiones del kit inicial

Aparato	Versión de idioma	Número de catálogo
<i>Corriente principal VM-2500-M</i>	Europea	4410500
	Asiática	4410501
<i>Corriente lateral VM-2500-S</i>	Europea	4410520
	Asiática	4410521

Versión de idioma ¹⁾

- Versión europea: EN, DE, ES, FR, IT, NL, SE, RU (idiomas adicionales disponibles bajo demanda)
- Versión asiática: EN, CN, JP (idiomas adicionales disponibles bajo demanda)

Tipo de sensor SpO₂

- SC 6500 VM
- SCP 6500 VM
- W 6500 VM
- EP 6500 VM
- SF 6500 VM

14.3 Accesorios

Accesorios para mediciones de CO₂ de corriente principal:

- Adaptador respiratorio IRMATM (adultos/niños), no. catálogo 4420511, adaptador respiratorio de corriente principal para la aplicación en adultos y niños, caja de 25 piezas
- Adaptador respiratorio IRMATM (lactantes), no. catálogo 4420521, adaptador respiratorio de corriente principal para la aplicación en lactantes, caja de 10 piezas

Accesorios para mediciones de CO₂ de corriente lateral ²⁾

- Adaptador Nomo, no. catálogo 4420525, separador de agua para la aplicación duradera y filtro bacterial para el muestreo de corriente lateral, conexión Luer Lock hembra
- Mangueras de muestreo desechables, no. catálogo 4420550, manguera de muestreo desechable de PE, resistente al agua, longitud de 2 m, conectores Luer Lock macho, caja de 25 piezas
- Adaptador respiratorio de corriente lateral (adultos/niños), no. catálogo 4420531, adaptador respiratorio de corriente lateral para la aplicación en adultos y niños, conexión Luer Lock hembra, caja de 25 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 2,0 mm, no. catálogo 4420570, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 2,5 mm, no. catálogo 4420571, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 3,0 mm, no. catálogo 4420572, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 3,5 mm, no. catálogo 4420573, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 4,0 mm, no. catálogo 4420574, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 5,0 mm, no. catálogo 4420575, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas

1) Para más información sobre los idiomas disponibles, por favor contacte al fabricante.

2) Nota: Nuestros sistemas de muestreo están sujetos a actualizaciones continuas. Consulte nuestro sitio web para obtener más información. Bajo demanda están disponibles sistemas de muestreo con conexiones para el paciente específicas.

- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 6,0 mm, no. catálogo 4420576, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 7,0 mm, no. catálogo 4420577, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 8,0 mm, no. catálogo 4420578, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 9,0 mm, no. catálogo 4420579, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 10 piezas
- Adaptador respiratorio ISO 15 mm / I.D. 10,0 mm, no. catálogo 4420580, adaptador respiratorio desechable para la aplicación en lactantes y neonatos, puerto Luer Lock – FLL, caja de 20 piezas

Accesorios para medición de SpO₂

- SC 6500 VM, no. catálogo 0014750, softsensor de la 3a generación para adultos, 1,2 m de longitud del cable, cable de silicona
- SF 6500 VM, no. catálogo 0014650, sensor con pinza para el dedo, 1,2 m de longitud del cable, cable de PVC
- SCP 6500 VM, no. catálogo 0014751, softsensor de la 3a generación para niños, 1,2 m de longitud del cable, cable de silicona
- SCA 6500 VM, no. catálogo 0014590, softsensor de la 3a generación para adultos, 1,2 m de longitud del cable, cable de silicona, ≥ 200 ciclos de autoclave
- SCPA 6500 VM, no. catálogo 0014591, softsensor de la 3a generación para niños, 1,2 m de longitud del cable, cable de silicona, ≥ 200 ciclos de autoclave
- W 6500 VM, no. catálogo 0014835, wrapsensor, 1,2 m de longitud del cable, cable de silicona

- EP 6500 VM, no. catálogo 0014825, sensor para la oreja, 1,2 m de longitud del cable, cable PUR, pinza PUR
- Cable de prolongación, XT 6500 VM, no. catálogo 0014895, 1,2 m de longitud del cable, cable de PVC
- Cable de prolongación, XT 6501 VM, no. catálogo 0014896, 2,4 m de longitud del cable, cable de PVC

Otros sensores SpO₂ bajo demanda.

Accesorios adicionales

- Kit de sujeción Universal, no. catálogo 4420600, adaptador V con rosca pole mount hembra
- Adaptador pole mount Universal, no. catálogo 0121200, adaptador con ajuste vertical e horizontal
- Bolsa para llevar, no. catálogo 0022170, bolsa para llevar el aparato básico y el sensor, con correa para el hombro
- Clavija de suministro eléctrico europea, no. catálogo 4430604, adaptador europeo para la fuente de alimentación FW7660M/06
- Clavija de suministro eléctrico británica, no. catálogo 4430603, adaptador británico para la fuente de alimentación FW7660M/06

14.4 Piezas de repuesto

- Analizador de CO₂ IRMA™, no. catálogo 4420505, analizador de CO₂ de corriente principal
- Fuente de alimentación, FW7660M/06, no. catálogo 4420595, fuente de alimentación para el funcionamiento permanente del VM-2500 y la recarga de la batería Li-ion, Entrada: 100 – 240 V AC / 50 – 60 Hz / 250 mA, Salida: 6 V DC / 1,4 A
- Cobertura protectora de silicona, no. catálogo 4420610, cobertura protectora para el aparato VM-2500
- Batería Li-Ion, CT-2500, no. catálogo 4420590, batería recargable especial para el uso del VM-2500, 3,7 V / 2500 mAh

- Cable de datos USB, no. catálogo 0022174, cable de datos para la transferencia de datos entre el aparato VM-2500 y la PC
- 4 pilas (tipo AA Mignon), P/N 9950054
- VM-2500 CD-ROM, CD con el manual de instrucciones del VM-2500 + software de PC