

LUFT 5

Ventilador
para Cuidados
Intensivos

Manual DE USUARIO



LEISTUNG



LEISTUNG INGENIERÍA S.R.L

Bv. Los Venecianos 6595, Córdoba (X5022RWT), Argentina
Teléfono/Fax: (54) (351) 475-9112/15

Oficina comercial: Pasteur 721, Capital Federal (C1028AAO)
Teléfono comercial/Fax: (54) (11) 495-42-339

E-mail: info@leistungargentina.com.ar

Web: www.leistungargentina.com.ar

Dirección Técnica: Ing. Biom. Verónica Sánchez
Matrícula profesional: 30844447/5833

Fecha de edición: Septiembre 2021

Revisión: LUFT5MU--A

RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR

El ventilador para cuidados intensivos LUFT 5, fue fabricado para cumplir la función de “uso previsto” que se explica en este manual y en las etiquetas de partes o accesorios acompañantes. Por favor, lea atentamente este manual antes de operar el ventilador.

Este ventilador fue diseñado y fabricado para cumplir con normas nacionales e internacionales, las mismas limitan su venta y uso específicamente a personal médico e instituciones médicas.

El ventilador garantiza su desempeño esencial y su seguridad básica mientras sea operado conforme los estándares que se describen en este manual. En caso de evidenciarse una avería que comprometa su integridad, no debe utilizarse bajo ninguna circunstancia.

El operador es responsable de cualquier falla en el funcionamiento que derive de modos de operación y/o manipulación, distintos a los especificados por el fabricante en este manual.

No debe realizarse ninguna modificación en el ventilador sin autorización del fabricante. Aquellas partes determinadas para ser reemplazadas por el operador, se deben cambiar según lo determinado en las instrucciones suministradas por Leistung Ingeniería S.R.L. El operador es responsable de cualquier falla en el funcionamiento derivada del incumplimiento de los requisitos de reparaciones detalladas en este manual.

Es necesario que se reemplacen inmediatamente aquellas partes, accesorios o componentes que se encuentren rotos, gastados o cuya funcionalidad se encuentre disminuida. En caso de que sea necesaria la reparación, se debe contactar al servicio técnico autorizado por Leistung Ingeniería S.R.L.

El operador debe garantizar los mantenimientos preventivos del ventilador a realizar por el servicio técnico luego de la cantidad de horas de uso determinadas por el fabricante y visualizadas en la pantalla, como se detalla en el “Capítulo 8: Mantenimiento preventivo”.

A lo largo de este manual, el operador encuentra información importante tanto para su seguridad y la del paciente, como para el desempeño del ventilador. La misma se encuentra descrita en recuadros precedidos de los siguientes símbolos:



Advertencias: utilizado para indicar que existe la posibilidad de que ocurra un daño al operador, paciente u otras personas que se encuentren alrededor. Se representan en recuadros de color amarillo y precedidos por el símbolo correspondiente.



PRECAUCIÓN

Precauciones: utilizado para indicar que existe la posibilidad de que ocurra un daño en el ventilador. Se representan en recuadros de color gris y precedidos por el símbolo correspondiente.



NOTA

Notas: información detallada. Se representan en recuadros de color celeste y precedidos por el símbolo correspondiente.

ÍNDICE

RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR	3
ADVERTENCIAS	11
PRECAUCIONES	15
NOTAS	17
CAPÍTULO 1 – DESCRIPCIÓN GENERAL	18
1.1 PRESENTACIÓN	19
1.2 USO PREVISTO	19
1.3 CONTRAINDICACIONES DE USO	20
1.4 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	21
CAPÍTULO 2 – IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES, ACCESORIOS Y PARTES	23
2.1 VISTA GENERAL DEL LUFT 5	24
2.2 ACCESORIOS/PARTES QUE ACOMPAÑAN AL LUFT 5	27
CAPÍTULO 3 – INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO	30
3.1 POSICIÓN DE USO PREVISTO	31
3.2 CONEXIONES DEL VENTILADOR	32
3.2.1 Conexiones del panel frontal	32
3.2.1.1 Conexión del circuito paciente	32
3.2.1.2 Armado y conexión de la válvula espiratoria	34
3.2.1.3 Conexión del sensor de flujo proximal	35
3.2.1.4 Armado y conexión del nebulizador	38
3.2.1.5 Armado y conexión del termo-humidificador (opcional)	40
3.2.1.6 Armado y conexión del capnógrafo (opcional)	40
3.2.2 Conexiones del panel posterior	41
3.2.2.1 Conexión a la fuente de gases	41
3.2.2.2 Conexión del filtro con trampa de agua	42
3.2.2.3 Conexión a la fuente eléctrica	44
3.2.3 Instalación del brazo soporte	46
3.3 FUNCIONAMIENTO DEL MEZCLADOR ELÉCTRICO DE AIRE Y OXÍGENO	47
3.3.1 Lectura de la FiO_2	48
3.4 DIAGRAMA DE CONEXIONES NEUMÁTICAS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN	49
3.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL LUFT 5	50
3.6 ENCENDIDO DEL VENTILADOR	51

3.7 AUTOTEST INICIAL	51
3.8 INDICADORES Y CONTROLES	51
3.8.1 Pantalla inicial	51
3.8.1.1 Botón Último Paciente	52
3.8.1.2 Paciente	52
3.8.1.3 Circuito	53
3.8.1.4 Panel de íconos	53
3.8.1.5 Botón Iniciar Prueba	54
3.8.2 Pantalla de operación	56
3.8.2.1 Área de información	57
3.8.2.2 Área de monitoreo de parámetros y ajuste de alarmas	60
3.8.2.3 Área de ajuste de parámetros	61
3.8.2.4 Área de indicadores y selección de modo de funcionamiento	61
3.8.2.5 Área de menú y accesos directos	62
Nebulizador	63
Oxígeno 100%	64
Disparo manual	64
Pausa inspiratoria	64
Pausa espiratoria	65
Congelar gráficos	65
Capnografía	66
Herramientas ventilatorias	66
Tendencias	66
Registros	66
Información	66
Configuración operativa	66
3.8.2.6 Área de gráficos	67
3.8.2.7 Botón Iniciar/Standby	68
3.9 VERIFICACIONES ANTES DEL USO	68
3.10 INSTRUCCIONES DE USO Y CONFIGURACIONES INICIALES	69
3.11 APAGADO DEL VENTILADOR	72
CAPÍTULO 4 – DESCRIPCIÓN DE MODOS DE FUNCIONAMIENTO	73
4.1 VENTILACIÓN INVASIVA	75
4.1.1 MODOS ASISTIDOS/CONTROLADOS	75
4.1.1.1 Ventilación controlada por volumen (VC)	75
4.1.1.2 Ventilación controlada por presión (PC)	77
4.1.1.3 Presión regulada con volumen controlado	

(PRVC)	78
4.1.1.4 Tiempo controlado con limitación de presión (TCPL)	79
4.1.1.5 Volumen garantizado (VG)	80
4.1.2 MODOS ESPONTÁNEOS	80
4.1.2.1 Ventilación con presión de soporte (PS/CPAP)	80
4.1.2.2 Ventilación mandatoria intermitente sincronizada + PS (SIMV (VC) + PS)	82
4.1.2.3 Ventilación mandatoria intermitente sincronizada + PS (SIMV (PC) + PS)	83
4.1.2.4 Ventilación mandatoria intermitente sincronizada+PS(SIMV(PRVC)+PS).....	84
4.1.2.5 Ventilación con volumen minuto mandatorio (MMV) + PS	84
4.1.2.6 Ventilación por presión de soporte con volumen tidal asegurado (VTaseg + PS)	85
4.1.2.7 Ventilación con volumen de soporte (VS)	85
4.1.2.8 Ventilación por presión bifásica (Bifásico) ..	86
4.1.2.9 Ventilación de respaldo	86
4.1.2.10 Compensación de tubo	87
4.2 VENTILACIÓN NO INVASIVA	89
4.2.1 Ventilación no invasiva (VNI)	89
4.2.2 CPAP nasal	89
4.3 TERAPIA DE ALTO FLUJO	90
4.3.1 Terapia O ₂	90
4.4 PARÁMETROS CONFIGURABLES	91
4.4.1 Fracción de oxígeno entregada O ₂ (FiO ₂)	91
4.4.2 Tiempo inspiratorio (T Ins)	91
4.4.3 Tiempo inspiratorio máximo (TI Máx)	91
4.4.4 Frecuencia respiratoria (Frec)	91
4.4.5 Relación I:E	92
4.4.6 Volumen tidal (V Tidal)	92
4.4.7 Volumen minuto (V Minuto)	92
4.4.8 Flujo continuo (Flujo)	92
4.4.9 PEEP	92
4.4.10 Presión control (P Con)	92
4.4.11 Presión soporte (P Sop)	92
4.4.12 Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)	93

4.4.13	Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)	93
4.4.14	Rise time (R Time)	93
4.4.15	Forma de onda (Onda)	93
4.4.15.1	Onda cuadrada	94
4.4.15.2	Onda de rampa descendente 50%	94
4.4.15.3	Onda de rampa descendente 100%	94
4.4.15.4	Onda de rampa ascendente	95
4.4.15.5	Onda sinusoidal	95
4.5	HERRAMIENTAS VENTILATORIAS	96
4.5.1	AutoPEEP	96
4.5.2	Complacencia - Resistencia	96
4.5.3	Curva PV con Bajo Flujo	96
4.5.4	Capacidad vital lenta	97
4.5.5	Índice de respiración rápida superficial (IRRS)	97
4.5.6	Índice de estrés	97
4.5.7	Pausa inspiratoria	98
4.5.8	Trabajo inspiratorio	98
4.5.9	Constante de tiempo inspiratoria	98
4.5.10	Porcentaje de fugas	98
4.5.11	Presión auxiliar (P aux)	98
4.5.12	Presión inspiratoria máxima (PI máx)	99
CAPÍTULO 5	CAPNOGRAFÍA	101
5.1	CAPNOGRAFÍA	102
5.2	ARMADO Y CONEXIÓN DEL CAPNÓGRAFO	102
5.3	FORMA DE COMENZAR LA MEDICIÓN	104
5.4	PUESTA A CERO	104
5.5	ADAPTADOR PARA CIRCUITO PACIENTE	106
5.6	CONEXIÓN CON SENSOR PROXIMAL	107
5.7	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SENSOR	107
5.8	PARÁMETROS MONITOREABLES	108
5.9	DATOS DE SALIDA	108
5.10	CONFIGURACIÓN DE ALARMAS	108
5.11	LIMPIEZA	109
5.12	CONSIDERACIONES DEL SENSOR CAPNÓGRAFO	109
5.13	LUCES INDICADORAS DE SENSOR	110
CAPÍTULO 6	ALARMAS	111
6.1	POSICIÓN DEL OPERADOR PARA UNA CORRECTA LECTURA DE LAS ALARMAS	114
6.2	CONDICIÓN DE ALARMA DE ALTA PRIORIDAD	115

6.3	CONDICIÓN DE ALARMA DE MEDIA PRIORIDAD	118
6.4	CONDICIÓN DE ALARMA DE BAJA PRIORIDAD	122
6.5	ALARMAS FIJAS / INDICACIONES DE SEGURIDAD	124
6.5.1	INVERSIÓN I:E	124
6.5.2	FALLA DE MICROPROCESADOR	124
6.5.3	OBSTRUCCIÓN PARCIAL DE LA VÍA AÉREA	124
6.6	CONFIGURACIÓN POR DEFECTO DE ALARMAS	125
6.7	VERIFICACIÓN DE ALARMAS	128
6.7.1	Comprobación de alarmas tipo A	129
6.7.1.1	Alarmas de presión	129
6.7.1.2	Alarmas de volumen tidal	129
6.7.1.3	Alarmas de volumen minuto	130
6.7.1.4	Alarmas de frecuencia respiratoria	130
6.7.1.5	Aviso de inversión I:E	130
6.7.1.6	Alarma de pérdida de PEEP	130
6.7.1.7	Alarmas de FiO ₂	130
6.7.1.8	Alarmas de CO ₂	130
6.7.2	Comprobación de alarmas tipo B	131
6.7.2.1	Baja presión de gases	131
6.7.2.2	Nivel de batería bajo	131
6.7.2.3	Falla de microprocesador	131
6.8	ALARMAS OPCIONALES	132
6.8.1	Alarma de apnea	132
6.8.1.1	Comprobación de alarma de apnea	132
6.8.2	Alarma de falla de energía eléctrica	133
6.8.2.1	Comprobación de alarma de falla de energía eléctrica	133
CAPÍTULO 7 – LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN		134
7.1	LIMPIEZA	135
7.1.1	Limpieza de la carcasa del ventilador	135
7.1.2	Limpieza de la pantalla táctil	135
7.1.3	Limpieza general del ventilador	136
7.1.4	Limpieza del filtro de aire	136
7.1.5	Limpieza de las trampas de agua	137
7.1.6	Limpieza del capnógrafo	137
7.1.7	Limpieza, secado, desinfección y esterilización de la válvula espiratoria	138
7.1.7.1	Limpieza de la válvula espiratoria	138
7.1.7.2	Secado de la válvula espiratoria	139

7.1.7.3	Desinfección de la válvula espiratoria	139
7.1.7.4	Esterilización de la válvula espiratoria	140
7.1.7.5	Especificaciones particulares para la esterilización de la válvula espiratoria	140
CAPÍTULO 8	– MANTENIMIENTO PREVENTIVO	142
8.1	MANTENIMIENTO A REALIZAR POR EL OPERADOR	143
8.1.1	Inspección del estado general del equipo	143
8.1.2	Limpieza y desinfección general del equipo	144
8.1.3	Limpieza de trampas de agua de circuito paciente	144
8.1.4	Inspección del funcionamiento y reemplazo de la válvula espiratoria	144
8.1.5	Comprobación del funcionamiento de la batería	144
8.1.6	Reemplazo del filtro de aire	145
8.2	MANTENIMIENTO A REALIZAR POR EL SERVICIO TÉCNICO	145
CAPÍTULO 9	– DISPOSICIÓN FINAL	147
9.1	EMBALAJE	148
9.2	COMPONENTES	149
CAPÍTULO 10	– SIMBOLOGÍA	152
CAPÍTULO 11	– ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	159
11.1	CLASIFICACIONES	160
11.2	NORMAS	160
11.3	CLASIFICACIÓN PARTES APLICABLES	161
11.4	ESPECIFICACIONES GENERALES	162
11.5	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	163
11.6	CONEXIÓN A FUENTES DE GASES	165
11.7	MODOS DE FUNCIONAMIENTO	166
11.8	PARÁMETROS CONFIGURABLES	167
11.9	PARÁMETROS MONITOREABLES	176
11.10	HERRAMIENTAS VENTILATORIAS	177
11.11	SISTEMA DE ALARMAS	178
11.12	FILTRADO DE SEÑALES	179
11.13	GRÁFICOS	180
11.14	CURVA DE TENDENCIAS	181
11.15	PRUEBA CIRCUITO DE PACIENTE	182
CAPÍTULO 12	– DECLARACIONES DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	183
CAPÍTULO 13	– GARANTÍA	190



ADVERTENCIA

- El ventilador LUFT 5 es un aparato médico que debe ser operado por personal calificado y entrenado, bajo la supervisión directa de un médico. El mismo requiere atención constante al estar conectado un paciente.
- El profesional a cargo de la utilización del ventilador debe configurarlo según la necesidad del paciente de acuerdo a su criterio y conocimiento.
- No debe realizarse ninguna modificación al LUFT 5 sin autorización del fabricante. La misma puede generar una disminución en la seguridad básica y/o desempeño esencial del ventilador.
- No debe realizarse el mantenimiento del ventilador mientras esté conectado el paciente.
- Los problemas de funcionamiento requieren acción correctiva inmediata.
- Para evitar riesgo de choque eléctrico, este ventilador sólo debe ser conectado a una red de suministro eléctrico que cumpla con lo establecido por la AEA¹ para instalaciones eléctricas hospitalarias. Cuando no se pueda garantizar la integridad de la conexión a tierra, el ventilador debe trabajar con la batería. El operador debe controlar la batería, vigilando que no exceda su tiempo de duración.
- La activación del sistema de alarmas advierte sobre un evento, ya sea asociado al paciente o al LUFT 5. Esta situación requiere atención inmediata del operador.
- Las alarmas no garantizan seguridad total en caso de presentarse un problema en el ventilador.
- En caso de falla del ventilador, deben estar disponibles medios alternativos de ventilación, como por ejemplo un resucitador manual. La falta de acceso inmediato a medios alternativos de ventilación puede afectar la seguridad del paciente.
- El ventilador no debe ser usado en una cámara hiperbárica.



ADVERTENCIA

- El ventilador no debe ser usado con óxido nítrico.
- El ventilador no es apto para ser usado en salas de resonancia magnética nuclear (RMN).
- El ventilador no debe ser usado con helio o mezclas de gases que contengan helio.
- El ventilador puede ser afectado por interferencias electromagnéticas de alta frecuencia (celulares, teléfonos inalámbricos, desfibrilador, electrobisturí, resonancia magnética, etc.). Utilizar las tablas de emisión e inmunidad electromagnética en “Capítulo 12: Declaraciones de compatibilidad electromagnética” para determinar la correcta distancia de separación.
- El fabricante no se hace responsable por ningún daño o perjuicio que pudiera originarse por la falta de mantenimiento del ventilador o por su uso fuera de las recomendaciones de este manual.
- Cada mantenimiento preventivo y reemplazo de partes y componentes del ventilador debe ser realizado únicamente por personal calificado y autorizado por Leistung, como servicio técnico oficial.
- No debe desmontarse o retire la carcasa del ventilador por posible riesgo de choque eléctrico. La misma sólo debe ser desmontada por el personal de servicio técnico autorizado.
- Los fusibles deben ser reemplazados únicamente por el servicio técnico autorizado. La sustitución indebida de fusibles invalida la garantía y representa un riesgo para el funcionamiento del ventilador LUFT 5 y para la seguridad del operador y la del paciente.
- Para asegurar la autonomía del sistema, es posible que al apagar el ventilador con carga incompleta de batería, el mismo no vuelva a encenderse hasta conectarlo a una fuente externa de alimentación eléctrica.
- Es necesario que se realice la limpieza y desinfección del ventilador, después de su utilización en cada paciente, según se detalla en el “Capítulo 7: Limpieza, desinfección”.



ADVERTENCIA

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

ción y esterilización”.

- Si se añaden accesorios u otros elementos al circuito paciente, estos pueden cambiar el gradiente de presiones, afectando negativamente el desempeño del ventilador.
- No utilizar conductos o tubos conductores eléctricamente o antiestáticos en los circuitos del paciente.
- El circuito paciente que se provee con el ventilador es de uso único. Luego de su utilización, debe ser desechado. De reutilizarse pondría en riesgo la seguridad del paciente al provocar contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias.
- El sensor de flujo proximal que se provee con el ventilador es de uso único. Luego de su utilización, debe ser desechado. De reutilizarse pondría en riesgo la seguridad del paciente al provocar contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias.
- Los adaptadores para la vía aérea, que se entregan como accesorios junto con el capnógrafo, son de uso único. Luego de su utilización, deben ser desechados. De reutilizarse pondría en riesgo la seguridad del paciente, al provocar contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias.
- El nebulizador que se provee con el ventilador es de uso único. Luego de su utilización, debe ser desechado. De reutilizarse pondría en riesgo la seguridad del paciente al provocar contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias.
- La exactitud de medición del ventilador puede verse afectada por el gas entregado para la nebulización.
- La nebulización o humidificación de los gases pueden incrementar la resistencia de los filtros usados en el circuito paciente. En caso de usar nebulizador o humidificación activa, el operador debe revisar periódicamente los filtros para evitar un aumento de resistencia o bloqueo de los mismos.



ADVERTENCIA

- Este ventilador no debe ser utilizado con un suministro de O₂ desde un concentrador de oxígeno, ya que el mismo podría alterar la exactitud de las mediciones.
- El ventilador compensa automáticamente la altitud a través de la medición de la presión atmosférica y de la densidad de los gases.
- Durante la ventilación de un paciente mediante ventilación no invasiva (VNI), el gas espirado por el paciente puede diferir del volumen medido por el LUFT 5, debido a fugas a través de los bordes de la máscara.
- Cuando se utilice un catéter de succión, es recomendable que el aparato se encuentre en un modo ventilatorio con control de presión y la variación de la presión no sea menor a 15 cmH₂O.



PRECAUCIÓN

- Los circuitos respiratorios para pacientes que se utilicen con el LUFT 5 deben cumplir con la norma ISO 5367.
- Cualquier sistema de humidificación de aire inspirado destinado a utilizarse con el LUFT 5 debe cumplir con la norma ISO 8185 o ISO 80601-2-74.
- En caso de falla de la alimentación eléctrica o neumática, el respirador habilita la ventilación espontánea. La resistencia de la rama espiratoria con el ventilador sin alimentación es de 3.0 cmH₂O/L/s (294.2 Pa) a 30 L/min y la resistencia de la rama inspiratoria es inferior a 5 cmH₂O (490.3 Pa) a 60 L/min.
- Para cargar la batería interna, se debe conectar el LUFT 5 a la red de suministro de energía eléctrica por medio del cable de alimentación, ya sea con el interruptor en encendido o apagado.
- En caso de conectar un aparato médico al ventilador, el mismo debe cumplir con la norma IEC 60601-1. Cualquier aparato integrado en el ventilador no referenciado en este manual debe cumplir con la norma particular aplicable vigente.
- Nunca esterilice el ventilador LUFT 5. Los componentes internos no son compatibles con las técnicas de esterilización. Podrían producir daños irreparables en el aparato.
- Nunca opere el ventilador expuesto directamente al calor o a la luz solar.
- Nunca cubra o posicione el ventilador de forma que se bloquee la entrada de aire para enfriamiento.
- No debe cubrir ninguna parte del ventilador para evitar sobrecalentamiento.
- La utilización de accesorios o cables que no fueran los especificados y/o provistos por el fabricante, puede resultar en una disminución de la inmunidad del ventilador.
- El transporte del ventilador fuera de la institución sanitaria, debe realizarse en su embalaje original.



PRECAUCIÓN

- Las partes aplicables del ventilador están marcadas mediante el símbolo , el cual hace referencia al grado de protección contra choque eléctrico tipo B.
- En caso que existan dudas o consultas sobre el armado y/o conexiones del ventilador, se debe consultar al servicio técnico autorizado o al fabricante del ventilador.
- Luego de la instalación y previo al uso en pacientes, se recomienda realizar una limpieza externa de los componentes rígidos del ventilador. En el "Capítulo 7: Limpieza, desinfección y esterilización" se detalla más información.
- El ventilador puede tornarse inestable durante su traslado, si el ángulo de inclinación de la superficie supera los 10° con respecto a la línea central.
- Cuando se reemplazan o adicionan componentes al circuito paciente, la resistencia y la complacencia del sistema ventilador pueden variar. Es necesario rehacer la prueba de circuito de paciente para que estas variaciones sean medidas y monitoreadas.



NOTA

- Durante el período de garantía, se debe preservar el embalaje. El almacenamiento o traslado del ventilador se debe realizar con el embalaje original y con su correspondiente protección interna, en caso contrario caduca la garantía.
- Leistung Ingeniería S.R.L es una empresa en perfeccionamiento continuo en sus productos, por lo cual puede modificar las especificaciones técnicas sin previo aviso.
- La vida útil del ventilador para cuidados intensivos LUFT 5 es de 10 años.
- Los accesorios descriptos en este manual y provistos por el fabricante con el ventilador LUFT 5, no poseen látex en su composición y tampoco en su embalaje.
- Los niveles de prioridad del sistema de alarma, como sus características gráficas y de sonido, son fijos y no pueden ser modificados por el operador.
- El ventilador LUFT 5 guarda los últimos 2000 eventos con fecha y hora. Alcanzado dicho número, un nuevo evento sobre-escribe el evento almacenado más antiguo.
- Para servicios técnicos, reparaciones, dudas, reclamos, sugerencias e información de asistencia técnica, debe comunicarse con Leistung Ingeniería S.R.L.

Asistencia técnica: +54 9 3512 38-3134

<https://www.leistungargentina.com.ar/reclamos>



CAPÍTULO 1

Descripción general

1.1- PRESENTACIÓN

En este manual de usuario se encuentra toda la información necesaria para un uso seguro y eficaz del ventilador para cuidados intensivos, LUFT 5. Por favor, lea atentamente este manual antes de operar el aparato.

El ventilador LUFT 5 debe utilizarse según la aplicación especificada en el apartado "1.2- Uso previsto". Se deben tener en cuenta las declaraciones de "ADVERTENCIAS", "PRECAUCIONES" y "NOTAS" detalladas en este manual de usuario. El personal médico debe adaptar la configuración del ventilador según su criterio y de acuerdo a las necesidades del paciente.

Tabla 1-1: Información sobre el ventilador LUFT 5.

MODELO	LUFT 5
Registro de ANMAT	PM 1129-07
Clasificación de producto médico	Clase III
Tipo de protección contra choque eléctrico	Clase I, equipo energizado internamente
Grado de protección contra choque eléctrico	Tipo B
Grado de protección contra ingreso de sólidos y líquidos	IP22
Vida útil del equipo	10 años

1.2- USO PREVISTO

El LUFT 5 tiene como finalidad proveer ventilación a presión positiva a pacientes adultos, pediátricos y neonatales. El aparato permite garantizar el soporte ventilatorio en un ambiente hospitalario con instalaciones eléctricas y de gases medicinales adecuadas, específicamente en unidades de cuidados intensivos (U.C.I), unidades de terapia intensiva (U.T.I.) y shockrooms. Su uso no está destinado para cuidados en residencias domiciliarias u otros locales sin las instalaciones correspondientes.

Se debe asegurar que las Unidades de Terapia Intensiva cuenten con una iluminación adecuada. Es decir, deben tener una iluminación general en el techo de aproximadamente 100 W¹, una luz que ilumine la totalidad del paciente con una intensidad de 200-300 W y una luz de gran intensidad de

1 Los valores se encuentran expresados en Watts, si las lámparas utilizadas son LED o CFL o Fluorescentes deberán expresarse sus equivalente en lúmenes.

150-200 W focalizada y con algún sistema de aproximación para la realización de procedimientos específicos. Cabe destacar que, dichos valores son aproximados y que varían de acuerdo a la normativa vigente del lugar.

El ventilador debe ser utilizado únicamente por profesionales de la salud, con conocimiento y experiencia en ventilación mecánica. Puede ser utilizado tanto para ventilación invasiva como no invasiva y para terapia de alto flujo.

El ventilador no se encuentra previsto para ser aplicado directamente sobre la piel del rostro del paciente, sino que lo hace mediante tubos, cánulas o mascarillas colocadas en el circuito paciente. El gas es entregado a través de un circuito ventilatorio flexible de dos ramas, que consiste en una tubuladura de plástico corrugado que no entra en contacto directo con la piel del paciente.

El grado de protección del ventilador se establece como IP22. Estos dígitos significan lo siguiente:

- IP: índice de protección.
- Tercer dígito (IP2X): significa que el aparato está protegido contra el ingreso de sólidos extraños con un diámetro mayor o igual a 12.5 mm. Además, protege el acceso a partes peligrosas del aparato, mediante contacto directo con el dedo de la mano.
- Cuarto dígito (IPX2): significa que el aparato está protegido contra el ingreso de agua con un ángulo de hasta 15° de la vertical desde cualquier dirección, evitando efectos perjudiciales.



NOTA

- Leistung excluye de su proceso productivo y de comercialización los tubos endotraqueales y de traqueostomía, las mascarillas faciales y endonasales o sondas de aspiración.

1.3- CONTRAINDICACIONES DE USO

Las siguientes declaraciones establecen los lineamientos que deben ser respetados por el operador del LUFT 5 para poder manipularlo de manera segura:

- El LUFT 5 no es compatible con resonancia magnética nuclear (RMN). Esto puede afectar el desempeño del ventilador y poner en peligro la seguridad del paciente.

- El LUFT 5 no debe ser usado en una cámara hiperbárica, ya que provoca una falla grave en su funcionamiento.
- El ventilador no debe ser usado con óxido nítrico, helio o mezclas de gases que contengan helio, ya que puede producir una falla en el funcionamiento del ventilador y poner en peligro la seguridad del paciente.
- El LUFT 5 no es apto para ser utilizado en un ambiente enriquecido en oxígeno ya que existe el riesgo de explosión y/o incendio.
- La aplicación de ventilación mecánica lleva asociada la posible aparición de complicaciones en la salud del paciente. El conocimiento de las mismas es responsabilidad del profesional a cargo del aparato y su detalle excede el alcance de este manual.
- El LUFT 5 no se encuentra autorizado para ventilación durante el traslado intrahospitalario ni extrahospitalario.

1.4- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El ventilador para cuidados intensivos LUFT 5 ofrece alta calidad ventilatoria adaptada a cada paciente, siendo capaz de proporcionar las prestaciones más complejas y exigentes de las terapias de forma eficaz, confiable, precisa, con bajo costo operativo y de mantenimiento. Ofrece una completa gama de modos de funcionamiento para pacientes adultos, pediátricos y neonatos.

El LUFT 5 integra tecnología de pantalla táctil, un sistema de control basado en un microcontrolador, un sistema de procesamiento relacionado a la interfaz gráfica de usuario por microprocesador, un sistema de configuración, alarmas y monitoreo de parámetros ventilatorios, un sistema neumático que permite el aprovisionamiento y control de los gases medicinales, y un circuito paciente conformado por aquellos accesorios que permiten conectar el ventilador al paciente.

En función de los valores seleccionados para las variables de control; el sistema de control del ventilador regula la presión, el volumen o el flujo ventilatorio entregado al paciente, así como la fracción de oxígeno inspirado (FiO_2), mediante presión positiva. Los sensores miden la presión o el flujo en la vía aérea y proveen retroalimentación al ventilador para que el mismo ajuste su salida.

La pantalla táctil le permite al operador configurar la información vinculada a los parámetros de control, las variables de monitoreo y el estado de las alarmas. Asimismo, ofrece una óptima facilidad de manejo, que posibilita al operador el acceso a todos los parámetros del ventilador utilizando un reducido número de operaciones, simplificando su uso. El sistema de alarmas

posee mensajes de avisos y advertencias, que permiten al operador tomar conocimiento sobre algún evento ocurrido, ya sea en el paciente o en el ventilador.

El LUFT 5 se alimenta de la red eléctrica a través del cable de alimentación provisto por Leistung. Además, posee una batería interna que se utiliza para el funcionamiento del ventilador en caso de presentarse una falla y/o interrupción del suministro de energía eléctrica de la red.

El ventilador cuenta con dos entradas de gases (aire y O_2) de la red de gases medicinales de la sala de cuidados intensivos. Para proveer al paciente de una concentración de oxígeno conocida (FiO_2), el sistema de control del ventilador se encarga de realizar la mezcla de gases aire y oxígeno desde su suministro.

El LUFT 5 posee una configuración estándar de parámetros ventilatorios, la cual garantiza un inicio de ventilación rápida y segura evitando la presencia de auto disparos.

El gas es entregado al paciente a través de un circuito respiratorio flexible que consiste de dos ramas, por una de ellas se transporta el gas desde el ventilador hacia el paciente (fase inspiratoria) y por la rama restante el gas es conducido desde el paciente hacia el ventilador (fase espiratoria). Durante la fase inspiratoria, se cierra la válvula espiratoria para mantener la presión en el circuito respiratorio y en los pulmones. En la fase espiratoria se abre la válvula espiratoria y el gas es liberado al ambiente.

La insuflación pulmonar durante la ventilación mecánica se produce cuando se aplica un flujo de aire en la vía aérea. Esta condición favorece el incremento de la presión intrapulmonar y produce un gradiente de presión transpulmonar entre los alvéolos y el espacio pleural. El gradiente de presión transpulmonar interacciona con la mecánica del sistema respiratorio (de modo primario, distensibilidad del pulmón – pared torácica y resistencia de las vías aéreas) para conseguir un cambio de volumen en el parénquima pulmonar. La espiración se produce de forma pasiva, cuando la presión en la abertura de la vía aérea retorna al nivel de la presión atmosférica. Los determinantes primarios del flujo espiratorio son la presión de retracción elástica del sistema respiratorio y la resistencia al flujo espiratorio del paciente.



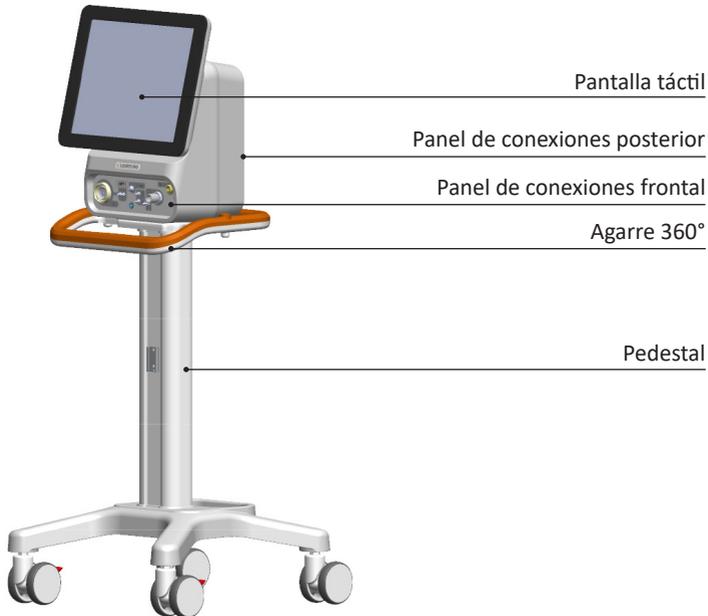
CAPÍTULO 2

*Identificación de componentes,
accesorios y partes*

En este capítulo se especifican las partes que integran el LUFT 5 y su disposición. Además, se listan los accesorios que acompañan al ventilador y que son necesarios para su correcto funcionamiento.

2.1- VISTA GENERAL DEL LUFT 5

Imagen 2-1: Partes que componen el LUFT 5



1- Pantalla táctil

Pantalla color que permite la visualización de las funciones y características del ventilador. Constituye la interfaz donde el operador realiza la configuración de los parámetros para la ventilación del paciente y la monitorización de los mismos.

2- Panel de conexiones posterior

El panel posterior del ventilador permite la conexión del suministro de gases medicinales al ventilador, además de la conexión del cable de alimentación. A su vez, se encuentran conexiones disponibles para el servicio técnico autorizado.

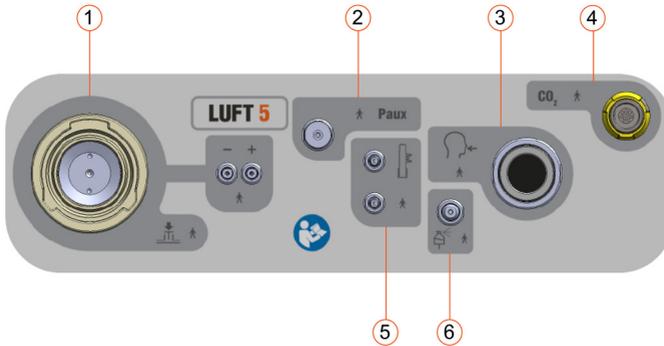
Imagen 2-2: Panel posterior del LUFT 5 con los puertos correspondientes. 1) Interruptor de encendido/apagado. 2) Entrada eléctrica. 3) Entrada de oxígeno medicinal. 4) Entrada de aire medicinal. 5) Filtro de aire. 6) Puertos de acceso exclusivo para personal técnico autorizado.



3- Panel de conexiones frontal

Panel para la conexión de las ramas inspiratoria y espiratoria del circuito paciente, el nebulizador, el sensor de flujo proximal, la válvula espiratoria, el sensor de capnografía y el sensor para la presión auxiliar (PAW).

Imagen 2-3: Panel frontal del LUFT 5 con las conexiones correspondientes. 1) Puerto de conexión conjunto válvula espiratoria. 2) Puerto de conexión presión auxiliar. 3) Puerto de conexión salida paciente. 4) Puerto de conexión capnógrafo. 5) Puerto de conexión sensor de flujo proximal. 6) Puerto de conexión nebulizador.



4- Agarre 360° (Manija)

La pendiente frontal de la manija permite el fácil traslado y manipulación del ventilador. Su diseño le otorga comodidad e identidad de la familia de aparatos Leistung.

5- Pedestal

Brinda soporte estructural al ventilador LUFT 5, consta de cuatro ruedas que permiten su traslado dentro de la institución hospitalaria.

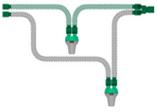


PRECAUCIÓN

- Las partes aplicables del ventilador están marcadas mediante el símbolo , el cual hace referencia al grado de protección contra choque eléctrico tipo B.

2.2- ACCESORIOS/PARTES QUE ACOMPAÑAN AL LUFT 5

Tabla 2-1: Lista de accesorios/partes.

ACCESORIO/PARTE		FUNCIÓN
	<p>Circuito paciente adulto con trampa de agua Código: X5605---L-</p>	<p>Interfaz ventilador-paciente adulto</p>
	<p>Válvula espiratoria con sensor Código: G1050C14L-</p>	<p>Regulación del paso de gases espirados</p>
	<p>Manguera para oxígeno Código: P1041C01LB</p>	<p>Alimentación de oxígeno medicinal</p>
	<p>Manguera para aire Código: P2141C01LB</p>	<p>Alimentación de aire medicinal</p>
	<p>Filtro de ingreso de aire Código: X0760--L-</p>	<p>Filtro de partículas y retención de líquido condensado en el circuito</p>
	<p>Pulmón de prueba 1 L Código: X0802C01L-</p>	<p>Pulmón de ensayo para simular paciente y verificar el funcionamiento del ventilador</p>
	<p>Cable de alimentación Código: X0750---L-</p>	<p>Alimentación de energía eléctrica 220 V_{CA}</p>

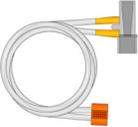
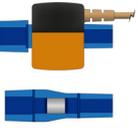
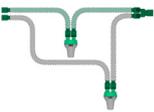
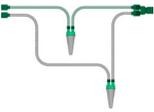
Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 2-1: Lista de accesorios/partes (continuación).

ACCESORIO/PARTE		FUNCIÓN
	<p>Celda de oxígeno Código: E1564---S-</p>	<p>Sensado de la concentración de oxígeno en la mezcla de gases</p>
	<p>Nebulizador Código: X0462---L-</p>	<p>Suministro de medicamentos</p>
	<p>Brazo articulado de soporte Código: X1119----A</p>	<p>Soporte articulado para circuito paciente</p>
	<p>Pedestal Código: G5008C----</p>	<p>Sujeción y movilidad del equipo</p>
	<p>Llave Allen 5 mm Código: X4602-----</p>	<p>Ajuste de tornillos</p>
	<p>Tornillos cabeza cilíndrica 6x30 Allen (x12) Código: X0084-----</p>	<p>Montaje del equipo sobre el pedetal</p>

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 2-2: Lista de accesorios opcionales.

ACCESORIO OPCIONAL	FUNCIÓN	
	<p>Sensor de flujo proximal neonatal Código: X5302C01LA</p>	<p>Medición de flujo proximal al paciente neonatal</p>
	<p>Conjunto capnógrafo Código: E1820---S-</p>	<p>Medición de CO₂</p>
	<p>Circuito paciente pediátrico con trampa de agua Código: X5607---L-</p>	<p>Interfaz ventilador-paciente pediátrico</p>
	<p>Circuito paciente neonatal con trampa de agua Código: X5606---L-</p>	<p>Interfaz ventilador-paciente neonatal</p>
	<p>Compresor SICOLAB MED Código: X8423---S-</p>	<p>Compresor de aire</p>

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo



CAPÍTULO 3

Instrucciones de funcionamiento

En este capítulo, se presenta toda la información que debe seguir el personal médico capacitado para posicionarse correctamente frente al ventilador LUFT 5 y las conexiones de los accesorios necesarios para que el aparato cumpla con su desempeño esencial.



PRECAUCIÓN

- En caso que existan dudas o consultas sobre el armado y/o conexiones del ventilador, se debe consultar al servicio técnico autorizado o al fabricante del ventilador.
- El ventilador puede tornarse inestable durante su traslado, si el ángulo de inclinación de la superficie supera los 10° con respecto a la línea central.

3.1- POSICIÓN DE USO PREVISTO

Para el traslado intrahospitalario del LUFT 5, sin ventilación prevista, el ventilador debe ser manipulado desde el agarre 360°. El ventilador se mantiene estable en un plano de inclinación de hasta 10°.

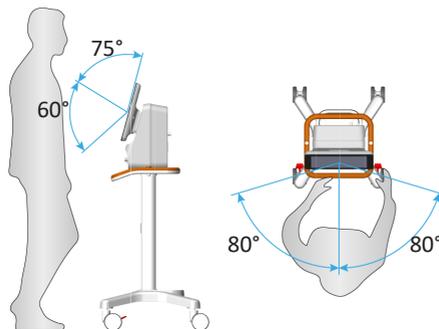
Para el uso correcto del LUFT 5, el operador debe estar posicionado de forma que pueda interactuar cómodamente, tanto con la pantalla de manera visual y táctil, como con los conectores y el interruptor de encendido/apagado.

La posición del operador debe ser tal que la línea de visión directa con la pantalla del LUFT 5 forme un ángulo superior menor a 75° y uno inferior menor a 60° con respecto a una línea central perpendicular a la pantalla.

Con respecto al desplazamiento lateral, el ángulo formado debe ser menor a 80° hacia ambos lados de la línea central.

Imagen 3-1: Posición de uso correcta del LUFT 5.

3.2- CONEXIONES DEL VENTILADOR



Para que el operador pueda acceder en forma adecuada a los conectores, debe posicionarse de frente a la cara frontal o posterior del ventilador según corresponda.

3.2.1- Conexiones del panel frontal

3.2.1.1- Conexión del circuito paciente

Se debe seleccionar el circuito paciente a utilizar según el tipo de paciente: adulto, pediátrico o neonatal. La diferencia se encuentra en el diámetro interno de las tubuladuras, afectando la resistencia del circuito respiratorio.

Para mantener la exactitud de las mediciones de flujo, volumen y presión garantizada por el fabricante, se recomienda utilizar un circuito paciente cuya resistencia no exceda los valores establecidos en la Tabla 3-1.

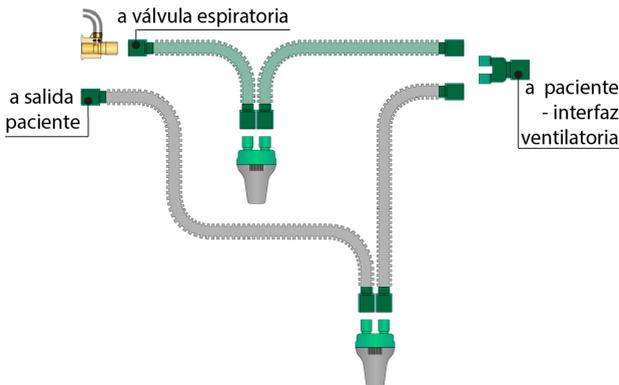
Tabla 3-1: Valor de la resistencia según el tipo de paciente.

La complacencia del circuito paciente es medida durante la prueba de cir-

PACIENTE	RAMA INSPIRATORIA	RAMA ESPIRATORIA
Adulto	20 cmH ₂ O/L/min	25 cmH ₂ O/L/min
Pediátrico	200 cmH ₂ O/L/min	250 cmH ₂ O/L/min
Neonatal	500 cmH ₂ O/L/min	600 cmH ₂ O/L/min

cuito de paciente y se utiliza para calcular el volumen compresible durante el ciclado. Cualquier cambio de circuito paciente requiere recalibrar el ventilador.

Imagen 3-2: Conexión del circuito paciente. Ver puertos en Imagen 2-3.





ADVERTENCIA

- El circuito paciente que se provee con el ventilador es de uso único. Luego de su utilización, debe ser desechado. De reutilizarse pondría en riesgo la seguridad del paciente al provocar contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias.
- La nebulización o humidificación del aire inspirado puede incrementar la resistencia de los filtros usados en el circuito paciente. En caso de usar nebulizador o humidificación activa, el operador debe revisar periódicamente los filtros para evitar un aumento de resistencia o bloqueo de los mismos.



PRECAUCIÓN

- En caso de utilizar trampas de agua en el circuito paciente, se debe verificar periódicamente que no superen su capacidad máxima. En caso de ser necesario, las mismas deben ser vaciadas inmediatamente. La metodología de vaciado se detallada en el "Capítulo 7: Limpieza, desinfección y esterilización".
- El fabricante recomienda el uso y cambio periódico de filtros antimicrobianos de baja resistencia (de 0.045 a 0.054 cmH₂O/L/min) y una eficacia de filtración superior a 99.998 %. Este filtro mejora la calidad de la mezcla de gases inspiratorios y espiratorios según su ubicación en el circuito paciente. No se debe usar en simultáneo con un termohumidificador. Consulte las indicaciones del fabricante del filtro.
- Luego de la instalación y previo al uso en pacientes, se recomienda realizar una limpieza externa de los componentes rígidos del ventilador. En el "Capítulo 7: Limpieza, desinfección y esterilización" se detalla más información.
- Cuando se reemplazan o adicionan componentes al circuito respiratorio, la resistencia y la complacencia del sistema ventilador pueden variar. Es necesario rehacer la prueba de circuito de paciente para que estas variaciones sean medidas y monitoreadas.

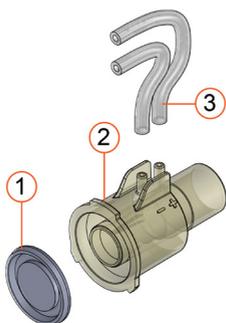


- Los conectores del circuito paciente son de tipo cónicos de 22 mm para adulto y pediátrico, y 15 mm para neonatal, según la norma ISO 5356-1, que especifica las condiciones mínimas exigibles para ese tipo de conectores.
- Se debe verificar visualmente la integridad de los circuitos respiratorios para evitar la pérdida de volumen en el circuito.

3.2.1.2- Armado y conexión de la válvula espiratoria

La válvula espiratoria es la encargada de la regulación del paso de gases inspiratorios y espiratorios estableciendo las diferencias de presión que sensa el ventilador para calcular los parámetros de salida del paciente.

Imagen 3-3: Partes de la válvula espiratoria. 1) *Diafragma*. 2) *Cuerpo*. 3) *Mangueras*.



Para un correcto funcionamiento de la válvula espiratoria, el diafragma debe colocarse correctamente como se indica en la Imagen 3-4.

Imagen 3-4: Posición del diafragma de la válvula espiratoria.



El diafragma debe encastrar en el puerto de conexión en el panel frontal, donde se encuentra la tapa de la válvula, de la siguiente manera:

1) Colocar y asegurar un perfecto encastre del diafragma en la tapa presente en el panel frontal.

2) Posicionar el cuerpo de la válvula sobre la tapa, ejerciendo una pequeña presión sobre la membrana de manera que coincidan las 3 aletas del cuerpo con sus respectivos alojamientos en la tapa del panel.

3) Girar 90° en sentido horario hasta que llegue al tope. El ajuste debe ser suave.

Por último, se conectan las mangueras del sensor en los puertos del ventilador siguiendo la identificación de las mismas (+ y -).

Durante el funcionamiento, el ventilador drena automáticamente, de manera periódica, la humedad que pudiera formarse por condensación en las mangueras de la válvula espiratoria.



ADVERTENCIA

- El mylar de la válvula espiratoria contiene ftalato como plastificante.
- En el modo de ventilación VNI, el volumen espirado por el paciente puede diferir del volumen espirado medido, debido a la fuga alrededor de la máscara.
- Se debe verificar la correcta posición del diafragma de la válvula espiratoria para un correcto funcionamiento del ventilador y evitar errores en la lectura de parámetros espirados.
- Ante cualquier modificación en el conjunto de la válvula espiratoria, se deben rehacer las pruebas de circuito de paciente.

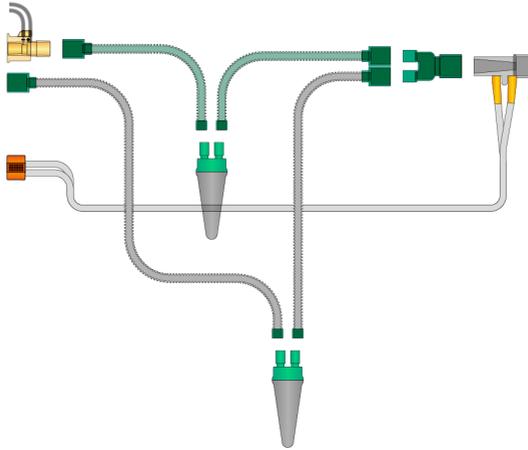
3.2.1.3- Conexión del sensor de flujo proximal

El sensor de flujo proximal es un accesorio opcional para flujos menores a 30 L/min que se debe conectar luego de la Y del circuito paciente. En caso de utilizar en simultáneo varios accesorios, el sensor proximal siempre debe encontrarse lo más próximo al paciente (ver Imagen 3-6). La conexión de sus mangueras se realiza en el panel frontal del ventilador en el conector identificado con el símbolo del sensor de flujo proximal (ver Imagen 2-3).

El sensor proximal mide el flujo de gases lo más próximo posible al paciente. Esto permite que los pacientes sean ventilados con un volumen tidal lo más exacto posible.

Su utilización es esencial para aplicaciones neonatales y pediátricas que se basan en la medición precisa de flujos muy pequeños. Su configuración se encuentra habilitada desde la pantalla de inicio, luego de seleccionar el tipo de paciente neonatal.

Imagen 3-5: Conexionado del sensor de flujo proximal.



ADVERTENCIA

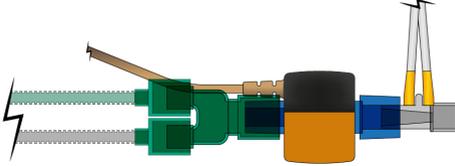
- El sensor proximal que se provee con el ventilador es de uso único. Luego de su utilización debe ser desechado. De reutilizarse pondría en riesgo la seguridad de los pacientes, al provocar contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias.
- El ventilador LUFT 5 no dispone de detección automática del sensor de flujo proximal. Se requiere la correcta configuración del mismo, por parte del operador, ya sea en la pantalla de inicio o en la de operación.
- En paciente neonatal, la alarma de desconexión paciente y la sensibilidad inspiratoria por flujo se encuentran habilitadas únicamente si el operador configura en pantalla con sensor de flujo proximal.



PRECAUCIÓN

- Las mangueras pueden conectarse de forma intercambiable en el ventilador. En caso de cambiar el orden de las mismas, el sistema de control es capaz de reconocer esta situación y al cabo de un ciclo respiratorio, se ajusta la medición.

Imagen 3-6: Conexión del sensor de flujo proximal y accesorios.



ADVERTENCIA

- El orden de conexión a partir del ventilador es: circuito paciente, adaptador del capnógrafo y sensor de flujo proximal, siempre respetando que este último se encuentre lo más próximo al paciente posible.



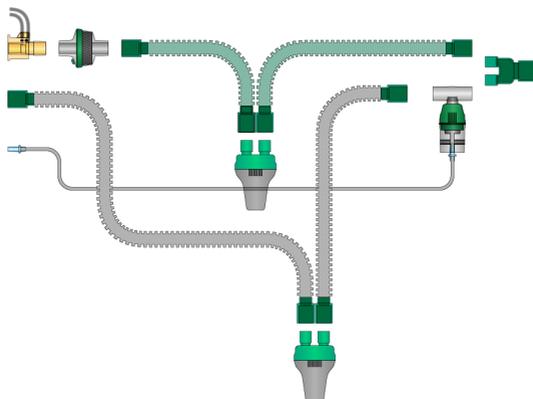
NOTA

- El sensor de flujo proximal en paciente neonatal es necesario para el monitoreo de flujo, volumen tidal y volumen minuto espirados. En caso de configurar el circuito sin el sensor, se monitorean los valores inspirados y las alarmas de volumen, tidal y minuto, responden a estos.
- En caso de configurar paciente neonatal y el circuito sin sensor de flujo proximal, no se encuentran habilitados los gráficos en tiempo real de volumen. Además, la curva de flujo versus tiempo muestra solamente el flujo inspirado.

3.2.1.4- Armado y conexión del nebulizador

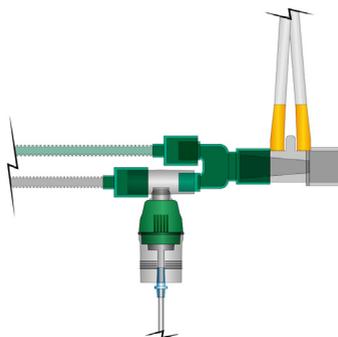
El nebulizador es el accesorio que suministra medicamentos líquidos en forma de vapor a través de la rama inspiratoria del circuito paciente durante el tiempo determinado por el operador. La conexión de su manguera se realiza en el panel frontal del ventilador en el conector identificado con el símbolo del nebulizador (ver Imagen 2-3).

Imagen 3-7: Conexionado del nebulizador.



En caso de conectarlo en el circuito paciente neonatal junto con el sensor de flujo proximal, se debe respetar la configuración que se muestra en la imagen 3-8.

Imagen 3-8: Conexionado del nebulizador junto al sensor de flujo proximal.





ADVERTENCIA

- El nebulizador que se entrega como accesorio del ventilador es de uso único en un solo paciente, según especificaciones del fabricante. Una vez utilizado se debe desechar. De reutilizarse pondría en riesgo la seguridad de los pacientes, al provocar contaminación cruzada y diseminación de infecciones intrahospitalarias.
- Sólo se deben nebulizar medicamentos aprobados para nebulización.



PRECAUCIÓN

- Se debe colocar el nebulizador en la rama inspiratoria del circuito paciente, entre la trampa de agua y el paciente.
- Se debe colocar un filtro HME entre el circuito paciente y la válvula espiratoria. El mismo se debe controlar frecuentemente dado que se puede ocluir y aumentar la resistencia debido a los medicamentos nebulizados.
- Durante la nebulización, controlar periódicamente la válvula espiratoria. Limpiar y reemplazar el diafragma de ser necesario.
- El ventilador LUFT 5 no detecta la conexión del nebulizador. Se debe comprobar que el nebulizador esté correctamente conectado previo a activar la nebulización desde la pantalla de operación.
- El ventilador LUFT 5 no detecta fallos del nebulizador de medicamentos. Se debe comprobar que el nebulizador funcione correctamente.



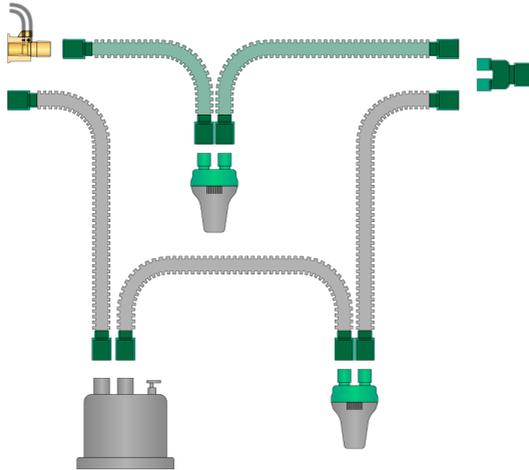
NOTA

- Se recomienda utilizar monitorización externa adicional de la concentración inspiratoria de O_2 .
- Los accesorios descritos en este manual y provistos por el fabricante con el ventilador LUFT 5, no poseen látex en su composición y tampoco en su embalaje.

3.2.1.5- Armado y conexión del termo-humidificador (opcional)

Es un accesorio que se utiliza para humidificar los gases enviados al paciente a través de tubo endotraqueal o máscara. Se debe conectar en la rama inspiratoria del circuito paciente y se permite posicionar el termohumidificador sobre el soporte en el pedestal del ventilador LUFT 5.

Imagen 3-9: Circuito paciente con termo-humidificador



3.2.1.6- Armado y conexión del capnógrafo (opcional)

La conexión del capnógrafo se encuentra en el panel frontal del ventilador y se identifica como "CO₂". Ver Imagen 2-3, conector "4".

Para realizar su conexión, se debe leer el "Capítulo 5: Capnografía".

3.2.2- Conexiones del panel posterior

3.2.2.1- Conexión a la fuente de gases

La conexión a la fuente de gases se ubica en la parte posterior del gabinete, donde se encuentran indicadas las entradas correspondientes de aire y de oxígeno medicinal.

En los extremos de las mangueras de presión se utilizan conectores hembras conformes con la correspondiente norma, para evitar el intercambio de conexiones entre los gases.

Las entradas de aire y oxígeno del ventilador poseen válvulas antirretorno que evitan la entrada y salida del flujo inverso de gases.

En caso de falla o interrupción de una de las líneas de alimentación de gas medicinal (aire u oxígeno) el ventilador continúa operando con la otra línea de gas.

Tabla 3-2: Características generales de las entradas neumáticas.

ENTRADAS NEUMÁTICAS		
Conector	aire	macho DISS 3/4" - 16
	oxígeno	macho DISS 9/16" - 18
Presión		250 a 700 kPa (2.5 a 7 bar)
Flujo		60 a 160 L/min

En caso que el suministro de aire medicinal propio de la institución sanitaria no sea el correspondiente, el ventilador LUFT 5 puede ser conectado a un compresor de aire. Las características del mismo se indican en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3: Características generales del compresor.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Fabricante	DURR TECHNIX
Modelo	SICOLAB med 1019
Peso	40 kg
Dimensiones	348 x 515 x 440 mm
Nivel de ruido	47 dB



ADVERTENCIA

- Por ser el ventilador LUFT 5 un aparato de alto flujo, debe estar conectado a una fuente de gases capaz de proveer el flujo necesario para su correcto funcionamiento.



PRECAUCIÓN

- El ventilador soporta una presión de entrada de hasta 1000 kPa (10.2 bar). No es necesario usar válvulas reguladoras externas para esta presión.
- Se debe utilizar aire comprimido y oxígeno de grado medicinal, limpio y seco; a fin de evitar contaminación que pueda afectar el funcionamiento del ventilador y la salud del paciente.
- El flujo medio requerido por el ventilador para su funcionamiento, es 12 L/min (medido durante 10 segundos a una presión de 280 kPa en los puertos de entrada de los gases).
- El flujo pico requerido por el ventilador para su funcionamiento, es 40 L/min (medido durante 3 segundos a una presión de 280 kPa en los puertos de entrada de gases).

3.2.2.2- Conexión del filtro con trampa de agua

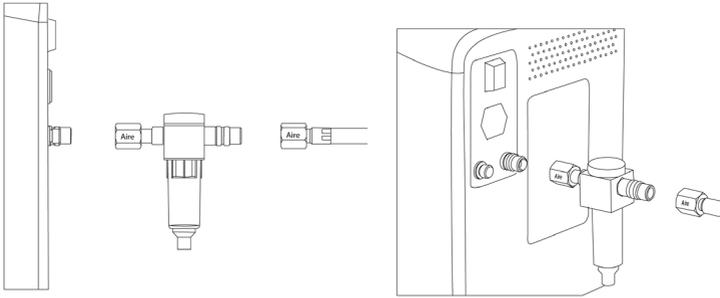
Se debe colocar un filtro con trampa de agua entre la entrada de aire medicinal del ventilador y la manguera de suministro de aire de la red de gases que posee la institución. El filtro protege al ventilador del ingreso de partículas y/o de la condensación de agua que se encuentre presente en el suministro de aire de la red.



PRECAUCIÓN

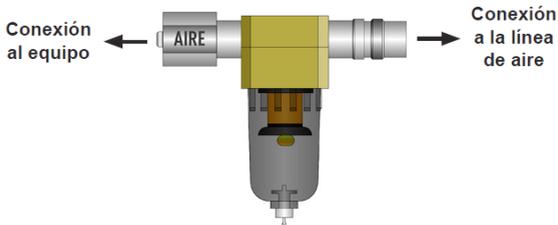
- Si no se conecta un filtro con trampa de agua en la entrada neumática, es posible que el aire proveniente de compresores de aire ingrese al ventilador con partículas o condensación de agua provocando daños en el mismo.

Imagen 3-10: Conexión del filtro con trampa de agua en el ventilador.



Para realizar la conexión del filtro de agua externo, se debe roscar el filtro con trampa de agua en el ventilador y posteriormente conectar la manguera de suministro de aire al filtro.

Imagen 3-12: Esquema del filtro con trampa de agua.



PRECAUCIÓN

- Se debe colocar un filtro con trampa de agua entre la entrada de aire medicinal del ventilador y la manguera de suministro de aire de la red de gases de la institución.



NOTA

- El modelo del filtro suministrado desde fábrica puede variar según disponibilidad, sin afectar el funcionamiento del ventilador.

3.2.2.3- Conexión a la fuente eléctrica

La conexión eléctrica se encuentra en la parte superior del panel posterior del gabinete, como lo muestra la Imagen 2-2. En el gabinete del ventilador se encuentran indicados los valores de tensión de funcionamiento junto con los de corriente y potencia nominal. También se encuentran indicados los valores correspondientes a los fusibles.

La entrada de alimentación es universal, el ventilador funciona en toda la banda de tensión (100 - 240 V~) sin necesidad de intervención del operador, incluso cuando hay una reducción de la tensión de línea durante una operación normal.

Para aislar completamente el ventilador de la red eléctrica se debe desconectar el cable de alimentación.

Las características eléctricas del ventilador se pueden encontrar en las siguientes tablas:

Tabla 3-4: Fuente eléctrica externa.

FUENTE ELÉCTRICA EXTERNA	
Tensión - Corriente	100 a 240 V~ 0.60 a 0.29 A
Potencia	70 VA
Frecuencia	50 a 60 Hz
Fusible externo	2x T 2 A, 250 V (5x20 mm)



ADVERTENCIA

- Para evitar el riesgo de choque eléctrico, el ventilador debe ser conectado a una red de alimentación con puesta a tierra de protección.

Tabla 3-5: Fuente eléctrica interna (batería interna).

FUENTE ELÉCTRICA INTERNA		
Conmutación a batería interna	Ante falla de suministro de red	
Tipo	Batería de Li+ 15.6 Ah	
Tensión nominal	10.8 a 11.1 V	
Capacidad	15.6 Ah	
Masa	851 g	
Rango de temperatura	Descarga	-20 a 60 °C
	Carga	0 a 45 °C
	Almacenamiento	0 a 25 °C
	Trabajo nominal	22 a 28 °C
Tensión de flotación	12.6 Vdc a 25 °C	
Tiempo de carga	24 h	
Tiempo de operación con batería completamente cargada y parámetros ventilatorios configurados por defecto	6 h	
Vida útil	400 a 500 ciclos	

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo



PRECAUCIÓN

- El almacenamiento del ventilador por períodos prolongados a temperaturas mayores de 27 °C o sin conexión a la red eléctrica por períodos mayores a 2 meses, puede afectar la vida útil de la batería.
- La batería interna sólo es sustituible por el servicio técnico autorizado por Leistung.
- Se debe posicionar el aparato de forma que el operador pueda acceder fácilmente a la toma corriente en todo momento para cortar totalmente el suministro eléctrico del ventilador en caso de emergencia.



PRECAUCIÓN

- Cuando existan dudas sobre la integridad de la conexión a tierra el ventilador debe trabajar a batería.
- Siempre que el ventilador esté conectado a la red eléctrica, ya sea que el interruptor se encuentre en la posición encendido o apagado, se produce la carga de la batería interna. Es importante considerar esto a fin de garantizar la carga de la batería interna. Para aislar completamente el ventilador de la red eléctrica se debe desconectar el cable de alimentación.

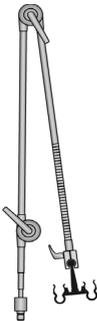


NOTA

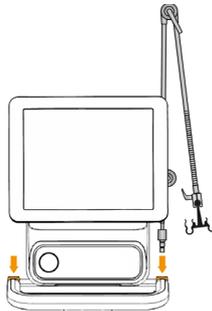
- En caso de falla y/o interrupción del suministro de energía eléctrica se produce la conmutación a batería interna automáticamente sin necesidad de intervención del operador. El funcionamiento del ventilador no se altera y se activa la alarma opcional descrita en el "Capítulo 6: - Alarmas".
- Para comprobar el estado de la batería, se debe hacer funcionar el ventilador durante 5 minutos, sin conectarlo al suministro de red eléctrica. Excepto que el equipo indique batería baja, esta se encuentra en condiciones de ser utilizada.

3.2.3- Instalación del brazo soporte

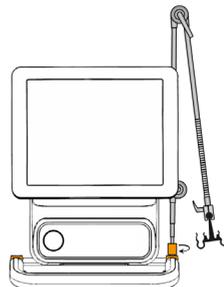
Imagen 3-12: Brazo soporte.



1- Sujetar el brazo articulado armado.



2- Posicionar el mismo sobre el soporte ubicado en los laterales del pedestal.



3- Roscar la pieza en el soporte lateral del agarre 360°.



NOTA

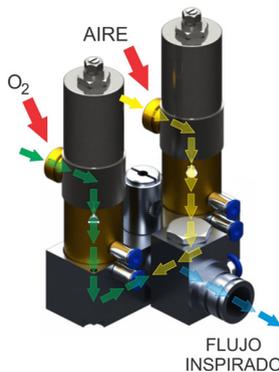
- El brazo articulado puede colocarse en cualquiera de los dos laterales del agarre 360° del ventilador.

3.3- FUNCIONAMIENTO DEL MEZCLADOR ELECTRÓNICO DE AIRE Y OXÍGENO

La FiO_2 (fracción inspirada de oxígeno) indica el porcentaje de oxígeno en la mezcla de gases entregada por el ventilador. De manera general puede variar de 21 % (79 % de nitrógeno y 21 % de oxígeno) a 100 % (oxígeno puro). Por ejemplo, una FiO_2 de 60 % indica que el 60 % del volumen entregado al paciente es oxígeno y el otro 40 % del volumen corresponde a nitrógeno y otros gases.

La FiO_2 en el ventilador LUFT 5 es generada por un sistema mezclador electrónico que no necesita un accesorio externo al equipamiento. La mezcla es realizada por dos actuadores proporcionales, conocidos como válvulas proporcionales, cuyo nombre radica por controlar proporcionalmente los flujos de aire y oxígeno que pasan a través de cada una de ellas. Cada flujo es leído por los respectivos neumotacógrafos (dispositivos utilizados para la medición de flujo) que envían a la placa CPU el valor actual de los flujos generados por las válvulas proporcionales y de esta manera determinar la concentración de oxígeno entregada. El sistema de control del ventilador actúa sobre las válvulas proporcionales tal como se muestra en la Imagen 3-13.

Imagen 3-13: Sistema mezclador electrónico.



3.3.1- Lectura de la FiO_2

La lectura de la FiO_2 es realizada a través de la celda de oxígeno provista internamente en el equipamiento. Una vez encendido el aparato y configurados los parámetros ventilatorios, el tiempo promedio de respuesta necesario para aumentar la FiO_2 del 21 % al 90 % es de 20 segundos.

Tabla 3-6: Especificaciones técnicas de la celda de oxígeno.

CELDA DE OXÍGENO	
Modelo	MAX-13
Descripción	Celda electroquímica para monitorización de la concentración de O_2
Rango de medición	21 a 100 %
Exactitud a fondo de escala	± 2 %
Exactitud en el rango de operación	± 5 %
Tiempo de respuesta del monitor de O_2 (90%)	13 s
Variación	1 %vol. O_2 /mes
Rango de temperatura de operación	0 a 45 °C
Frecuencia de muestreo	100 Hz
Método utilizado para calcular la concentración de O_2	Valor promedio durante el tiempo inspiratorio



PRECAUCIÓN

- El mantenimiento de la celda de O_2 debe ser realizado únicamente por el personal técnico autorizado por Leistung.



NOTA

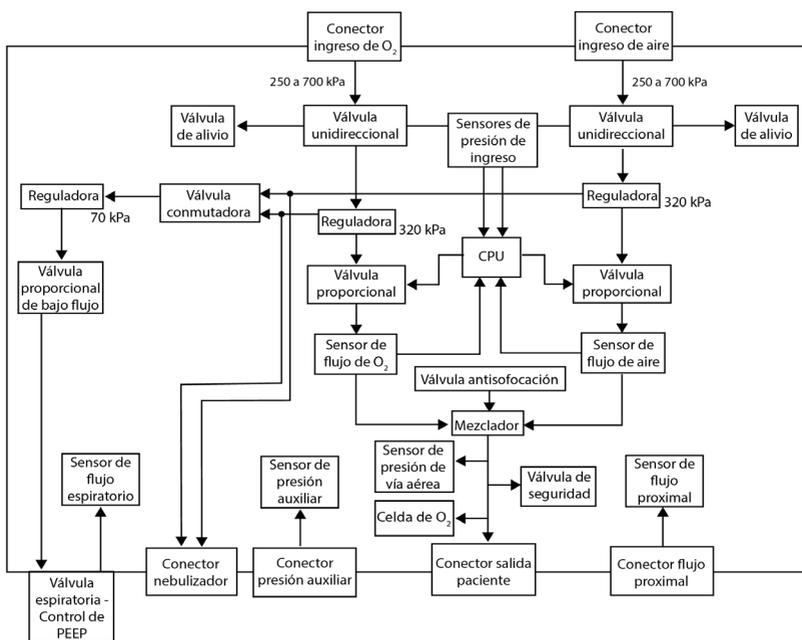
- El ventilador mide continuamente FiO_2 , excepto en el caso de falla del sistema. La misma es notificada por la alarma de falla de microprocesador del equipo. Ver "Capítulo 6: Alarmas".



NOTA

- La medición de la FiO_2 administrada es realizada con la celda de O_2 localizada en el conector de salida del ventilador, por esta razón no se ve afectada y/o degradada en función de la relación I:E o del rango de frecuencias determinado.

3.4- DIAGRAMA DE CONEXIONES NEUMÁTICAS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN



Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

3.5- MEDIDAS DE SEGURIDAD DEL LUFT 5

El ventilador LUFT 5 se ha diseñado cumpliendo los más altos estándares de seguridad, protegiendo a pacientes, operadores y al propio ventilador. Para ello, se han dispuesto diversas medidas de seguridad, detalladas en la Tabla 3-7.

Tabla 3-7: Medidas de seguridad del LUFT 5.

MEDIDA DE SEGURIDAD	UBICACIÓN	PROTECCIÓN	FUNCIÓN
Válvulas de alivio	Próximas a los ingresos del suministro de gases medicinales.	Ventilador	Evitan que la presión de entrada de los gases medicinales exceda los 1100 kPa.
Válvula de seguridad	En las proximidades del puerto de conexión del circuito paciente.	Paciente	Evita que la presión en la vía aérea exceda un valor máximo de 80 cmH ₂ O.
Válvula de antisofocación	En las proximidades del puerto de conexión del circuito paciente.	Paciente	Permite al paciente respirar espontáneamente aún ante falta de suministro eléctrico y/o neumático.
Fusible externo	En el panel posterior del módulo superior.	Ventilador	Evita el ingreso de una corriente eléctrica excesiva.

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

3.6- ENCENDIDO DEL VENTILADOR

Una vez realizadas las conexiones descritas en los apartados anteriores, posicione en encendido  el interruptor encendido/apagado situado en el panel posterior.

3.7 - AUTOTEST INICIAL

Al encender el ventilador, aparece la pantalla de autotest inicial. En dicho momento, el LUFT 5 inicializa el sistema operativo y los registros de la aplicación. Además, se realizan las pruebas automáticas iniciales: puesta a cero de los sensores de presión y compensación de la densidad de gases.

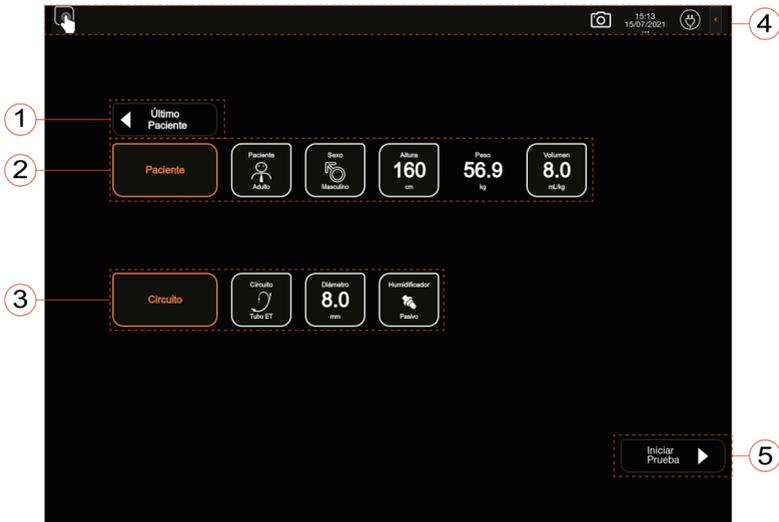


3.8-INDICADORES Y CONTROLES

3.8.1- Pantalla inicial

Luego del autotest inicial, se muestra la pantalla de inicio (Véase Imagen 3-15). La misma permite seleccionar el tipo de paciente a ventilar (adulto, pediátrico o neonatal), el género (femenino o masculino), la altura, el peso teórico o real, el volumen ventilatorio por kilogramo y la habilitación del sensor de flujo proximal según el tipo de paciente. Adicionalmente, se puede seleccionar el tipo de interfaz de paciente y sus dimensiones, según corresponda.

Imagen 3-14: Sectores de la pantalla de inicio. 1) Botón Último Paciente. 2) Paciente. 3) Circuito. 4) Panel de íconos. 5) Botón Iniciar Prueba



A continuación, se explica la distribución de la pantalla de inicio.

1- Botón Último Paciente

Cuando se presiona el mismo, el ventilador automáticamente carga la última configuración inicial utilizada.



2- Paciente

La selección del tipo de paciente influye en los modos de funcionamiento habilitados y sus respectivos valores iniciales tanto de parámetros configurables como de los límites de alarmas.



En esta sección, se puede seleccionar el tipo de paciente (Adulto, Pediátrico o Neonatal), el sexo del paciente (Masculino o Femenino), su altura [cm] y el volumen ventilatorio [mL/kg]. Para los pacientes adultos, el LUFT 5 propone un peso teórico del paciente, mediante el cual determina los parámetros ventilatorios. A continuación, se especifica la fórmula de cálculo del peso teórico del paciente:

$$\text{Peso teórico} = 0.91 \times \text{Altura} - C$$

Donde C equivale a 88.7 kg para masculinos, y 93.2 kg para femeninos¹.

Si el paciente es pediátrico o neonatal, se debe informar el peso y volumen ventilatorio del mismo.

Al seleccionar una opción, esta queda marcada en color naranja. Ante la necesidad de cambiar la selección realizada, se debe elegir la nueva opción y se anula la anterior.

3- Circuito

En esta área, se debe seleccionar la interfaz entre el ventilador y el paciente, ya sea un tipo de tubo o máscara, y marcar si se utiliza humidificador activo o pasivo.

Si se selecciona tubo endotraqueal o de traqueostomía, se activa la configuración del diámetro de los mismos.

En caso de seleccionar máscara, se debe elegir directamente el tipo de termohumidificación (Activo o Pasivo), y las dimensiones no son configurables.



En caso de haber seleccionado paciente neonatal, se muestra el botón para habilitar o deshabilitar el sensor de flujo proximal. Para más detalle sobre los efectos de dicha configuración, se debe leer el apartado 3.2.1.3 "Conexión del sensor de flujo proximal".

1

Fórmula extraída de "ARDS Network. NEJM. May 2000, 342(18):1301-08"

4- Panel de íconos

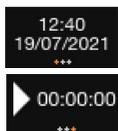
En el borde superior de la pantalla de inicio se encuentra el panel de íconos general con los siguientes botones dinámicos:



- **Habilitar/deshabilitar touch:** permite activar o desactivar la función táctil. Al presionarlo, aparece una cruz sobre el ícono indicando que la función touch se encuentra desactivada.



- **Captura de pantalla:** al presionarlo, se pinta de color naranja y realiza una captura de pantalla. La misma puede ser revisada en la pantalla principal a partir del menú desplegable localizado en el extremo derecho del borde superior de la pantalla.



- **Fecha y hora:** indica fecha y hora actual, al desplazarse lateralmente se muestra en color naranja la fecha y hora en la que se encendió el ventilador. Por último, se muestra el cronómetro. Al presionar sobre el mismo, se inicia el contador, se sustituye el símbolo de play por el de pausa y se muestra en color naranja. Para pausar el contador, se debe volver a presionar sobre el símbolo o el tiempo y para resetearlo, se debe mantener presionado.



NOTA

• Para cambiar la fecha y hora se debe mantener presionado el ícono de fecha y hora durante 2 segundos hasta que aparezca el menú.

Además, en el extremo derecho se encuentran los íconos estáticos correspondientes al suministro de energía eléctrica.



- **Batería:** este ícono indica que el equipo se encuentra alimentado eléctricamente por la batería interna y muestra el nivel de carga de la misma en porcentaje.



- **Conector a red de suministro eléctrico:** indica que el ventilador está conectado a la red de suministro eléctrico externo.

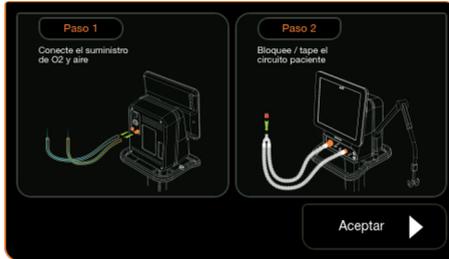
5- Botón Iniciar Prueba

Una vez configurado el tipo de paciente y el tipo de circuito para la interfaz ventilatoria, al presionar sobre el botón iniciar prueba se accede a la prueba de circuito del paciente. El objetivo de la misma es verificar que no existan fugas en el circuito y el correcto funcionamiento de los componentes del ventilador.



Luego, aparece un mensaje en la pantalla que describe los pasos a seguir para realizar dicha prueba. Estos son:

- Paso 1: conectar el suministro de O₂ y aire medicinal en el panel posterior del ventilador.
- Paso 2: bloquear/tapar la Y en el extremo del circuito paciente con el tapón rojo, un accesorio provisto con el circuito paciente que se ofrece junto con el ventilador LUFT 5.



NOTA

- Se debe mantener tapada la conexión al paciente durante todo el transcurso de la prueba. La incorrecta obstrucción de la salida de la línea paciente puede ocasionar que el ventilador indique pérdidas en el sistema.

Una vez realizados, se debe presionar el botón "Aceptar" para iniciar la prueba de circuito del paciente.

Posteriormente, se accede a otra pantalla en la que se puede visualizar un gráfico circular que se va completando a medida que se realizan las pruebas. Asimismo, en el centro del mismo se observa el porcentaje de realización de la prueba circuito del paciente.



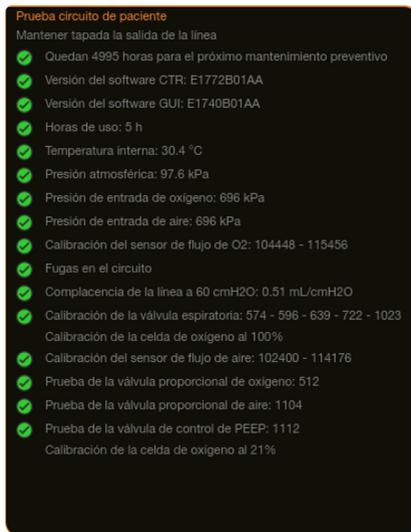
En caso de necesitar información más detallada acerca de la prueba, se debe presionar el botón de menú desplegable que figura en la parte inferior del gráfico circular.

Luego, se presentan los parámetros del ventilador con los valores obtenidos como se muestra en la Imagen 3-15.

Aquellos ítems que figuren con una tilde verde han pasado la prueba con éxito, los parámetros que figuren con una cruz roja han presentado algún defecto y deben ser controlados por el operador.

Una vez finalizada la prueba, se accede a la pantalla de operación.

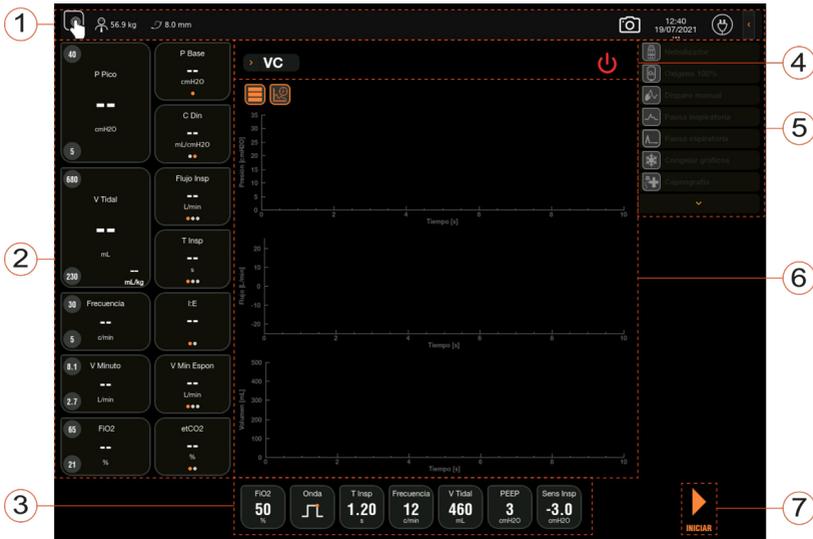
Imagen 3-15: Detalle de parámetros controlados en la Prueba circuito de paciente.



3.8.2- Pantalla de operación

La pantalla de operación se encuentra distribuida de forma tal de permitirle al operador localizar rápidamente la información del ventilador y los accesos necesarios para la configuración de los parámetros ventilatorios. A continuación, la Imagen 3-16 muestra como está sectorizada esta pantalla.

Imagen 3-16: Sectores de la pantalla de operación. 1) Área de información. 2) Área de monitoreo de parámetros y ajuste de alarmas. 3) Área de ajuste de parámetros. 4) Área de indicadores y selector de modo de funcionamiento. 5) Área de menú y accesos directos. 6) Área de gráficos. 7) Botón de inicio/Standby.



1- Área de información

En esta área, se muestra el panel de íconos al igual que en la pantalla de inicio, un resumen de las características del paciente y del circuito paciente y un menú secundario desplegable.

Los botones referidos al paciente y al circuito permiten modificar los parámetros seteados en la pantalla inicial. Una vez ajustados, se debe aceptar o cancelar dicha modificación. Asimismo, se encuentra la opción "Recalibrar circuito" que permite rehacer la prueba de circuito de paciente con los nuevos parámetros fijados.



- Ante cualquier reemplazo o modificación en el circuito paciente, incluyendo filtros, trampas de agua, válvula espiratoria, entre otros, se debe recalibrar el circuito siguiendo las instrucciones mostradas en pantalla.



Al igual que en la pantalla de inicio, se encuentran los botones de la función táctil, captura de pantalla, fecha y hora (actual, de encendido y cronómetro) y el ícono referido al suministro de energía eléctrica. Para leer la descripción de cada uno, ver "Panel de Íconos" en el apartado 3.8.1.

Adicionalmente, en el extremo derecho se encuentra un menú desplegable, donde al presionar sobre el mismo, se muestra una ventana emergente con los siguientes botones:



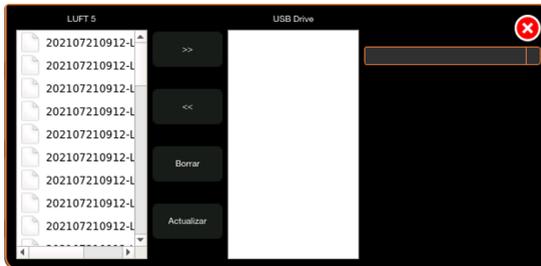
- Volumen: presionando sobre este botón, se permite ajustar el volumen de la señal sonora de las alarmas.



- Idioma: permite seleccionar el idioma de la interfaz gráfica. Las opciones son: Español, Inglés o Portugués.



- Explorador de archivos: permite visualizar, eliminar y exportar las capturas de pantalla realizadas a un dispositivo USB.



En la parte central del área de información se visualizan, en caso de presentarse, los mensajes correspondientes a las alarmas. En los mismos, se indica el evento que activó la alarma, con el color y el sonido característico conforme al nivel de prioridad de dicha alarma. En el "Capítulo 6: Alarmas" se detalla toda la información necesaria.



Además, el operador tiene la opción de silenciar el sonido de dicha alarma durante 30 segundos si se presiona una sola vez o 60 segundos si se presiona

dos veces de manera rápida.

Asimismo, el ícono  permanece en esta área cada vez que una alarma ha sido activada.



Si se presiona el mismo, aparece una pantalla con las últimas alarmas que se activaron; detallando la fecha, hora y tipo de alarma para cada una de ellas. Una vez presionado el ícono de alarma, el mismo desaparece del área de información de la pantalla de operación.

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo



2- Área de monitoreo de parámetros y ajuste de alarmas

Los parámetros ventilatorios monitoreados se pueden visualizar en dos columnas numéricas a la izquierda de la pantalla. Las alarmas ajustables son:

- Presión pico máxima y mínima.
- Volumen tidal máximo y mínimo.
- Frecuencia respiratoria máxima y mínima.
- Volumen minuto máximo y mínimo.
- FiO_2 máxima y mínima.



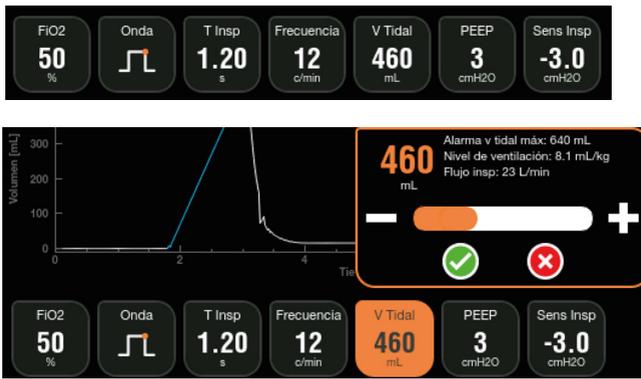
En la parte superior izquierda del recuadro de cada parámetro se indican los valores máximos programados que activan las alarmas, mientras que en la parte inferior izquierda, el mínimo valor. Para ajustar estos valores, se debe presionar sobre el valor de alarma, luego se debe presionar los íconos “-” o “+”, o deslizar lateralmente la barra de ajuste para decrementar o incrementar respectivamente dicho valor. Posteriormente, se debe confirmar o cancelar la selección.

El valor del volumen tidal informado corresponde al calculado a partir de la medición del sensor de flujo espirado durante la espiración del paciente. Cuando el ventilador funciona sin el sensor de flujo espiratorio el valor del volumen tidal se informa como volumen tidal inspirado, que corresponde al valor entregado por el ventilador durante la inspiración y no el medido durante la espiración.

En pacientes neonatales, cuando se habilita el sensor de flujo proximal de 30 L/min, el volumen tidal monitoreado corresponde al valor espirado medido por dicho sensor. Además, se muestra el valor de volumen tidal inspirado en el recuadro donde originalmente se muestra el flujo inspiratorio.

3- Área de ajuste de parámetros

En la parte inferior de la pantalla se encuentran los parámetros configurables por el operador. Para modificarlos se debe presionar sobre el ícono del parámetro deseado, modificar los valores con “-” o “+”, o desplazar lateralmente la barra de ajuste en el panel de control de selección, y luego confirmar o cancelar. Se observa que a medida que los valores se incrementan o decrementan, la barra de color naranja aumenta o disminuye de longitud gradualmente. Así mismo, en el panel de control de selección se puede ver información relativa a valores predictivos dependientes del parámetro configurado.

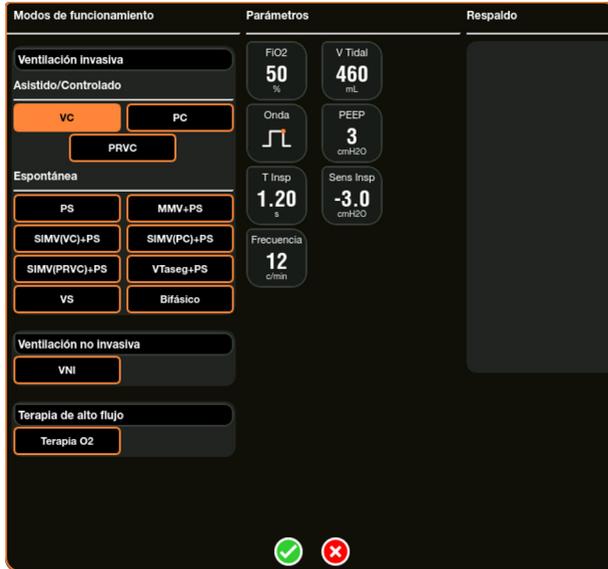


4- Área de indicadores y selección de modo de funcionamiento

En esta sección de la pantalla principal, se puede visualizar el modo y estado de funcionamiento.



En el lateral izquierdo, se encuentra el nombre del modo de funcionamiento seleccionado junto al botón de menú desplegable. Al presionar sobre cualquiera de los dos, el nombre del modo se muestra en color naranja y se abre una ventana de configuración. En la misma se permite seleccionar el modo de funcionamiento: ventilatorio (invasivo o no invasivo) o terapia de alto flujo y configurar los parámetros del mismo, al igual que en la sección 3- Área de ajuste de parámetros. Dependiendo del modo, se muestra en la columna de respaldo las configuraciones disponibles.



En el lateral derecho de esta sección, se visualiza el estado de funcionamiento mediante 3 íconos:



El primero indica que el ventilador está en modo de reposo (standby) y el paciente no está siendo ventilado. El segundo, que el paciente respira por sí mismo. El tercero que el paciente respira por medio del ventilador.

Adicionalmente, se muestran según corresponda los íconos referidos a: la celda de oxígeno, el sensor de flujo proximal, el capnógrafo y el congelamiento de la pantalla. Por último, se muestra el ícono de la válvula espiratoria deshabilitado cuando en la prueba de circuito del paciente se acepta continuar sin válvula espiratoria.

5- Área de menú y accesos directos

Esta área incluye las opciones de uso más frecuente, permitiendo un acceso fácil y rápido. Para explorar estas opciones se presiona sobre el ícono deseado.



Nebulizador: al acceder a esta función el ventilador solicita la programación del tiempo de funcionamiento, con un valor máximo de 20 minutos. Una vez establecido, se activa la salida de flujo de gases para la nebulización en forma sincronizada con la inspiración. Esta salida se desactiva automáticamente una vez cumplido el tiempo seleccionado por el operador, o en forma manual repitiendo el procedimiento y eligiendo tiempo 0 minutos.

Los efectos del flujo de la nebulización se compensan en la ventilación. Sin embargo, la precisión del monitoreo de FiO_2 y CO_2 se puede ver alterada.

Una vez seteado el tiempo de operación de la función, en el lado derecho del botón se visualiza en color naranja, la cuenta regresiva del tiempo que permanece activado el nebulizador.



PRECAUCIÓN

- Si se activa la nebulización aunque no se haya conectado un nebulizador de medicamentos, el flujo ventilatorio que recibe el paciente no se corresponde con el monitoreado.



Oxígeno 100%: inicia una secuencia para ventilar al paciente con oxígeno puro. Esta opción permite que el operador pueda seleccionar el tiempo de ventilación, con un valor máximo de 20 minutos.

Una vez seteado el tiempo de operación de la función, en el lado derecho del botón se muestra, en color naranja, la cuenta regresiva del tiempo que permanece activado el oxígeno 100 %.

La desconexión del ventilador puede hacerse las veces que se considere necesario sin que el aparato modifique su funcionamiento y silenciando las alarmas automáticamente por 30 segundos. Se permiten modificaciones en los parámetros ventilatorios, la presión de base (PEEP) y el modo ventilatorio.

Una vez cumplido el tiempo seleccionado el ventilador retoma la fracción inspirada de oxígeno utilizada antes de iniciar la secuencia.

Para abandonar el procedimiento debe acceder nuevamente a la opción Oxígeno 100 % y seleccionar tiempo 0 minutos.

Se recomienda verificar el valor máximo de la alarma de FiO_2 , ya que si la misma se encuentra seteada en un valor inferior al 100 % se activa al seleccionar la opción oxígeno 100 %.



Disparo manual: inicia el ciclo ventilatorio en el momento que el operador lo desea. Se utiliza para incrementar el nivel de ventilación de manera manual. Su uso modifica la frecuencia respiratoria resultante y por lo tanto la relación I:E.



Pausa inspiratoria: se produce la pausa inspiratoria mientras se mantenga presionado el botón. Tiempo de pausa máximo permitido: 30 segundos.

Una vez deseleccionado el mismo se desactiva la función, y se muestra, en la esquina inferior derecha, una ventana de información que contiene los siguientes parámetros:

- Presión Plateau.
- Pausa inspiratoria.
- Complacencia estática.
- Complacencia dinámica.
- Elastancia estática.



Pausa espiratoria: produce la pausa espiratoria mientras se mantiene presionado el botón. Tiempo de pausa máximo permitido: 30 segundos.

Una vez deseleccionado el mismo se desactiva la función, se reanuda la ventilación normal y se muestra, en la esquina inferior derecha, una ventana de información que contiene los siguientes datos:

- Total PEEP
- Auto PEEP
- PEEP

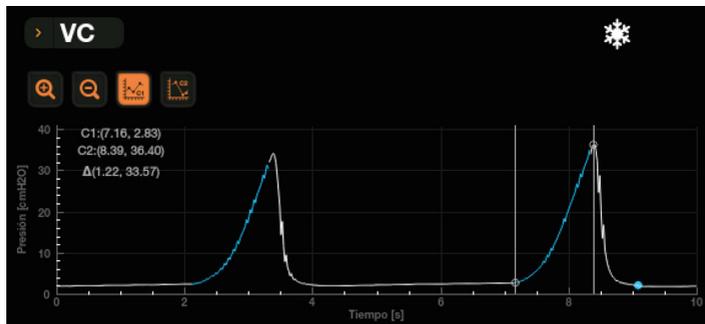


Congelar gráficos: congela los gráficos que se encuentran en pantalla, manteniendo activa la monitorización del paciente, actualizando los valores de salida.

Una vez presionado, en el extremo superior izquierdo del Área de gráficos, se visualizan los siguientes íconos:



El primer ícono permite acercar la imagen y el segundo reducirla. El tercer y cuarto ícono permiten marcar sobre el gráfico congelado dos puntos que actúan como cursores, C1 y C2. Luego, sobre el lateral izquierdo del gráfico se muestran los valores de las coordenadas correspondientes a cada cursor y la diferencia entre ambos.





Capnografía: se encuentra habilitado únicamente cuando se conecta un capnógrafo al ventilador LUFT 5 en su respectivo conector en el panel frontal.

Al presionar sobre esta función, se abre un menú con las opciones: capnografía volúmetrica, opciones avanzadas, alarmas y unidades. La descripción detallada al respecto se encuentra en el Capítulo 5: "Capnografía".

Desplegando el resto del menú, se accede a las siguientes prestaciones:

Herramientas ventilatorias: a partir de diferentes maniobras y mediciones, el operador puede monitorizar diversas propiedades mecánicas del aparato respiratorio del paciente y del estado de funcionamiento. Las herramientas disponibles, en función del modo de operación, son: Auto PEEP, Complacencia – Resistencia, Curva PV bajo flujo, Capacidad vital lenta, IRRS (Índice de respiración rápida superficial), Índice de estrés, Pausa inspiratoria, Trabajo inspiratorio, Constante de tiempo inspiratoria, Porcentaje de fugas, Paux (Presión auxiliar) y PImáx (Presión inspiratoria máxima).

Tendencias: visualiza las tendencias de los parámetros ventilatorios del paciente de la última hora o las últimas 2, 3, 4, 5, 6, 12, 24 o 72 horas. Los parámetros que se pueden visualizar son: Presión Pico, Presión Base, Volumen tidal, Flujo Inspiratorio, Frecuencia, Frecuencia:Volumen, Volumen Minuto, Complacencia, FiO_2 , Resistencia inspiratoria, SpO_2 y $etCO_2$. Se pueden seleccionar como máximo tres parámetros.

Registros: permite visualizar las alarmas y eventos ocurridos, los valores de mecánicas ventilatorias ordenados cronológicamente y los datos de la última prueba de circuito del paciente realizada.

Información: en esta sección, el operador puede visualizar información general del ventilador. Puede conocer las horas de uso, la versión de software, la temperatura ambiente, la presión atmosférica y la presión de ingreso de los gases medicinales. También puede observar información relativa al mantenimiento del ventilador.

Configuración operativa: al presionar sobre este botón, se muestra una ventana emergente con las opciones: alarma de PEEP, alarmas opcionales, suspiros y TGI. En alarma de PEEP, se permite ajustar la diferencia de presión que activa la alarma de "Pérdida de PEEP". En la sección de alarmas opcionales se puede activar la alarma de apnea y/o la alarma de falla de energía eléctrica. Suspiros, habilitado únicamente en modo VC, permite configurar ciclos con mayor volumen tidal. Al presionar sobre dicha función, se abre una ventana para setear la cantidad de Suspiros/Ciclo, Ciclos/Hora y el Volu-

men tidal en cada suspiro. Al aceptar, se muestra el ícono correspondiente en el área de información. Por último, se encuentra la función TGI, que al activarla se muestra su respectivo ícono en el área de información.

6- Área de gráficos

En el área de gráficos se pueden visualizar hasta 9 tipos distintos de curvas y 6 gráficos en simultáneo:

- **Curva presión – tiempo:** el gráfico de presión – tiempo muestra los cambios producidos en la presión de la vía aérea. La presión se representa en centímetros de columna de agua [cmH_2O] y el tiempo en segundos [s].

- **Curva de flujo – tiempo:** el gráfico de flujo – tiempo muestra los cambios graduales producidos en el flujo inspiratorio. El flujo se representa en litros por minuto [L/min] y el tiempo se expresa en segundos [s].

- **Curva de volumen – tiempo:** el gráfico de volumen – tiempo muestra los cambios graduales del volumen entregado al paciente. El volumen se expresa en mililitros [mL] y el tiempo en segundos [s].

- **Curva de CO_2 – tiempo:** grafica el comportamiento de la concentración de CO_2 con respecto al tiempo. Un ascenso abrupto al inicio de la espiración, corresponde al gas que proviene del espacio muerto anatómico y el gas alveolar, para luego estabilizarse en un valor meseta, que representa la concentración de CO_2 proveniente del gas alveolar.

- **Loop de volumen – presión:** además de la información sobre el volumen, presión y complacencia, puede indicar la necesidad de modificar el valor de PEEP, cuando la ventilación tiene que destinar parte importante de la presión y el volumen generados para lograr reclutamiento y apertura de las vías aéreas. La presión se representa en centímetros de columna de agua [cmH_2O] y el volumen se expresa en mililitros [mL].

- **Loop flujo – presión:** este gráfico muestra las modificaciones de presión mientras exista movimiento de flujo, siendo un excelente complemento para analizar las condiciones físicas en las que se desarrolla la ventilación del paciente.

- **Loop de CO_2 – volumen:** en este gráfico se relaciona el nivel de CO_2 y el volumen espirado, observándose también distintas etapas, la principal diferencia entre ambas, se da la posibilidad de medir espacio muerto anatómico y alveolar, pudiendo determinar el nivel de ventilación efectiva.

Para cambiar la cantidad de gráficos se debe presionar el siguiente botón en el área de gráficos:



Una vez presionado se despliega un menú de opciones en el cual se puede seleccionar la cantidad de gráficos a visualizar en simultáneo, entre 1 y 6 gráficos.

Para cambiar la escala de tiempo se debe presionar el siguiente botón:

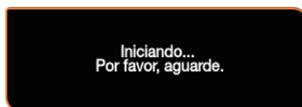


Una vez presionado, se despliega un menú de opciones en el cual se puede seleccionar la escala de tiempo requerida (5, 10, 20 y 40 segundos).

7- Botón Iniciar/Standby



Para iniciar la ventilación se debe presionar sobre el ícono que se encuentra en la esquina inferior derecha de la pantalla y luego aceptar. Luego, aparece un aviso que solicita esperar que el ventilador se acondicione para iniciar el funcionamiento.



Para detener la ventilación se debe presionar sobre el ícono correspondiente en el extremo inferior derecho de la pantalla. Inmediatamente, se solicita al operador que confirme o cancele dicha función. Al aceptar, el ventilador entra en modo de espera, suspende e interrumpe las funciones de ventilación, monitoreo y alarmas. Si presiona cancelar, el aparato continúa ventilando con los parámetros programados.



3.9- VERIFICACIONES ANTES DEL USO

Procedimiento de verificación y ajustes básicos:

- 1- Realizar una inspección visual del ventilador y sus accesorios, verificando la integridad total de los mismos y de sus embalajes, cuando corresponda.
- 2- Verificar que todos los accesorios del ventilador estén correctamente conectados.
- 3- Verificar que la válvula espiratoria se encuentre ensamblada y conectada correctamente.

4- Verificar que el circuito respiratorio y el sensor de flujo proximal se encuentren correctamente conectados y sean adecuados para el paciente (adulto, pediátrico o neonatal).

5- Conectar un pulmón de prueba.

6- Verificar la correcta conexión de las entradas de gases medicinales. Verificar que la presión de ingreso de gases se encuentre dentro del rango especificado (250 – 700 kPa).

7- Verificar la correcta conexión de la red de alimentación eléctrica. El ventilador puede funcionar con su batería interna, con la autonomía indicada en el "Capítulo 11: Especificaciones Técnicas".

8- Encender el ventilador, para ello debe posicionar en encendido el interruptor encendido/apagado situado en el panel posterior.

9- Iniciar el sistema con la configuración predeterminada y verificar que se indique el ícono de conexión a la red de alimentación eléctrica.

10- Desconectar el cable de alimentación de la red eléctrica y verificar que el ventilador continúe funcionando. Luego, reconectar.

11- Con el pulmón de prueba, corroborar el funcionamiento del LUFT 5 durante 5 minutos.

12- En caso de que se prevea la utilización del sensor para capnografía, se deben seguir los pasos para su instalación y correcto funcionamiento descrito en el "Capítulo 5: Capnografía".



ADVERTENCIA

- El LUFT 5 debe cumplir satisfactoriamente el "Procedimiento de verificación y ajustes básicos" antes de ser utilizado en un paciente, con el fin de garantizar la eficacia y seguridad del ventilador, del paciente y del operador.

3.10- INSTRUCCIONES DE USO Y CONFIGURACIONES INICIALES

La primera pantalla que muestra el LUFT 5 cuando se enciende es la pantalla de inicio. En ella, se encuentran las siguientes configuraciones:

Parámetros del paciente:

- Tipo: adulto, pediátrico o neonatal
- Género: masculino o femenino
- Altura
- Peso teórico (no configurable)

- Volumen ventilatorio por kilogramo

Parámetros del circuito paciente:

- Tipo: tubo endotraqueal, tubo de traqueostomía o máscara
- Diámetro interno
- Tipo de humidificador: activo o pasivo

Las siguientes tablas contienen todas las configuraciones posibles de cada uno de los parámetros en la pantalla de inicio. El tipo de paciente por defecto que se muestra puede variar en función a la frecuencia de la opción utilizada en los últimos 10 encendidos y puesta en funcionamiento del ventilador.

Tabla 3-8: Configuración de los parámetros del paciente de la pantalla inicial.

PARÁMETRO	OPCIONES/ RANGOS	POR DEFECTO
Tipo de paciente	Adulto (A) Pediátrico (P) Neonatal (N)	Adulto
Género	Masculino Femenino	Masculino
Altura	(A) 130 a 260 cm (P) No configurable (N) No configurable	160 cm
Peso teórico	(A) No configurable (P) 5 a 50 kg (N) 0.5 a 10 kg	56.9 kg
Volumen ventilatorio por kilogramo	(A) 4 a 12 mL/kg (P) 4 a 12 mL/kg (N) 4 a 12 mL/kg	8 mL/kg

Tabla 3-:9: Configuración de los parámetros del tipo de circuito paciente de la pantalla inicial.

PARÁMETRO	OPCIONES/ RANGOS		POR DEFECTO
Tipo de circuito	Tubo endotraqueal (T) Tubo de traqueostomía (C) Máscara (M)		Tubo endotraqueal
Diámetro	Adulto	(T) 6 a 12 mm (C) 6 a 12 mm (M) no aplica	8 mm
	Pediátrico	(T) 3.5 a 8 mm (C) 3.5 a 8 mm (M) no aplica	5 mm
	Neonatal	(T) 2 a 4 mm (C) 2 a 4 mm (M) no aplica	3 mm
Tipo de humidificador	Activo Pasivo		Pasivo

Una vez realizadas las configuraciones iniciales, se debe pulsar el botón "Iniciar Prueba". El LUFT 5 realiza la prueba de circuito del paciente para poder iniciar la ventilación.

Finalizada esta prueba, se accede a la pantalla de operación, donde se debe configurar el modo y los parámetros ventilatorios, gráficos a mostrar, alarmas, etc.



- El uso del ventilador LUFT 5 en escenarios con condiciones ambientales fuera de los límites declarados en la Tabla 11-2 del "Capítulo 11: Especificaciones técnicas" no garantiza la seguridad y eficacia en el desempeño esencial del mismo.

3.11- APAGADO DEL VENTILADOR

Para apagar correctamente el ventilador, si el mismo se encuentra en funcionamiento y conectado a un paciente, lo primero que se debe hacer es presionar el botón "Standby" ubicado en el extremo inferior derecho de la pantalla de operación.

Luego, aparece una ventana emergente en la que debe confirmar si desea detener la ventilación con las opciones aceptar o cancelar.

Una vez que el ventilador ingresa en modo de espera, se realiza, cuidadosamente, la correcta desconexión del paciente al circuito paciente.

Finalmente, se presiona y se posiciona en apagado  el interruptor encendido/apagado situado en el panel posterior. Debe verificar, de manera táctil y visual, que la pantalla se encuentre apagada.

Si el ventilador no va a ser utilizado próximamente, se recomienda realizar la desconexión del cable de alimentación de la red eléctrica. Por último, se deben desconectar las mangueras de oxígeno y aire medicinal.



NOTA

- La única forma de desvincular completamente el ventilador de la red de suministro eléctrico es a través de la desconexión del cable de alimentación.



CAPÍTULO 4

*Descripción de modos de
funcionamiento*

Una ventilación puede definirse por la presencia de flujo inspiratorio positivo en combinación con flujo espiratorio negativo, ambos medidos con respecto al flujo basal y asociados con la ventilación pulmonar. Durante la ventilación mecánica hay dos tipos básicos de ventilación: controlada por el ventilador y espontánea. Una ventilación controlada es aquella en la que el ventilador determina el comienzo y el final de la fase inspiratoria; es decir, el aparato dispara y cicla la ventilación. Existe la posibilidad de que el paciente inicie la ventilación y decida la frecuencia, y que el ventilador suministre el volumen circulante programado. Esta forma de ventilación se denomina asistida. Una ventilación espontánea es aquella iniciada y ciclada por el paciente. En este caso, el volumen o la presión, o ambos, no dependen de un valor previamente seleccionado, sino de la demanda inspiratoria y de la mecánica pulmonar del paciente.

Mediante la selección de un modo ventilatorio, el operador determina el tipo de ventilación (asistida/controlada, espontánea, variable) y qué tipo de variable desea que el aparato controle durante la inspiración. Los modos ventilatorios disponibles en el LUFT 5 se detallan en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Modos ventilatorios.

PACIENTE	TIPO	VENTILACIÓN
Adulto / Pediátrico	Asistido / Controlado	Controlada por volumen (VC)
		Controlada por presión (PC)
		Controlada por presión con volumen regulado (PRVC)
	Espontáneo	Presión de soporte (PS/ CPAP)
		MMV + PS
		SIMV (VC) + PS
		SIMV (PC) + PS
		SIMV (PRVC) + PS
		Volumen tidal asegurado + PS
		Volumen soporte (VS)
		Bifásico

Tabla 4-1: Modos ventilatorios (continuación).

PACIENTE	TIPO		VENTILACIÓN
Adulto / Pediátrico	No invasivo		VNI
Neonatal	Invasivo	Asistido / Controlado	Controlada por volumen (VC)
			Controlada por presión (PC)
			Flujo continuo (TCPL)
			Volumen garantizado (VG)
	Espontáneo	Presión de soporte (PS/CPAP)	
		SIMV (PC) + PS	
	No invasivo		CPAP nasal

4.1- VENTILACIÓN INVASIVA

La ventilación invasiva es la ventilación convencional utilizada para pacientes asistidos a través de tubos endotraqueales o de traqueostomía.

4.1.1- MODOS ASISTIDOS/CONTROLADOS

Los modos asistidos controlados son aquellos en los cuales los ciclos respiratorios son iniciados por la configuración realizada en el ventilador. El inicio de la ventilación está determinado por la frecuencia respiratoria, el disparo manual o un esfuerzo ventilatorio del paciente. Todas las respiraciones son mandatorias y pueden ser de tipo VC, PC o PRVC.

4.1.1.1- Ventilación controlada por volumen (VC)

Disponible en paciente: adulto, pediátrico y neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Volumen tidal (V Tidal)
- Forma de onda (Onda)
- Presión base (PEEP)
- Tiempo inspiratorio (T insp)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)
- Frecuencia respiratoria (Frecuencia)

Ventilación de respaldo: No disponible.

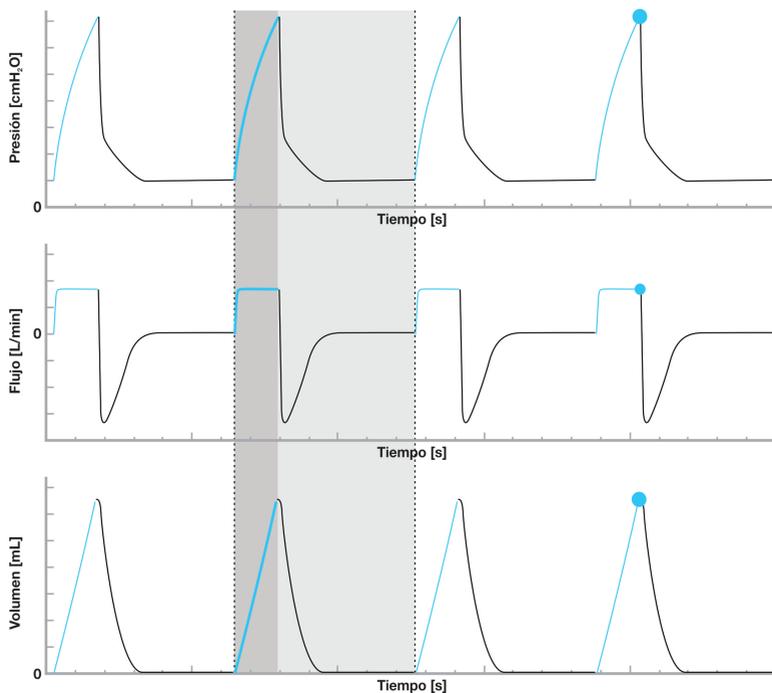
En esta modalidad, el ventilador controla el flujo entregado hacia el paciente, integrando el volumen y el tiempo inspiratorio seleccionado por el operador, es decir es un controlador de flujo ciclando por volumen. Si se modifica el volumen tidal o el tiempo inspiratorio de los parámetros configurables, se modifica el flujo entregado hacia el paciente.

Al controlar el flujo, se permite optar entre onda de flujo cuadrada, decreciente, creciente o sinusoidal. Esto se ve reflejado en las curvas graficadas por el ventilador.

La presión resultante es la variable libre, la cual es determinada por las condiciones físicas y mecánicas del sistema respiratorio del paciente.

El inicio o disparo del ciclo ventilatorio, puede estar dado por el tiempo (frecuencia configurada), flujo o presión dependiendo de la sensibilidad configurada en el ventilador, permitiendo así al operador identificar los esfuerzos ventilatorios del paciente. Ver imagen 4-1.

Imagen 4-1: Modo VC. Ciclo inspiratorio controlado por el ventilador en color celeste.



4.1.1.2- Ventilación controlada por presión (PC)

Disponible en paciente: adulto, pediátrico y neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Presión control (P Con)
- Rise time
- Presión base (PEEP)
- Tiempo inspiratorio (T Insp)
- Sensibilidad (Sens Insp)
- Frecuencia respiratoria (Frecuencia)

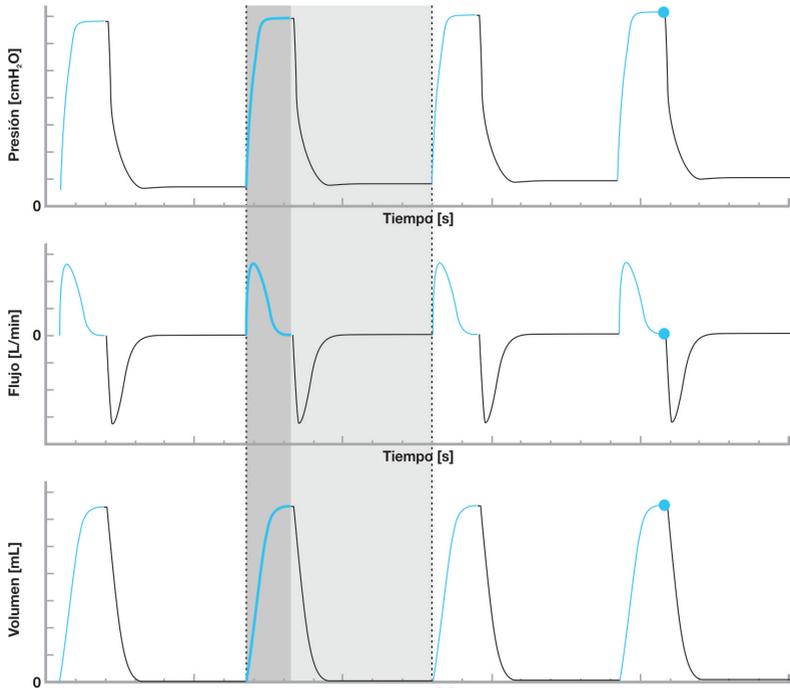
Ventilación de respaldo: No disponible.

En este modo, durante la inspiración el ventilador presuriza positivamente el sistema respiratorio del paciente ingresando flujo de gases durante el tiempo inspiratorio que se encuentre programado por el operador. Una vez alcanzado el valor de presión configurado, comienza una desaceleración del flujo entregado durante la espiración a causa de las condiciones físicas del sistema respiratorio del paciente y no se encuentra controlado por el ventilador. Es decir, la onda de flujo es invariablemente desacelerada, pero el pico de flujo o “Rise time” puede ser configurado desde el ventilador.

El volumen tidal resultante entregado es la variable libre y como consecuencia, este tipo de ventilación requiere un mayor análisis fisiológico del paciente por parte del personal entrenado, y requiere una correcta programación de los límites de alarmas de volumen tidal.

En la Imagen 4-2 puede observarse como el valor de presión inspiratoria es un valor constante mientras que el flujo es desacelerado y el volumen depende de las dos variables anteriores.

Imagen 4-2: Modo PC. Ciclo inspiratorio controlado por el ventilador en color celeste.



4.1.1.3- Presión regulada con volumen controlado (PRVC)

Disponible en paciente: adulto, pediátrico y neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Volumen tidal (V Tidal)
- Rise time
- Presión base (PEEP)
- Tiempo inspiratorio (T Insp)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)
- Frecuencia (Frecuencia)

Ventilación de respaldo: No disponible.

En este modo ventilatorio, el operador debe establecer el volumen tidal

deseado para entregar al paciente. Una vez que el ventilador inicia su funcionamiento, éste modifica automáticamente el nivel de presión para asegurar la entrega del volumen solicitado por el operador.

El ventilador monitorea en cada ciclo respiratorio, las características de complacencia y resistencia de la vía aérea del paciente para ajustar el nivel de la presión inspiratoria y el flujo entregado.

La principal ventaja de esta modalidad es que permite asegurar un volumen tidal con un menor nivel de presión.

Es muy importante que el operador ajuste de manera correcta el límite de la alarma de presión máxima de vía aérea, porque la presión generada es la suma de la presión controlada y la presión base (PEEP). El valor de presión límite se define por el valor del límite superior de la alarma de presión pico menos 10 cmH₂O. Como medida de seguridad, el valor máximo que puede alcanzar es 80 cmH₂O.

Cabe resaltar que el volumen tidal es un parámetro objetivo que dependiendo de las condiciones del paciente puede variar próximo al valor programado, pero en promedio el volumen tidal se mantiene.

4.1.1.4- Tiempo controlado con limitación de presión (TCPL)

Disponible en paciente: neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Flujo (Flujo)
- Presión control (P Con)
- Presión base (PEEP)
- Tiempo inspiratorio (T Insp)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)
- Frecuencia respiratoria (Frecuencia)

Ventilación de respaldo: No disponible.

Una vez configurado el valor del flujo necesario para ventilar, el aparato entrega este valor cerrando total o parcialmente la válvula espiratoria, durante el tiempo inspiratorio definido.

Al encontrarse total o parcialmente cerrada la válvula espiratoria durante la inspiración, el ventilador no puede realizar la medición del volumen entregado.

En caso de que el paciente requiera un flujo mayor al seteado, se debe au-

mentar este valor para evitar la presurización de las vías respiratorias.

4.1.1.5- Volumen garantizado (VG)

Disponible en paciente: neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO_2)
- Volumen tidal (V Tidal)
- Tiempo inspirado (T Insp)
- Flujo (Flujo)
- Frecuencia (Frecuencia)
- Presión base (PEEP)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: No disponible.

4.1.2- MODOS ESPONTÁNEOS

Son los modos ventilatorios en los cuales cada esfuerzo inspiratorio realizado por el paciente, activa un ciclo ventilatorio con soporte de presión y en otros casos, activa un ciclo ventilatorio mandatorio sincronizado.

4.1.2.1- Ventilación con presión de soporte / presión positiva continua (PS/CPAP)

Disponible en paciente: adulto, pediátrico y neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO_2)
- Presión de soporte (P Sop)
- Rise Time
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Tiempo inspiratorio máximo (TI Máx)
- Presión base (PEEP)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)
- Compensación de tubo (CT)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Es un modo diseñado para adaptar el ventilador a la respiración espontánea del paciente, donde el flujo se adecúa no solo a las condiciones físicas del sistema respiratorio del paciente, sino a los esfuerzos inspiratorios y es-

piratorios del mismo respetando el nivel de presión configurado. Es por ello, que se define entonces como un modo espontáneo asistido por flujo pero limitado por presión.

El inicio de la inspiración se produce sólo cuando se detecta una señal de flujo o presión generada por el paciente y determinada por la sensibilidad inspiratoria configurada, y finaliza por defecto, cuando la velocidad de flujo disminuye al 25% de la velocidad inicial. Este valor puede ser modificado por el operador, en porcentaje de 5 a 80 % para adecuar el fin de la inspiración a las condiciones y/o necesidades del paciente.

Como parámetros de seguridad se agrega un criterio de tiempo inspiratorio máximo (3 s) y un criterio de presión (5 cmH₂O sobre la presión máxima programada), los cuales en caso de detectarse, hacen que el ciclo pase a fase espiratoria.

Si bien la variable de control es el nivel de presión y la variable libre es el volumen, este último es proporcional al esfuerzo inspiratorio del paciente y a la presión de soporte programada.

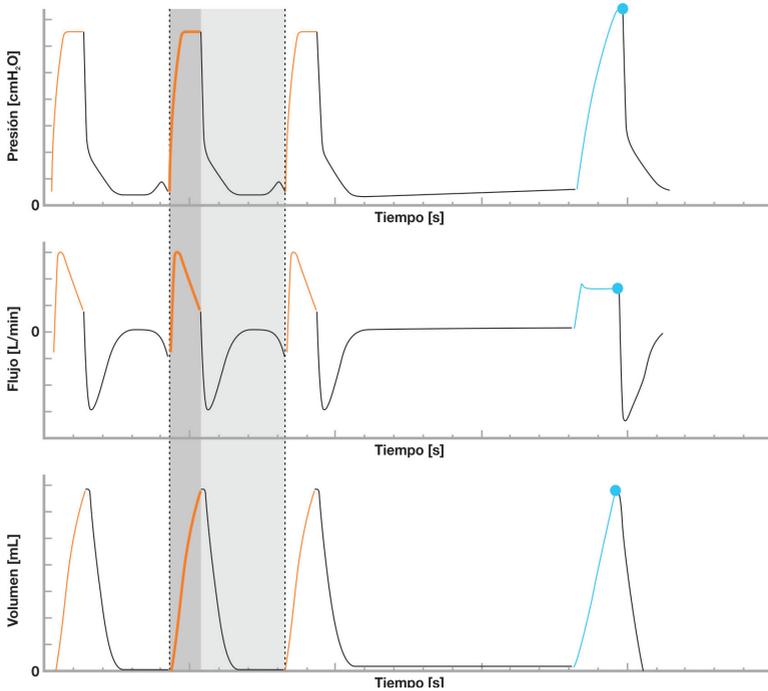
En caso de programarse presión de soporte nula, no se producen cambios de presión sobre la base establecida, por lo que se obtiene un nivel de presión continua positiva (CPAP) siendo la principal diferencia con la PS que el cambio de volumen durante la inspiración depende sólo del paciente ya que no recibe ninguna asistencia de flujo.

En caso de configurarse una ventilación de respaldo, el equipo alterna a ventilación asistida/controlada en caso de que no se detecten esfuerzos inspiratorios por parte del paciente, superado el tiempo configurado de apnea.

En la Imagen 4-3 pueden observarse los esfuerzos ventilatorios del paciente en color naranja, y en color azul las ventilaciones mandatorias del modo de respaldo, una vez cumplido el tiempo de apnea configurado.

Imagen 4-3: Modo PS con ventilación de respaldo. *Ciclo inspiratorio propio del pa-*

ciente en color naranja. Ciclo inspiratorio controlado por el ventilador en color celeste.



4.1.2.2- Ventilación mandatoria intermitente sincronizada + PS (SIMV (VC) + PS)

Disponible en paciente: adulto y pediátrico.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Volumen tidal (V Tidal)
- Forma de onda (Onda)
- Presión de soporte (P Sop)
- Rise Time
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Tiempo inspiratorio (T Insp)
- Presión base (PEEP)

- Frecuencia respiratoria (Frecuencia)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Es una alternativa ventilatoria con la que se puede iniciar la desvinculación de la ventilación mecánica. Su función es la de disminuir la cantidad de ventilaciones mandatorias del aparato a fin de que el paciente respire espontáneamente entre cada ciclo, sincronizando el inicio del ciclo de las ventilaciones mandatorias con el esfuerzo inspiratorio del paciente.

Las ventilaciones mandatorias son controladas por volumen SIMV(VC), recordando siempre que la función de las ventilaciones y oxigenación es evitar cualquier contingencia ventilatoria.

Una de las desventajas históricas de este modo fue la fatiga muscular que se producía en el paciente al tener que respirar espontáneamente sin ningún tipo de asistencia. Con el objetivo de solventar esta desventaja, actualmente se asiste esta ventilación con presión de soporte (PS) por lo que se presenta la nomenclatura del modo como SIMV (VC) + PS.

4.1.2.3- Ventilación mandatoria intermitente sincronizada + PS (SIMV (PC) + PS)

Disponible en paciente: adulto, pediátrico y neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Presión control (P Con)
- Presión de soporte (P Sop)
- Rise Time
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Tiempo inspiratorio (T Insp)
- Presión base (PEEP)
- Frecuencia respiratoria (Frecuencia)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Permite respiraciones espontáneas con presión de soporte y ventilaciones mandatorias con control de presión, resultando un flujo decreciente y respetando siempre el tiempo inspiratorio y la frecuencia programada.

La presión de soporte y presión controlada se diferencian en que la presión

de soporte termina cuando se llega al flujo mínimo del paciente (ajustable a través de la sensibilidad espiratoria) y la presión controlada está limitada por el tiempo inspiratorio programado por el operador.

4.1.2.4- Ventilación mandatoria intermitente sincronizada + PS (SIMV (PRVC) + PS)

Disponible en paciente: adulto y pediátrico.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Presión control (P Con)
- Presión de soporte (P Sop)
- Rise Time
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Tiempo inspiratorio (T Insp)
- Presión base (PEEP)
- Frecuencia respiratoria (Frecuencia)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Es una alternativa ventilatoria con la que se puede iniciar la desvinculación de la ventilación mecánica. Su función es la de disminuir la cantidad de ventilaciones mandatorias del aparato a fin de que el paciente respire espontáneamente entre cada ciclo, sincronizando el inicio del ciclo de las ventilaciones mandatorias con el esfuerzo inspiratorio del paciente.

Las ventilaciones mandatorias son controladas por presión con un volumen objetivo SIMV(PRVC), recordando siempre que la función de las ventilaciones y oxigenación es evitar cualquier contingencia ventilatoria.

4.1.2.5- Ventilación por presión de soporte con volumen minuto mandatorio (MMV + PS)

Disponible en paciente: adulto y pediátrico.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Volumen minuto (V Minuto)
- Rise Time
- Presión de soporte (P Sop)

- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Presión base (PEEP)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

En este modo el ventilador funciona operativamente como en el modo presión de soporte, con la diferencia de que el operador establece un volumen minuto mínimo que debe ventilar al paciente. En caso de que este no se alcance, el ventilador incrementa la presión de soporte con el fin de aumentar la ventilación y alcanzar el valor deseado.

4.1.2.6- Ventilación por presión de soporte con volumen tidal asegurado (VTaseg + PS)

Disponible en paciente: adulto y pediátrico.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Volumen tidal (V Tidal)
- Rise Time
- Presión de soporte (P Sop)
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Presión base (PEEP)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Para la utilización de este modo el operador debe fijar un volumen tidal, el cual queda establecido como un valor mínimo para cada inspiración del paciente. Con esta modalidad ventilatoria, una vez que el paciente inicie la inspiración, el ventilador controla la presión a través de la asistencia de flujo (P Sop). No obstante, si al alcanzar el valor de flujo en el que debería pasar a fase espiratoria aún no se ha alcanzado el volumen deseado, se comporta como un controlador de flujo hasta entregar dicho volumen.

4.1.2.7- Ventilación con volumen soporte (VS)

Disponible en paciente: adulto y pediátrico.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Volumen tidal (V Tidal)
- Rise Time

- Presión de soporte (P Sop)
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Presión base (PEEP)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

El operador debe fijar un volumen tidal, el cual queda establecido como objetivo a alcanzar progresivamente ciclo tras ciclo. Con esta modalidad ventilatoria, una vez que el paciente inicie la inspiración, el ventilador controla la presión a través de la asistencia de flujo (P Sop). En cada ciclo el flujo obtenido se va a modificar para poder alcanzar el volumen tidal objetivo.

4.1.2.8- Ventilación por presión bifásica (Bifásico)

Disponible en modo: adulto y pediátrico.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Tiempo inferior (T Inf)
- Rise Time
- Presión Inferior (P Inf)
- Tiempo superior (T Sup)
- Presión de soporte (P Sop)
- Presión Superior (P Sup)
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Ventilación intermitente sincronizada controlada por presión que permite la respiración espontánea durante todo el ciclo respiratorio. Este modo posee dos valores de presión de las vías respiratorias que van alternando entre sí y el paciente puede respirar en forma espontánea con un nivel de presión de soporte independiente.

4.1.2.9- Ventilación de respaldo

Si el modo seleccionado es PS/CPAP, MMV + PS, VT asegurado + PS o VS se despliega la ventana “Ventilación de respaldo” para configurar el modo deseado. En los modos SIMV y Bifásico, la ventilación de respaldo es opcional.

El objetivo de la ventilación de respaldo es asegurar la ventilación del pa-

ciente durante un modo ventilatorio espontáneo en caso de apnea prolongada o alguna eventualidad que dificulte al aparato reconocer el esfuerzo inspiratorio del paciente.

Es de suma importancia su programación ya que una vez que el paciente no realice esfuerzos el aparato respeta el tiempo y la configuración programada entregando ventilación de respaldo. Los parámetros a modificar son:

a) Modo ventilatorio: el operador puede optar por un modo controlado por volumen o presión.

b) Tiempo de apnea: período máximo que espera el ventilador sin que el paciente haya iniciado una inspiración, transcurrido este, el aparato emite un aviso sonoro y luminoso ventilando al paciente en el modo controlado, determinado y programado por el operador.

c) Valores de las variables de fase y ciclado (T ins, Frecuencia, V Tidal o P Con).

El nivel de PEEP continúa siendo el programado con anterioridad al momento en que se produjo la apnea.

Para que el aparato funcione en el modo espontáneo deseado, el operador debe confirmar la configuración de la ventilación de respaldo. De lo contrario, la ventilación de respaldo se efectúa con los parámetros por defecto.

4.1.2.10- Compensación de tubo

Durante la ventilación invasiva, el tubo endotraqueal o de traqueostomía genera una resistencia artificial en las vías aéreas que dificulta la respiración en comparación con la ventilación no invasiva. La compensación de tubo (CT) provee una presión adicional durante la inspiración de modo que el paciente pueda respirar como si no estuviera intubado.

Los parámetros ajustables son:

- Compensación: activada o desactivada
- Tipo de tubo: entotraqueal (ET) o de traqueostomía (TT)
- Diámetro interno del tubo: de 3.5 a 12 mm.
- Porcentaje de compensación: 0 a 100 %

El ventilador LUFT 5 calcula la presión resistiva generada en el tubo por medio de una función cuadrática que depende de las características del tubo y del flujo del paciente y a partir de la misma, calcula la presión de compensación que debe adicionarse a la presión de la vía aérea.

$$P_{\text{traq}} = P_{\text{va}} - P_{\text{comp}}$$

$$P_{\text{comp}} = a * P_{\text{tubo}}$$

$$P_{\text{tubo}} = K_{\text{tubo}} * \text{Flujo}^2$$

P_{traq} : presión traqueal

P_{va} : presión de la vía aérea

P_{comp} : presión para compensar el tubo

a: porcentaje de compensación

P_{tubo} : presión del tubo

K_{tubo} : coeficiente del tubo

Flujo: flujo del paciente

El coeficiente K_{tubo} depende de las características resistivas del tubo y se determina en gran medida basándose en los resultados obtenidos por Guttman et al.¹

Para calcular y mostrar correctamente la presión traqueal, tanto el tipo de tubo seleccionado como el diámetro interior de éste tienen que coincidir con el tubo real utilizado en el circuito. Además, se debe verificar que el límite superior de la alarma de presión pico se encuentre bien configurado.

Cuando la compensación de tubo se encuentra activada, el gráfico de presión muestra la curva de presión traqueal (color amarillo) sobre la curva de presión en la vía aérea (color naranja). No obstante, todos los parámetros de monitorización y de mecánica ventilatoria se siguen derivando de la presión de las vías aéreas medida de forma interna.

La opción CT es configurable únicamente al modo de ventilación PS en paciente adulto o pediátrico. Cuando está activada, se indica en pantalla como "PS + CT".

4.2- VENTILACION NO INVASIVA



- La compensación de tubo aumenta la presión entregada al paciente. Verifique la correcta configuración del límite superior de la alarma de presión pico y de los parámetros del tubo utilizado.
- La configuración de ajustes que provoquen sobre o sub compensación de la resistencia del tubo pueden generar hipoventilación o barotrauma.

1 Guttman, W., Eberhard, L., Fabry, B., et al.: Continuous Calculation of Tracheal Pressure in Tracheally Intubated Patients. *Anesthesiology* 79 (1993): 503-513.



NOTA

- La compensación 100% indica que la resistencia del tubo es compensada. No se tiene en cuenta posibles cambios de resistencia a causa de secreciones o estrangulaciones del circuito paciente.

La ventilación no invasiva es empleada en pacientes asistidos con máscaras completas o cascos, máscaras nasales o cánulas nasales. El ventilador es capaz de compensar las fugas asociadas a dichas interfaces.

4.2.1- Ventilación no invasiva (VNI)

Disponible en paciente: adulto y pediátrico.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO_2)
- Presión de soporte (P Sop)
- Rise Time
- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)
- Presión base (PEEP)
- Sensibilidad inspiratoria (Sens)
- Tiempo inspiratorio máximo (Ti Máx)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Este modo ventilatorio le brinda al operador la posibilidad de ventilar al paciente sin invadir la vía aérea. El funcionamiento es similar al modo de ventilación con presión de soporte pero con las siguientes diferencias:

1) En caso de que ocurran fugas por la interfaz de NIV utilizada, se compensan hasta 50 L/min sin que se produzca un autodisparo en el ventilador.

2) Se permite configurar la variable límite de tiempo inspiratorio máximo (TI Máx) con el fin de lograr una mejor sincronía espiratoria.

En este modo también se debe configurar una ventilación de respaldo (en modo VC o PC) y por lo tanto el tiempo de apnea.

4.2.2- CPAP nasal

Disponible en paciente: neonatal.

Parámetros configurables:

- Concentración de oxígeno entregada (FiO_2)
- Flujo continuo (Flujo)

- Presión base (PEEP)

Ventilación de respaldo: configurable VC y PC.

Esta modalidad permite al operador establecer el nivel de CPAP y conectar al paciente a través de una cánula nasal. El ventilador compensa las fugas, manteniendo el nivel de presión establecido y permitiendo la ventilación espontánea del paciente.

4.3- TERAPIA DE ALTO FLUJO

4.3.1- Terapia O₂

Disponible en paciente: adulto, pediátrico y neonatal.

Parámetros configurables:

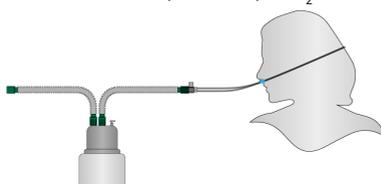
- Concentración de oxígeno entregada (FiO₂)
- Flujo continuo (Flujo)

Ventilación de respaldo: No configurable.

La terapia de O₂ sólo se puede utilizar en pacientes con respiración independiente. El flujo continuo se aplica a una mascarilla de oxígeno o una cánula nasal, con una determinada concentración de O₂. Adicionalmente, se debe determinar el flujo de gases necesario para la ventilación.

Primero, posicionar el termohumidificador sobre el pedestal del ventilador LUFT 5. Se debe realizar la prueba del circuito paciente. Luego, desconectar la rama espiratoria, y en la rama inspiratoria conectar el termohumidificador. Entre el humidificador y el paciente se debe conectar la interfaz correspondiente para oxigenoterapia.

Imagen 4-4: Conexión del circuito para terapia O₂.



ADVERTENCIA

- La terapia de O₂ se debe realizar siempre con termohumidificación activa.
- Utilizar únicamente mascarillas de oxígeno o cánulas nasales de alto flujo acorde al paciente.



ADVERTENCIA

- El valor de FiO_2 monitoreado corresponde a la FiO_2 suministrada por el LUFT 5. Si el flujo inspirado por el paciente es mayor al flujo configurado o si la interfaz no está correctamente posicionada, la FiO_2 monitoreada puede ser potencialmente superior a la inspirada por el paciente.
- Durante el funcionamiento de terapia de O_2 , sólo se monitorean la FiO_2 y la presión inspiratoria. Las alarmas de apnea y de desconexión paciente, entre otras, se encuentran desactivadas. Por lo tanto, se requiere vigilancia constante en el paciente.

4.4- PARÁMETROS CONFIGURABLES

4.4.1- Fracción de oxígeno entregada O_2 (FiO_2)

El parámetro FiO_2 determina el porcentaje de oxígeno en la mezcla de gases que suministra el ventilador.

4.4.2- Tiempo inspiratorio (T Ins)

El parámetro **T Ins** determina el tiempo que dura la fase inspiratoria de las ventilaciones mandatorias. Al configurar el valor de tiempo inspiratorio y frecuencia, el ventilador determina automáticamente el valor de la relación I:E y del tiempo espiratorio.

4.4.3- Tiempo inspiratorio máximo (TI Máx)

El parámetro **TI Máx** determina el tiempo máximo que dura la fase inspiratoria de las ventilaciones espontáneas. Alcanzado dicho tiempo, el ventilador conmuta de inspiración a espiración.

4.4.4- Frecuencia respiratoria (Frec)

El parámetro **Frec** determina el número mínimo de ventilaciones mandatorias por minuto para respiraciones mandatorias iniciadas por el ventilador en los modos A/C, SIMV y bifásico. Se encuentra relacionado con el tiempo inspiratorio, tiempo espiratorio y por consiguiente, con la relación I:E.

El ventilador no acepta un valor de frecuencia tal que el tiempo inspiratorio sea menor a 0.1 s o un valor de relación I:E mayor a 5:1.

4.4.5- Relación I:E

El parámetro **I:E** determina la relación entre el tiempo inspiratorio y el tiempo espiratorio para las respiraciones mandatorias. Se obtiene indirectamente al setear el valor de frecuencia y tiempo inspiratorio y su valor resultante se muestra en la ventana de predicción y en el área de monitoreo.

4.4.6- Volumen tidal (V Tidal)

El parámetro **V Tidal** determina el volumen de gas entregado al paciente durante una ventilación mandatoria con control de volumen. El valor administrado no compensa la complacencia del circuito, el mismo se monitorea como "volumen compresible". Dicho valor debe ser sustraído del valor de volumen tidal.

4.4.7- Volumen minuto (V Minuto)

El parámetro **V Minuto** determina el mínimo volumen total de gas entregado al paciente en un minuto.

4.4.8- Flujo continuo (Flujo)

El parámetro **Flujo** determina la tasa de volumen por unidad de tiempo entregado al paciente de manera continua.

4.4.9- PEEP

El parámetro **PEEP** o presión positiva al final de la espiración de sus siglas en inglés (Positive End Expiratory Pressure), determina la presión positiva mantenida en el circuito paciente durante la espiración de las ventilaciones mandatorias y espontáneas.

4.4.10- Presión control (P Con)

El parámetro **P Con** determina la presión a la que el ventilador suministra la mezcla de gases al paciente durante una respiración mandatoria con control de presión. La presión control seteada es la presión por encima del valor de PEEP. Por ejemplo, si se selecciona PEEP de 3 cmH₂O y P Con de 15 cmH₂O, el ventilador entrega la mezcla de gases a 18 cmH₂O.

4.4.11- Presión soporte (P Sop)

El parámetro **P Sop** determina la presión por encima del valor de PEEP a la que el ventilador suministra la mezcla de gases al paciente durante una respiración espontánea. Sólo se activa cuando el esfuerzo inspiratorio del

paciente supera el valor de sensibilidad inspiratoria.

4.4.12- Sensibilidad inspiratoria (Sens Insp)

El parámetro **Sens Insp** determina el esfuerzo del paciente necesario para activar al ventilador y que el mismo suministre una respiración mandatoria o espontánea, dependiendo del modo en el que esté operando. El esfuerzo del paciente puede medirse por presión o por flujo. Los valores absolutos más bajos de sensibilidad presentan mayor confort para el paciente dado que el esfuerzo necesario es menor sin embargo utilizar los valores mínimos puede provocar autodisparos ante movimientos del circuito o del paciente. Por el contrario, los valores absolutos más altos de sensibilidad evitan los autodisparos cuando existen fugas importantes en el circuito paciente.

La sensibilidad inspiratoria por presión se define como el descenso de presión por debajo del valor de PEEP que debe generar el paciente para comenzar una respiración. La sensibilidad por flujo se define como el flujo inspirado por el paciente por debajo del flujo base que acciona el ventilador para que administre una respiración.

4.4.13- Sensibilidad espiratoria (Sens Esp)

El parámetro **Sens Esp** determina el porcentaje del flujo pico inspiratorio al que el ventilador cambia de fase inspiratoria a espiratoria en todos los modos espontáneos. Cuanto mayor es el valor de sensibilidad espiratoria, más corto es el tiempo inspiratorio. Se debe seleccionar el valor que se ajuste mejor a las condiciones del paciente sin acortar ni ampliar la fase inspiratoria del mismo.

4.4.14- Rise time (R Time)

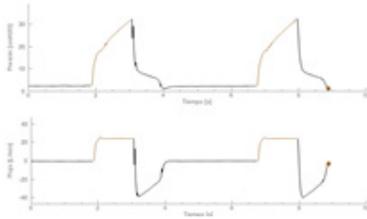
El parámetro **R Time** determina la velocidad a la que la presión inspiratoria suministrada alcanza su valor objetivo. Su valor se representa por barras, a mayor cantidad de barras seleccionadas, más rápido es el aumento de presión inspiratoria hasta el valor objetivo.

4.4.15- Forma de onda (Onda)

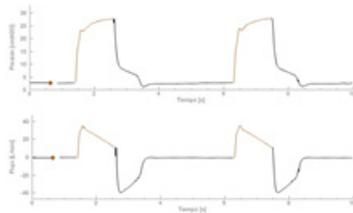
El parámetro **Onda** determina la forma de onda del flujo de gas suministrado al paciente en las respiraciones mandatorias con control de volumen. Su configuración altera de manera directa el valor del flujo pico inspiratorio. En los modos con control de presión no se puede alterar la forma de onda por defecto (rampa descendente). Hay cinco patrones comúnmente usados de flujo:



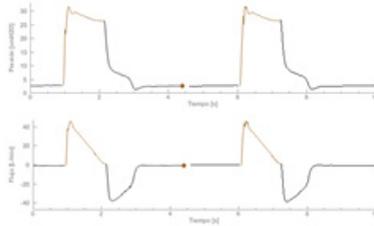
4.4.15.1- Onda cuadrada: con este ajuste, el flujo acelera y alcanza un valor que se mantiene estable a través de la inspiración. Este ingreso de aire a velocidad continua, va a producir un incremento lineal en el valor de presión de la vía aérea proximal a medida que se incremente el volumen pulmonar. Si la presión pico de la vía aérea del paciente es más alta de lo normal o si el paciente se siente incómodo, el patrón de onda se puede cambiar para disminuir esta presión o para intentar adecuar el ventilador a la demanda ventilatoria del paciente.



4.4.15.2- Onda de rampa descendente 50 %: con esta forma de onda se obtiene un incremento del flujo pico en un 50% con relación al constante, buscando adecuar el flujo a la demanda o estado del paciente.

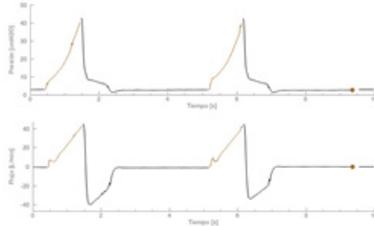


4.4.15.3- Onda de rampa descendente 100 %: Esta forma de onda utiliza una aceleración rápida del flujo seguida por un descenso controlado finalizando la inspiración a flujo 0 (cero).

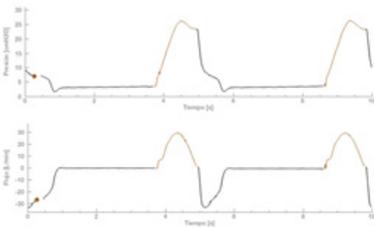


4.4.15.4- Onda de rampa ascendente: esta forma de onda comienza con un flujo cero y aumenta linealmente hasta un valor pico, seguida por un descenso rápido del flujo.

En reacción a esta forma de onda de flujo de rampa ascendente, los patrones correspondientes para la presión y el volumen son exponenciales con una forma cóncava hacia arriba.



4.4.15.5- Onda sinusoidal: Este tipo de onda acelera lentamente a un flujo máximo y disminuye hacia el final de la espiración. Las presiones máximas de la vía aérea se reducen al mínimo programado por el operador.



4.5- HERRAMIENTAS VENTILATORIAS

Se accede desde el Menú principal, el equipo no debe encontrarse en modo Standby, en Terapia O₂ ni Bifásico. Se habilitan las siguientes mecánicas ventilatorias en función del paciente y modo de funcionamiento seleccionado.



NOTA

- Es posible cancelar la ejecución de las herramientas ventilatorias pulsando la tecla de cancelar en el extremo derecho inferior de la pantalla.

4.5.1- AutoPEEP

En esta opción el ventilador realiza una pausa espiratoria de 0.5 segundos con la válvula espiratoria cerrada en tres ciclos consecutivos; luego de los cuales muestra en el display gráfico el valor de PEEP residual que queda en el pulmón, al final del ciclo de espiración. Los resultados se informan en el extremo inferior derecho.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC y PRVC) y neonatal (modos: VC y PC).

4.5.2- Complacencia - Resistencia

Explora la distensibilidad toracopulmonar y la resistencia de la vía aérea al relacionar los valores obtenidos de presión pico, presión plateau, PEEP, flujo inspiratorio y volumen tidal. Se muestran en pantalla los siguientes valores:

- Complacencia dinámica: la relación entre el volumen tidal y la presión pico durante el ciclo de inspiración (cargas elásticas y resistivas).
- Complacencia estática: la relación entre el volumen y la presión plateau (carga elástica).
- Resistencia inspiratoria y espiratoria (carga resistiva).

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC y PRVC) y neonatal (modos: VC y PC).

4.5.3- Curva PV con Bajo Flujo

Para esta alternativa, el operador debe establecer el valor de presión, volumen a inspirar y velocidad del flujo que desea insuflar al pulmón del paciente.

En dicha mecánica, el ventilador realiza una espiración prolongada, llevando la presión base a cero para luego insuflar aire a velocidad determinada

hasta alcanzar el valor establecido de presión. De esta manera, se elimina el componente resistivo de la vía aérea y se permite establecer en forma automática los puntos de inflexión inferior y superior, los cuales se muestran en la pantalla.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC y PRVC).

4.5.4- Capacidad vital lenta

Posibilita la medición del máximo volumen de mezcla de gases que puede ser espirado por el paciente, luego de una inspiración máxima. Se muestra en pantalla el valor obtenido en litros.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: PS/CPAP y VT ASEGURADO + PS).

4.5.5- Índice de respiración rápida superficial (IRRS)

También llamado Índice de Tobin. Al seleccionar esta mecánica, se muestra en pantalla la relación entre frecuencia respiratoria espontánea y el volumen tidal. Resultados menores a 105 c/min/L sugieren altas probabilidades de éxito en el “destete”. Para que el valor obtenido sea interpretado correctamente, la presión de soporte máxima aplicada al paciente debe ser de 10 cmH₂O y la PEEP máxima de 5 cmH₂O.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modo: PS/CPAP).



NOTA

- El valor de IRRS puede ser afectado por factores tales como: valor de PEEP y presión de soporte mayor que los determinados por el fabricante.

4.5.6- Índice de estrés

Al seleccionar esta opción, el ventilador establece una onda de flujo constante hasta entregar el volumen tidal seleccionado por el operador. Luego, realiza un análisis de la pendiente de crecimiento de la curva de Presión - Tiempo, estableciendo un “Nivel de distensibilidad óptimo” que permite al operador conocer el estado de distensibilidad del pulmón de la siguiente manera:

-N° menor a 1: Sugiere atelectrauma.

-N° mayor a 1: Sugiere sobredistensión.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC y PRVC).

4.5.7- Pausa inspiratoria

La pausa inspiratoria es una mecánica ventilatoria donde se mantiene la inspiración en las vías aéreas del paciente por un tiempo regulable luego de finalizar el flujo inspiratorio. Durante dicha pausa, el flujo circulante es nulo y permite el monitoreo de la presión plateau.

El operador configura el tiempo de pausa inspiratoria que se establece en todos los próximos ciclos hasta que el operador vuelva a ingresar a esta opción y setee 0 s. El tiempo de pausa configurado se considera parte de la fase inspiratoria para el cálculo de la nueva relación I:E.

Mientras esté seleccionada una pausa inspiratoria, en el área de monitoreo, se muestra el valor de tiempo de pausa inspiratoria y presión plateau.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC y SIMV(VC) + PS).

4.5.8- Trabajo inspiratorio

La medida del trabajo respiratorio sirve para cuantificar la energía disipada durante la contracción de los músculos respiratorios, ya que se encuentra vinculado con el consumo de oxígeno de estos músculos.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC y PRVC).

4.5.9- Constante de tiempo inspiratoria

El mismo es calculado como el producto de la resistencia inspiratoria y la complacencia dinámica calculada.

Disponible en: adulto y pediátrico (modos: VC, PC, PRVC, PS, SIMV(VC) + PS, SIMV(PC) + PS, SIMV(PRVC) + PS, MMV + PS, VT ASEGURADO + PS, VS y VNI).

4.5.10- Porcentaje de fugas

Es el porcentaje de fugas que se presenta en el circuito (considerando tanto el circuito paciente accesorio como el circuito interno del ventilador), calculado como la diferencia porcentual entre el volumen espirado y el volumen inspirado.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC, PRVC, PS/CPAP, SIMV(VC) + PS, SIMV(PC) + PS, SIMV(PRVC) + PS, MMV + PS, VT ASEGURADO + PS, VS y VNI).

4.5.11- Presión auxiliar (P aux)

El ventilador cuenta con un conector el cual se encuentra directamente conectado a un sensor de presión diferencial ubicado en la placa de control, que mide como su nombre lo indica la presión en el mismo.

El conector se encuentra en el frente del ventilador y es tipo Male Luer Lock según la norma EN 1707:1997. Permite monitorear la presión esofágica, la presión transpulmonar (igual a presión de la vía aérea menos presión esofágica) y cualquier otra presión de balón.

Al seleccionar la opción Presión auxiliar, se abre una ventana emergente con las opciones de puesta a cero, presión transpulmonar y P Cuff.

Al seleccionar **Presión Transpulmonar**, se muestran en la ventana de mecánica ventilatoria, los valores de presión transpulmonar plateau y la presión transpulmonar espiratoria. Es importante destacar que el usuario debe haber configurado previamente la pausa inspiratoria programada para que el cálculo de la presión transpulmonar plateau se corresponda con la realidad y que el catéter esofágico se encuentre correctamente ubicado e inflado.

$$P_{tr.} = P_{va} - P_{es}$$

$$P_{tr. \text{ plateau}} = P_{\text{Plateau}} - P_{es}$$

$$P_{tr. \text{ esp}} = PEEP - P_{es}$$

$P_{tr.}$: presión transpulmonar

P_{va} : presión de la vía aérea

P_{es} : presión esofágica (medida en el conector P aux)

P_{Plateau} : presión plateau de la vía aérea

$P_{tr. \text{ esp}}$: presión transpulmonar espiratoria

Al seleccionar **P Cuff**, se muestran en la ventana de mecánica ventilatoria, los valores de presión de balón inspiratoria y espiratoria.

La opción de **Ajuste de cero** permite calibrar el sensor de presión auxiliar. Al presionar sobre la misma, el ventilador toma como referencia la presión medida y la considera como el cero del sensor. Si el ajuste se realiza de manera incorrecta los valores medidos pueden no ser exactos.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC, PRVC, PS/CPAP, SIMV(VC) + PS, SIMV(PC) + PS, SIMV(PC) + PS, SIMV(PRVC) + PS, MMV + PS, VT ASEGURADO + PS, VS y VNI).

4.5.12- Presión inspiratoria máxima (PI máx)

Este valor representa la capacidad contráctil de los músculos involucrados en el esfuerzo inspiratorio del paciente.

El procedimiento involucra la oclusión de la válvula inspiratoria y la apertura de la válvula espiratoria. Esto provoca que todo el esfuerzo del paciente se refleje en la caída de presión en la vía aérea.

El operador debe seleccionar el tiempo de oclusión entre 0 y 25 segundos.

Al seleccionar aceptar, se muestra en pantalla la ventana particular de dicha mecánica donde se muestran los siguientes esfuerzos inspiratorios del paciente durante el tiempo configurado a partir del tercer esfuerzo detectado. Una vez concluido dicho tiempo, el ventilador LUFT 5 muestra el valor del esfuerzo máximo representado por el mayor descenso de presión detectado, la pantalla queda congelada mostrando los esfuerzos y vuelve al modo de funcionamiento previo a la maniobra.

Disponible en paciente: adulto y pediátrico (modos: VC, PC, PRVC, PS/CPAP, MMV+PS y VT ASEGURADO + PS).



CAPÍTULO 5

Capnografía

5.1- CAPNOGRAFÍA

Es el registro gráfico, sencillo y no invasivo de las concentraciones de CO_2 en gas espirado e inspirado. La medición se realiza mediante el sensor para capnografía MAINSTREAM, el cual se debe conectar al circuito paciente.

El método utilizado para realizar la medición se basa en el hecho de que las moléculas de CO_2 absorben la energía de ondas infrarrojas de determinada frecuencia. La cantidad de energía absorbida desde el emisor está directamente relacionada con la concentración de CO_2 presente en la mezcla de gases.

Se puede acceder a la función de capnografía mediante el ícono "Capnografía" presente en el "Área de menú y accesos directos". El operador puede seleccionar visualizar la unidad en mmHg o en %.

Imagen 5-1: Menú de capnografía.



5.2- ARMADO Y CONEXIÓN DEL CAPNÓGRAFO

1- El conector del capnógrafo es tipo LEMO, hembra de 8 pines, color amarillo. Se debe conectar el mismo en el conector correspondiente, ubicado en el extremo superior derecho del panel frontal del ventilador. Se deben tener en cuenta las posiciones de las dos muescas, las mismas deben coincidir al momento de la conexión.



ADVERTENCIA

- Es responsabilidad del operador verificar la compatibilidad del sensor con el ventilador, el estado del sensor, la correcta lectura y la forma de onda en la pantalla, antes de conectar el sensor al circuito paciente.

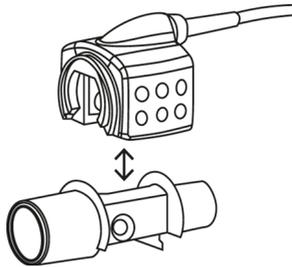
Imagen 5-2: Conector para capnógrafo.



2- Una vez efectuada la conexión en el ventilador, se debe realizar la conexión en el circuito paciente.

Para ello, se debe colocar el adaptador del capnógrafo en el sensor y; posteriormente, se realiza la conexión en el circuito paciente.

Imagen 5-3: Montaje del capnógrafo al adaptador.



Se proveen con el ventilador dos adaptadores, uno para pacientes adultos/ pediátricos y el otro para neonatales.



ADVERTENCIA

- Es importante seleccionar correctamente el adaptador según el tipo de paciente. En caso contrario, el desempeño esencial del ventilador puede verse afectado.
- Los adaptadores para vía aérea son de un sólo uso y no son esterilizables. Reutilizar alguno de ellos puede provocar riesgos de contaminación cruzada.
- Se debe reemplazar el adaptador para circuito paciente, si observa que se produce condensación de agua en su interior.
- El sensor para capnografía sólo debe ser utilizado por el personal médico autorizado.



ADVERTENCIA

- Este aparato no debe ser utilizado con un suministro de O₂ desde un concentrador de oxígeno, ya que el mismo podría alterar la exactitud de las mediciones.
- El sensor está destinado para utilizarse sólo como un accesorio adjunto en el monitoreo del paciente. Se debe usar en conjunto con otros aparatos para el monitoreo clínico.
- El sensor no está diseñado para utilizarse en ambientes de resonancia magnética.
- El sensor no está diseñado para utilizarse en atmósferas donde estén presentes otros gases anestésicos, óxido nitroso u otros.
- El adaptador para circuito paciente no debe colocarse en contacto directo con el paciente.
- No se deben realizar modificaciones en este sensor. Sólo el personal autorizado puede realizarlas.



PRECAUCIÓN

- No operar el sensor fuera de los rangos de temperatura de operación definidos por el fabricante.
- No se debe aplicar tensión ni presión en el cable del sensor para que la medición no sea alterada.

5.3- FORMA DE COMENZAR LA MEDICIÓN

Para iniciar la medición se recomienda realizar una puesta a cero, siguiendo la metodología que se describe en la sección siguiente.

Posteriormente, el operador debe elegir la unidad de medida requerida y corroborar que las curvas de medición se encuentran disponibles en la pantalla para garantizar que el sensor se encuentra funcionando y que no se presenta ningún mensaje de advertencia.

5.4- PUESTA A CERO

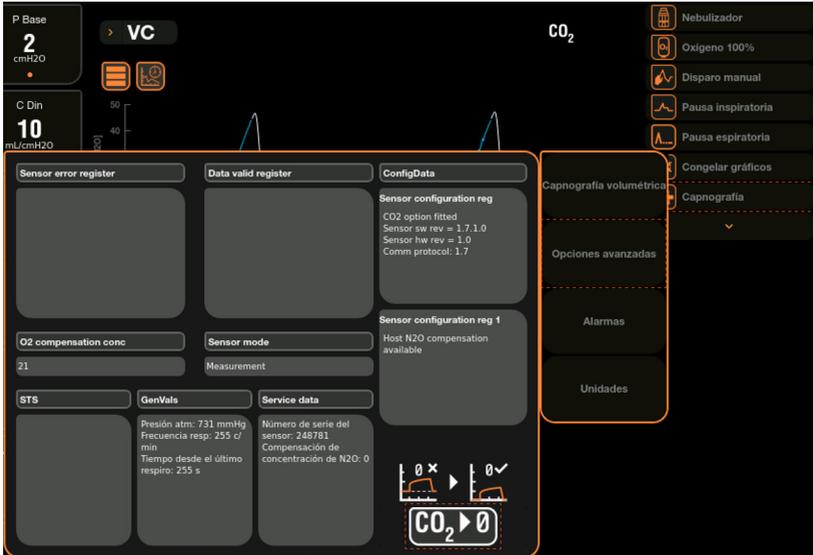
La puesta a cero se realiza colocando un adaptador de circuito paciente al sensor de capnografía. Posteriormente, se conecta el sensor al ventilador, sin realizar el montaje al circuito paciente.

Con el sensor expuesto al aire ambiente, se debe esperar 10 segundos antes de accionar la puesta a cero, para que se realice el calentamiento del

mismo.

Desde el “Área menú y accesos directos” se debe seleccionar la opción de “Capnografía” y luego “Opciones avanzadas”, de donde se despliega “Ajuste a cero” como se muestra en la Imagen 5-4.

Imagen 5-4: Puesta a cero del capnógrafo.



Durante la puesta a cero, aparece un símbolo en pantalla, indicando que la misma se está llevando a cabo. Cuando el sensor se encuentre listo para utilizar, se enciende el led verde ubicado en su costado.

Se pueden visualizar los gráficos y valores correspondientes a la medición de CO₂ una vez transcurridos 30 segundos de haber realizado la puesta a cero.



- Se debe realizar la puesta a cero del sensor cuando:
 - se observe un offset en la medición, y/o
 - aparezca un mensaje de advertencia sobre la exactitud de la medición, y/o
 - se realice un cambio del adaptador para circuito paciente.

Durante el ajuste a cero, el sensor mide la concentración de CO₂ en el ambiente para tomarla como referencia. Por lo tanto, el mismo debe estar abierto al ambiente y lejos de cualquier potencial fuente de CO₂ durante este período de tiempo.



PRECAUCIÓN

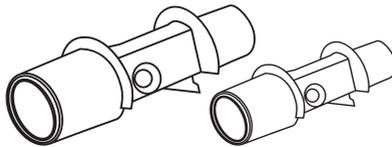
- Se deben cumplir los 10 segundos de calentamiento del sensor, luego de su encendido y conexión, y antes de comenzar la calibración a cero.
- Se deben cumplir los 10 segundos de calentamiento del sensor, luego de realizar el cambio del adaptador para tubuladura y antes de realizar la puesta a cero.

5.5- ADAPTADOR PARA CIRCUITO PACIENTE

La pieza para adaptar el sensor de capnografía sirve para conectarlo al circuito paciente.

Con el ventilador se suministran dos tipos de adaptadores, para tres tipos de pacientes: adulto/pediátrico y neonatal. Es responsabilidad del operador conectar el adaptador adecuado, dependiendo del tipo de paciente que se quiera ventilar.

Imagen 5-5: Adaptadores circuito paciente.



ADVERTENCIA

- No se debe utilizar el adaptador adulto/pediátrico en un paciente neonatal, ya que el mismo agrega 5 mL de espacio muerto al circuito paciente.
- No se debe usar el adaptador neonatal en un paciente adulto/pediátrico ya que el mismo incrementa la resistencia al flujo en el circuito paciente.
- Si observa condensación de agua en el adaptador para capnógrafo, el mismo debe ser reemplazado, ya que esto podría afectar la exactitud de medición del sensor al dificultar el traspaso de la luz infrarroja. Esta situación no afecta el desempeño esencial del ventilador.

5.6- CONEXIÓN CON SENSOR PROXIMAL

Para poder utilizarlo en conjunto con el sensor proximal en paciente neonatal, se debe colocar primero el capnógrafo, luego el sensor proximal y; posteriormente, el circuito paciente.

5.7- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SENSOR

Tabla 5-1: Especificaciones técnicas del sensor de capnografía.

EPECIFICACIONES		
Generales	Descripción	Sensor infrarrojo compacto mainstream
	Dimensiones	43 mm x 32 mm x 26 mm
	Peso	< 35 g
	Resistencia mecánica	Cumple con los requisitos de shock y vibración de ISO 80601-2-55:2011
	Protección contra ingreso de sólidos y líquidos	IP24
	Certificación	ISO 80601-2-55:2011
Ambientales	Temperatura de operación	10 a 40 °C
	Temperatura de almacenamiento	-20 a 70 °C
	Humedad	15 a 95 % (no condensada)
	Presión	500 a 1200 hPa
de Desempeño	Rango	0 a 20 vol%
	Resolución	0.1 vol%
	Exactitud	0 a 12 vol% ± (0.2 vol% + 2 % de lectura) 12 a 20 vol% ± (0.2 vol% + 6 % de lectura)
	Tiempo de respuesta	≤ 1 s
de Accesorios	Adaptador adulto/pediátrico	< 5 mL de espacio muerto
	Adaptador neonatal	< 1 mL de espacio muerto

5.8- PARÁMETROS MONITOREABLES

Tabla 5-2: Características de la medición de CO₂.

PARÁMETRO	UNIDAD	RANGO DE MEDICIÓN	RESOLUCIÓN
CO ₂	% mmHg	0 a 20 0 a 150	1 0.1

5.9- DATOS DE SALIDA

Tabla 5-3: Especificaciones de los datos de salida.

EPECIFICACIONES	
Valor monitoreado	Se realiza un promedio de los últimos 3 ciclos ventilatorios
Tasa de muestreo de datos	25 Hz
Metodología utilizada para calcular los valores de etCO ₂	El equipo determina la mayor concentración de CO ₂ durante el ciclo respiratorio y utiliza una función de ponderación aplicada para favorecer los valores que se encuentran al final de cada ciclo

5.10- CONFIGURACIÓN DE ALARMAS

La configuración de los límites de alarmas se realiza desde el “Área menú y accesos directos”, la opción de "Capnografía" y posteriormente, “Alarmas”, como se observa en la Imagen 5-6. De esta forma, se pueden configurar los límites tanto inferiores como superiores de cada parámetro deseado.

Imagen 5-6: Menú configuración de alarmas capnografía.



La descripción detallada de las alarmas se encuentra en el "Capítulo 6: Alarmas".

Tabla 5-4: Límites de alarmas de capnografía.

	UNIDAD	RANGO	RESOLUCIÓN
Configuración de alarma	% mmHg	0 a 20 0 a 150	1 0.1

5.11- LIMPIEZA

El conjunto capnografía está compuesto, como se describió anteriormente, por el sensor propiamente dicho, los adaptadores para el circuito paciente y el cable para su conexión.

Los adaptadores son descartables; por lo tanto, no deben reutilizarse y tampoco esterilizarse.

El sensor propiamente dicho no debe esterilizarse ni sumergirse en líquido. El mismo debe limpiarse con un paño con etanol o alcohol isopropílico con concentración < 70 %.



ADVERTENCIA

- Los adaptadores para capnógrafo son de un sólo uso, no se pueden reutilizar, reprocesar ni esterilizar. Una vez utilizados, deben ser desechados ya que de reutilizarse pueden causar contaminación cruzada y diseminación de enfermedades intrahospitalarias o provocar un fallo en los accesorios y causar lesiones al paciente.

5.12- CONSIDERACIONES DEL SENSOR CAPNÓGRAFO

Cuando se realiza la conexión del capnógrafo al circuito paciente, es importante evitar el contacto directo entre el cuerpo del capnógrafo y el paciente neonatal, ya que debido al principio de funcionamiento de este sensor, se eleva la temperatura de su cuerpo, y puede afectar la piel del neonato.



ADVERTENCIA

- Si por cualquier causa, el cuerpo del capnógrafo se encuentra en contacto directo con la piel del paciente neonatal, se debe colocar un material de aislación entre los mismos.
- El cuerpo del capnógrafo no está previsto para estar en contacto directo con la piel del paciente.



NOTA

- La exactitud de medición de concentración de CO₂ al final de la espiración no se ve afectada y/o degradada, si se realizan modificaciones en la relación I:E o en el rango de frecuencia determinado.
- La exactitud en el rango de operación es el resultado de presiones cíclicas de hasta 80 cmH₂O.

5.13- LUCES INDICADORAS DE SENSOR

Tabla 5-5: Luces indicadoras del capnógrafo y su significado.

LUZ INDICADORA	ESTADO	ACCIÓN
Verde continua	El capnógrafo está conectado y luego de 30 segundos está listo para ser detectado. Una vez detectado, el capnógrafo se encuentra midiendo, y su valor es confiable.	-
Verde parpadeante	El capnógrafo se encuentra realizando una calibración la cual puede tomar 10 segundos aproximadamente.	-
Roja parpadeante	El capnógrafo no detecta la presencia del adaptador.	- Colocar correctamente el adaptador. -Reemplazar el adaptador. - Contactar al servicio técnico autorizado.
	El capnógrafo está midiendo pero su medición no es confiable.	- Desconectar el capnógrafo del ventilador. Reconectarlo y realizar una nueva detección.
Roja continua	Tiempo de calentamiento del capnógrafo	El tiempo de calentamiento no debe superar los 3 minutos. En caso que esto ocurra, se debe contactar al servicio técnico.

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo



CAPÍTULO 6

Alarmas

Las alarmas son utilizadas para vigilar al paciente, al ventilador y la relación entre ellos. Estas se activan cuando por algún motivo se alcanzan valores que comprometen la seguridad del paciente o del aparato. El propósito de este capítulo es definir las categorías de las alarmas, indicadores visuales, auditivos y grado de urgencia de la respuesta del operador.

Las señales y alarmas utilizadas en el ventilador han sido diseñadas conforme a las normativas vigentes para ser reconocidas por los profesionales que deban responder ante la activación de ellas de manera rápida e inequívoca.

La categorización de una alarma como “Peligro” (alta prioridad), “Precaución” (media prioridad) y “Atención” (baja prioridad) se realizó siguiendo exigencias normativas y criterios de seguridad propios de Leistung, por lo que debe ser interpretado a modo orientativo.

Una vez activada, el operador puede silenciar durante 30 o 60 segundos toda alarma, persistiendo siempre su indicación visual. Si durante este tiempo, una nueva condición de alarma de mayor prioridad se presenta, esta será anunciada eliminándose la condición de silencio anterior. Resuelta la condición que disparó una alarma, el sonido intermitente se apaga al cabo de 10 segundos y desaparece el mensaje en pantalla.

El significado de los colores de los mensajes y de las indicaciones luminosas se detallan en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1: Características de los niveles de prioridad de las alarmas.

PRIORIDAD	COLOR	SONIDO	SIGNIFICADO
Alta	Rojo (intermitente)	10 pulsos	Advertencia, se requiere una inmediata respuesta del operador.
Media	Amarillo (intermitente)	3 pulsos	Precaución, se requiere una pronta respuesta del operador.
Baja	Amarillo (estático)	2 pulsos	Atención, se requiere que el operador tome conocimiento de una situación.

Los niveles de prioridad del sistema de alarma son fijos, por lo que las características visuales (colores, mensajes en pantalla) y auditivas (cantidad de pulsos, tiempo de silenciado) no pueden ser alteradas por el usuario. En la Tabla 6-2 se detallan los niveles de prioridad para las alarmas, establecidos

de fábrica, y enumerados de acuerdo a su orden de activación.

Tabla 6-2: Lista de alarmas.

PRIORIDAD	ALARMA	RETARDO
Alta	1. Baja presión de ingreso de O ₂	< 1 s
	2. Baja presión de ingreso de aire	< 1 s
	3. Nivel de batería bajo	< 1 s
	4. Presión inspiratoria máxima	1 ciclo
	5. Desconexión de paciente	1 ciclo
	6. Presión inspiratoria mínima	3 ciclos
Media	1. FiO ₂ mínima	9 ciclos
	2. FiO ₂ máxima	9 ciclos
	3. Volumen tidal mínimo	3 ciclos
	4. CO ₂ espirado máximo	8 ciclos
	5. CO ₂ espirado mínimo	8 ciclos
	6. Frecuencia respiratoria mínima	3 ciclos
	7. Alarma de apnea*	1 ciclo
	8. Frecuencia respiratoria máxima	< 1 s
	9. Presión límite alcanzada	3 ciclos
	10. Volumen tidal máximo	< 1 s
	11. CO ₂ inspirado máximo	< 1 s
	12. Pérdida de PEEP	3 ciclos
Baja	1. Falla técnica de sensor de CO ₂	< 1 s
	2. Medición errónea de CO ₂	< 1 s
	3. Volumen minuto máximo	8 ciclos
	4. Volumen minuto mínimo	8 ciclos
	5. Falla de energía eléctrica*	< 1 s

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

*Las alarmas de apnea y falla de energía eléctrica son opcionales. El operador puede habilitarlas o deshabilitarlas desde el menú, seleccionando "Alarmas opcionales".

Adicionalmente el LUFT 5 cuenta con las siguientes alarmas fijas e indicaciones de seguridad: Falla de microprocesador e inversión de la relación I:E.



NOTA

- En caso que se active más de una alarma, en forma simultánea o consecutiva, permanece la señal visual y auditiva de la alarma de mayor nivel de prioridad según se indica en la Tabla 6-2. En el historial de alarmas se guardan todos los eventos de alarmas.
- El operador puede silenciar momentáneamente toda alarma durante 30 o 60 s, dependiendo si presiona de manera simple o doble el botón, persistiendo siempre su indicación visual. Si durante este tiempo, una nueva alarma de mayor prioridad se presenta, esta es anunciada eliminándose la condición de silencio anterior.

6.1- POSICIÓN DEL OPERADOR PARA UNA CORRECTA LECTURA DE LAS ALARMAS

El LUFT 5 dispone de un sistema de alarmas constituidos por señales auditivas y visuales. Para una adecuada lectura de las mismas, el operador debe ubicarse frente al ventilador a una distancia no mayor a 1 metro, de manera que la línea de visión directa con la pantalla del LUFT 5 forme un ángulo superior menor a 75° y uno inferior menor a 60° con respecto a una línea central perpendicular a la pantalla y; hacia los laterales, el ángulo formado debe ser menor a 80° hacia ambos lados de la línea central.

Tabla 6-3: Especificaciones acústicas de los niveles de prioridad de las alarmas.

ESPECIFICACIONES ACÚSTICAS			
	Apartado 6.3.3.2 IEC 60601-1-8 Ed. 2.1		
Tipo de alarma	Alta prioridad	Media prioridad	Baja prioridad
Presión acústica [dB]	60.1	59.9	54.4
Incertidumbre U95% L _{Pa} [dB]	0.7	0.7	0.7



ADVERTENCIA

- Si el volumen configurado resulta en una potencia de sonido próxima a la del sonido ambiente o inferior a esta, el reconocimiento de la señal sonora de las alarmas del LUFT 5 puede resultar indetectable por el operador.



NOTA

- El LUFT 5 permite la configuración del volumen general de las alarmas a partir del botón en el área de información descrita en el apartado 3.8.2. Se pueden seleccionar valores desde 20 hasta 100 %.
- Al activarse una señal audible, el operador tiene la posibilidad de silenciarla momentáneamente, persistiendo siempre su indicación visual, a excepción de la alarma "Falla de microprocesador".

6.2- CONDICIÓN DE ALARMA DE ALTA PRIORIDAD

Tabla 6-4: Alarmas de alta prioridad.

ALTA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
1. Baja presión de ingreso de O ₂	La presión del suministro de O ₂ medicinal es inferior a 250 kPa.	<ul style="list-style-type: none">- La fuente de O₂ está agotada.- La válvula reguladora de presión externa se encuentra cerrada.- La llave del panel está cerrada.- Desconexión, obstrucción o estrangulamiento de la manguera de entrada de O₂.	<ul style="list-style-type: none">- Reemplazar la fuente de suministro de O₂.- Abrir la válvula reguladora de presión.- Abrir la llave del panel.- Conectar la manguera de O₂ y verificar que la misma no esté obstruida ni estrangulada.

Tabla 6-4: Alarmas de alta prioridad (continuación).

ALTA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
2. Baja presión de ingreso de Aire	La presión de suministro de aire medicinal es inferior a 250 kPa.	<ul style="list-style-type: none"> - El compresor de aire medicinal se encuentra fuera de servicio. - La válvula reguladora de presión externa se encuentra cerrada. - La llave del panel está cerrada. - Desconexión, obstrucción o estrangulamiento de la manguera de entrada de aire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar correcto funcionamiento del compresor de aire. - Abrir la válvula reguladora de presión. - Abrir la llave del panel. - Conectar la manguera de aire y verificar que la misma no esté obstruida ni estrangulada.
3. Nivel de batería bajo	La tensión de la batería es inferior al nivel mínimo necesario para el desempeño seguro del LUFT 5.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso prolongado del ventilador alimentado por la batería. - La batería está agotada. - La batería está dañada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conectar el ventilador a la red de alimentación eléctrica externa. - Contactar al servicio técnico autorizado.
4. Presión inspiratoria máxima	La presión de la vía aérea es mayor que el límite superior de la alarma de presión pico.	<ul style="list-style-type: none"> - Desadaptación del paciente al ventilador. - Modificación de las condiciones del sistema respiratorio del paciente. - Oclusión de las vías aéreas o del circuito paciente. - El paciente está tosiendo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar la condición del paciente. - Evaluar la mecánica ventilatoria del paciente. - Controlar los parámetros ventilatorios configurados. - Controlar el circuito paciente.

Tabla 6-4: Alarmas de alta prioridad (continuación).

ALTA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
5. Desconexión de paciente	El circuito paciente se desconectó del paciente o del ventilador.	<ul style="list-style-type: none"> - Circuito paciente desconectado. - Circuito paciente mal conectado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar el circuito paciente. - Ajustar las conexiones del circuito.
6. Presión inspiratoria mínima	Al finalizar una inspiración, la presión de la vía aérea no supera el límite inferior de la alarma de presión pico.	<ul style="list-style-type: none"> - Desconexión del circuito paciente. - Fugas excesivas en el circuito. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar el circuito paciente. - Controlar el ajuste de las conexiones. - Controlar que la válvula espiratoria se encuentre correctamente ensamblada. - Evaluar las condiciones del paciente.



NOTA

- Las alarmas de gases de entrada, falla de energía eléctrica y baja carga de batería, se activan sólo con el ventilador en funcionamiento.
- El valor de volumen tidal que dispara las alarmas, corresponde al valor entregado por el ventilador. Este valor no se mide a la salidas de paciente. Las fugas deben detectarse durante la prueba inicial.

6.3- CONDICIÓN DE ALARMA DE MEDIA PRIORIDAD

Tabla 6-5: Alarmas de media prioridad.

MEDIA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
1. FiO ₂ mínima	La concentración de oxígeno es menor al límite inferior de la alarma de FiO ₂ .	<ul style="list-style-type: none"> - Límite mínimo programado demasiado alto. - Sensor de O₂ descalibrado. - Sensor de O₂ agotado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir límite de alarma programado. - Verificar correcta calibración del sensor al 21 % con aire únicamente. - Contactar con servicio técnico autorizado para reemplazar el sensor de O₂.
2. FiO ₂ máxima	La concentración de oxígeno es mayor al límite superior de la alarma de FiO ₂ .	<ul style="list-style-type: none"> - Límite máximo programado demasiado alto. - Sensor de O₂ descalibrado. - Sensor de O₂ agotado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir límite de alarma programado. - Verificar correcta calibración del sensor al 100 % con oxígeno puro. - Contactar con servicio técnico autorizado para reemplazar el sensor de O₂.
3. Volumen tidal mínimo	El valor del volumen monitoreado es menor al límite inferior de la alarma de volumen tidal.	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas excesivas en el circuito paciente. - En modos controlados por presión, aumento de la resistencia de la vía aérea (presencia de secreciones o agua condensada) o disminución de la complacencia pulmonar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar los parámetros ventilatorios. - Verificar la condición del paciente. - Controlar fugas en las conexiones del circuito.

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 6-5: Alarmas de media prioridad (continuación).

MEDIA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
4. CO ₂ espirado máximo	La concentración de CO ₂ en la mezcla de gases espirada es mayor al límite superior de la alarma de CO ₂ espirado.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma configurado demasiado bajo. - Variación de la condición fisiológica del paciente. - Sensor descalibrado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir el límite de alarma. - Evaluar mecánica ventilatoria del paciente. - Controlar los parámetros ventilatorios. - Controlar el circuito paciente. - Contactar el servicio técnico autorizado.
5. CO ₂ espirado mínimo	La concentración de CO ₂ en la mezcla de gases espirada es menor al límite inferior de la alarma de CO ₂ espirado.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma configurado demasiado alto. - Variación de la condición fisiológica del paciente. - Sensor descalibrado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir el límite de alarma. - Evaluar mecánica ventilatoria del paciente. - Controlar los parámetros ventilatorios. - Controlar el circuito paciente. - Contactar el servicio técnico autorizado.
6. Frecuencia respiratoria mínima	La frecuencia respiratoria es menor al límite inferior de la alarma de frecuencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma configurado demasiado alto. - El paciente está respirando a una frecuencia espontánea baja. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la condición del paciente. - Verificar los parámetros del ventilador.

Tabla 6-5: Alarmas de media prioridad (continuación).

MEDIA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
7. Alarma de apnea*	El tiempo de apnea es superior al valor configurado.	<ul style="list-style-type: none"> - El paciente está respirando a una frecuencia demasiado baja. - El valor absoluto de sensibilidad espiratoria es demasiado alto y el ventilador no detecta los esfuerzos del paciente. - Tiempo de apnea configurado demasiado bajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la condición del paciente. - Verificar los parámetros del ventilador.
8. Frecuencia respiratoria máxima	La frecuencia respiratoria es mayor al límite superior de la alarma de frecuencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma demasiado bajo. - El paciente está respirando a una frecuencia espontánea alta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la condición del paciente. - Verificar los parámetros del ventilador.
9. Presión límite alcanzada	La presión en la vía aérea es mayor al límite superior de la alarma de presión pico menos 5 cmH ₂ O.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma demasiado bajo. - Volumen tidal seteado demasiado alto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir el límite de alarma configurado. - Verificar los parámetros del ventilador.
10. Volumen tidal máximo	El valor del volumen monitoreado es mayor al límite superior de la alarma de volumen tidal.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma demasiado bajo. - En modos controlados por presión, variación de la mecánica ventilatoria del paciente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir el límite de alarma configurado. - Verificar la condición del paciente.

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 6-5: Alarmas de media prioridad (continuación).

MEDIA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
11. CO ₂ inspirado máximo	La concentración de CO ₂ en la mezcla de gases entregada al paciente es mayor al límite superior de la alarma.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma configurado demasiado bajo. - Aire medicinal de ingreso contaminado. - O₂ medicinal de ingreso contaminado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir el límite de alarma configurado. - Controlar los gases medicinales de ingreso. - Controlar el circuito paciente. - Consultar el servicio técnico autorizado.
12. Pérdida de PEEP	La diferencia entre la presión base monitoreada y el valor de PEEP seteado es mayor a la configurada.	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia configurada demasiado baja. - Fugas en el circuito paciente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir los parámetros ventilatorios y de la alarma. - Controlar que no existan fugas.

6.4- CONDICIÓN DE ALARMA DE BAJA PRIORIDAD

Tabla 6-6: Alarmas de baja prioridad.

BAJA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
1. Falla técnica de sensor de CO ₂	El ventilador no puede realizar la medición de CO ₂ .	- Error de comunicación entre el sensor y el ventilador.	- Consultar el servicio técnico autorizado.
2. Medición errónea de CO ₂	La medición de la concentración de CO ₂ no es exacta.	- Condiciones ambientales fuera del rango de funcionamiento especificado. - Incorrecta puesta a cero del sensor. - El valor actual excede el rango de medición.	- Verificar las condiciones de funcionamiento del sensor. - Repetir puesta a cero del sensor. - Consultar al servicio técnico autorizado.
3. Volumen minuto máximo	El valor de volumen minuto monitoreado es mayor al límite superior de la alarma.	- Límite de alarma demasiado bajo. - Aumento de la frecuencia espontánea del paciente. - Aumento de los esfuerzos del paciente. - Presencia de auto-disparos.	- Corregir el límite de alarma configurado. - Verificar la condición del paciente. - Corregir los parámetros ventilatorios.



NOTA

- Para las alarmas de baja prioridad, el mensaje en pantalla permanece constante, sin parpadear.

Tabla 6-6: Alarmas de baja prioridad (continuación).

BAJA PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS PROBABLES	ACCIÓN NECESARIA
4. Volumen minuto mínimo	El valor de volumen minuto monitoreado es menor al límite inferior de la alarma.	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de alarma demasiado alto. - Disminución de la frecuencia espontánea del paciente. - Disminución de los esfuerzos del paciente. - Valor absoluto de de sensibilidad inspiratoria demasiado alto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir el límite de alarma configurado. - Verificar la condición del paciente. - Corregir los parámetros ventilatorios.
5. Falla de energía eléctrica	Pérdida del suministro de energía eléctrica externa mientras el ventilador se encuentra encendido.	<ul style="list-style-type: none"> - Caída de tensión del suministro de energía eléctrica externa. - Desconexión del cable de alimentación a la red. - Desconexión del cable de alimentación al ventilador. - Deterioro de un fusible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Restablecer la energía eléctrica externa. - Conectar el cable de alimentación a la red. - Conectar el cable de alimentación al ventilador. - Contactar el servicio técnico autorizado para reemplazar los fusibles.

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

6.5- ALARMAS FIJAS / INDICACIONES DE SEGURIDAD

6.5.1- INVERSIÓN I:E

La inversión de la relación I:E puede ser parte de la estrategia ventilatoria en determinados pacientes, por lo que al invertirse los tiempos normales no hay activación de alarma. En su lugar, puede observarse el cambio de color del valor resultante, el cual se pone en color rojo, avisando al operador de la inversión.

6.5.2- FALLA DE MICROPROCESADOR

La activación indica una falla grave que impide al microprocesador del sistema de control mantener el funcionamiento del LUFT 5. El ventilador se encuentra inoperativo. Ante esta situación, se debe desconectar el paciente del ventilador y continuar con la ventilación inmediatamente con un medio alternativo. Para solucionar esta falla se debe contactar al servicio técnico autorizado.

6.5.3- OBSTRUCCIÓN PARCIAL DE LA VÍA AÉREA

Es una medida de protección, en aquellos modos en los cuales el ventilador controla el nivel de presión durante la inspiración, una disminución del diámetro de la vía aérea se traduce en un incremento de la presión. Para evitar esta situación, el ventilador posee un límite de presión en 10 cmH₂O por sobre la presión inspiratoria. Es decir, si la presión se incrementa imprevistamente durante la inspiración, el ventilador abre la válvula espiratoria antes de alcanzar la variable de ciclado, sin activar ninguna alarma visual o sonora.

6.6- CONFIGURACIÓN POR DEFECTO DE ALARMAS

Tabla 6-7: Configuraciones por defecto de alarmas en paciente adulto.

PACIENTE	MODO DE FUNCIONAMIENTO	LÍMITES PRECONFIGURADOS
ADULTO	VC PC PRVC PS MMV+PS SIMV(VC)+PS SIMV(PC)+PS SIMV(PRVC)+PS VTaseg+PS VS VNI	Presión pico máx. = 40 cmH ₂ O
		Presión pico mín. = 5 cmH ₂ O
		Volumen tidal máx. = (*)
		Volumen tidal mín. = (*)
		Volumen minuto máx. = (*)
		Volumen minuto mín. = (*)
		Frecuencia máx. = 30 c/min
		Frecuencia mín. = 5 c/min
		FiO ₂ máx. = 65 %
		FiO ₂ mín. = 21 %
		PEEP = ± 4 cmH ₂ O
		Apnea = 15 s
		Bifásico
	Presión pico mín. = 5 cmH ₂ O	
	Frecuencia máx. = 30 c/min	
	Frecuencia mín. = 5 c/min	
	FiO ₂ máx. = 65 %	
	FiO ₂ mín. = 21 %	
	PEEP = ± 4 cmH ₂ O	
	Apnea = 15 s	
	TERAPIA O ₂	Presión pico máx. = 40 cmH ₂ O
FiO ₂ máx. = 65 %		
FiO ₂ mín. = 21 %		

(*) El valor depende del peso del paciente.

Tabla 6-8: Configuraciones por defecto de alarmas en paciente pediátrico.

PACIENTE	MODO DE FUNCIONAMIENTO	LÍMITES PRECONFIGURADOS	
PEDIÁTRICO	VC PC PRVC PS MMV+PS SIMV(VC)+PS SIMV(PC)+PS SIMV(PRVC)+PS VTaseg+PS VS VNI	Presión pico máx. = 30 cmH ₂ O	
		Presión pico mín. = 5 cmH ₂ O	
		Volumen tidal máx. = (*)	
		Volumen tidal mín. = (*)	
		Volumen minuto máx. = (*)	
		Volumen minuto mín. = (*)	
		Frecuencia máx. = 30 c/min	
		Frecuencia mín. = 10 c/min	
		FiO ₂ máx. = 65 %	
		FiO ₂ mín. = 21 %	
		PEEP = ± 10 cmH ₂ O	
		Apnea = 15 s	
		Bifásico	Presión pico máx. = 30 cmH ₂ O
			Presión pico mín. = 5 cmH ₂ O
	Frecuencia máx. = 30 c/min		
	Frecuencia mín. = 10 c/min		
	FiO ₂ máx. = 65 %		
	FiO ₂ mín. = 21 %		
	PEEP = ± 4 cmH ₂ O		
	Apnea = 15 s		
TERAPIA O ₂	Presión pico máx. = 30 cmH ₂ O		
	FiO ₂ máx. = 65 %		
	FiO ₂ mín. = 21 %		

(*) El valor depende del peso del paciente.

Tabla 6-9: Configuraciones por defecto de alarmas en paciente neonatal.

PACIENTE	MODO DE FUNCIONAMIENTO	LÍMITES PRECONFIGURADOS
NEONATAL	VC PC TCPL VG PS SIMV(PC)+PS	Presión pico máx. = 20 cmH ₂ O
		Presión pico mín. = 3 cmH ₂ O
		Volumen tidal máx. = (*)
		Volumen tidal mín. = (*)
		Volumen minuto máx. = (*)
		Volumen minuto mín. = (*)
		Frecuencia máx. = 40 c/min
		Frecuencia mín. = 20 c/min
		PEEP = ± 10 cmH ₂ O
		Apnea = 10 s
		FiO ₂ máx. = 65 %
		FiO ₂ mín. = 21 %
	CPAP Nasal	Presión pico máx. = 20 cmH ₂ O
		Presión pico mín. = 3 cmH ₂ O
		FiO ₂ máx. = 65 %
		FiO ₂ mín. = 21 %
	TERAPIA O ₂	PEEP = ± 10 cmH ₂ O
		Presión pico máx. = 20 cmH ₂ O
FiO ₂ mín. = 21 %		

(*) El valor depende del peso del paciente.

Alarmas de volumen tidal:

$$V_{\text{TIDAL M\AA X}} = W_{\text{PAC}} * 12 \text{ mL/kg}$$

$$V_{\text{TIDAL MIN}} = W_{\text{PAC}} * 4 \text{ mL/kg}$$

W_{PAC} = peso teórico del paciente

Alarmas de volumen minuto:

$$V_{\text{Minuto M\AA X}} = 1.2 * V_{\text{T. M\AA X}} * \text{fr}$$

$$V_{\text{Minuto MIN}} = 0.4 * V_{\text{T. M\AA N}} * \text{fr}$$

fr = frecuencia respiratoria



- Los valores preestablecidos de alarma son valores propuestos y los mismos deben ajustarse a cada paciente, dependiendo del caso clínico y de la situación de uso. El uso de los valores de alarmas preestablecidos puede resultar riesgoso si no se considera el estado clínico general del paciente.

- Se debe evitar seleccionar las alarmas en valores extremos. Esto podría impedir la activación de la alarma generando una situación peligrosa para el paciente.



- Después de la pérdida total de energía, al retornar, el ventilador reinicia con la configuración por defecto de alarmas.

6.7- VERIFICACIÓN DE ALARMAS

Se recomienda verificar el funcionamiento de alarmas:

- a) cada 500 horas de uso,
- b) cuando se encienda el ventilador, o
- c) luego de un período de inactividad mayor a 30 días.

Existen dos tipos de alarmas en lo que a su programación se refiere:

Tipo A: aquellas cuyo umbral de activación depende de la programación seteada por el operador.

Tipo B: aquellas cuyo umbral de activación forma parte de la seguridad establecida por software en el ventilador LUFT 5.



- Cualquier verificación de alarmas debe ser realizada con el paciente desconectado.
- Si alguna de las verificaciones de alarmas da resultados no satisfactorios no se debe utilizar el equipo.
- Puede ocurrir una situación peligrosa si diferentes configuraciones de alarmas son utilizadas en el LUFT 5, o un equipo similar, en una misma área.

6.7.1- Comprobación de alarmas tipo A

La verificación se realiza con el ventilador conectado al pulmón de prueba mediante el circuito respiratorio provisto por la empresa. Se deben configurar los siguientes parámetros:

- Paciente: adulto
- Modo: VC
- Onda de flujo: cuadrada
- Tiempo inspiratorio: 1.2 s
- Frecuencia: 15 c/min
- Volumen tidal: 500 mL
- PEEP: 3 cmH₂O
- Sensibilidad inspiratoria: -3 cmH₂O.

Luego de cada verificación, se deben restablecer los valores límites de las alarmas.

6.7.1.1- Alarmas de presión

Registrar presión pico medida.

Presión máxima: bloquear la Y en el extremo del circuito paciente con la mano o el tapón rojo provisto y verificar el aumento inmediato de la presión. Al superar el valor de la presión monitoreada el límite máximo configurado, corroborar la activación de la alarma en el ciclo siguiente con la correspondiente interrupción de la fase inspiratoria.

Presión mínima: setear la alarma a un valor de presión 5 cmH₂O mayor al registrado. Verificar la activación de la alarma luego de 3 ciclos ventilatorios.

6.7.1.2- Alarmas de volumen tidal

Registrar el volumen tidal.

Volumen tidal máximo: setear el valor de la alarma 50 mL por debajo del valor registrado, aguardar 3 a 5 ciclos y verificar la activación de la alarma.

Volumen tidal mínimo: setear el valor de la alarma 50 mL por encima del valor registrado, aguardar 3 a 5 ciclos y verificar la activación de la alarma.

6.7.1.3- Alarmas de volumen minuto

Registrar el valor de volumen minuto.

Volumen minuto máximo: setear la alarma 1 L/min por debajo del valor registrado, aguardar 5 a 10 ciclos y verificar activación.

Volumen minuto mínimo: setear la alarma 1 L/min por encima del valor registrado, aguardar 5 a 10 ciclos y verificar activación.

6.7.1.4- Alarmas de frecuencia respiratoria

Frecuencia respiratoria máxima: establecer el umbral de alarma a un valor inferior en 5 ciclos al configurado, aguardar de ocho a nueve ciclos y constatar la activación de la alarma.

Frecuencia respiratoria mínima: establecer el umbral de alarma a un valor superior en 5 ciclos al configurado, aguardar de ocho a nueve ciclos y constatar la activación de la alarma.

6.7.1.5- Aviso de inversión I:E

Incrementar el valor de tiempo inspiratorio hasta que aparezca en color rojo el valor de I:E, aceptar el nuevo valor, esperar uno o dos disparos y corroborar lo descrito en el parámetro relación I:E.

6.7.1.6- Alarma de pérdida de PEEP

La comprobación de esta alarma no es posible, ya que para activarla hay que producir una fuga importante en el circuito paciente que activa en primer lugar la alarma de volumen mínimo.

6.7.1.7- Alarmas de FiO₂

Setear una FiO₂ de 25 %.

FiO₂ máxima: setear la alarma en 21 %, aguardar nueve a diez ciclos y verificar activación.

FiO₂ mínima: setear la alarma en 60 %, aguardar nueve a diez ciclos y verificar activación.

6.7.1.8- Alarmas de CO₂

La comprobación de dicha alarma no se puede realizar con el pulmón de prueba. Se debe conectar el capnógrafo en el circuito paciente conectado a una persona (no paciente). Registrar la medición de concentración de CO₂.

etCO₂ máximo y CO₂ insp máximo: Se debe setear el límite de la alarma por debajo del valor registrado. Aguardar 2 segundos y verificar la activación.

etCO₂ mínimo: Se debe setear el límite de alarma mínimo por encima del valor registrado. Aguardar 2 segundos y verificar su activación.

6.7.2- Comprobación de alarmas tipo B

6.7.2.1- Baja presión de gases

Con el ventilador funcionando, cerrar selectivamente las bocas de alimentación de oxígeno y aire medicinal y verificar la activación de la alarma.

6.7.2.2- Nivel de batería bajo

Con el ventilador funcionando, desconectar la alimentación eléctrica y verificar la activación de la alarma correspondiente cuando la carga de la batería sea inferior a 25 %.

6.7.2.3- Falla de microprocesador

No es posible reproducir esta alarma, ya que para realizarlo debería producirse intencionalmente algún daño en los circuitos electrónicos internos del ventilador.



ADVERTENCIA

- Ante la ausencia total de energía, los valores de las alarmas configuradas por el operador no se preservan.
- Mientras que la batería interna se encuentre suficientemente cargada, una interrupción de la alimentación eléctrica externa no genera alteraciones en la configuración del sistema de alarmas, por lo que se preservan en todo momento las configuraciones realizadas por el operador.



NOTA

- Después de la interrupción total de energía, el ventilador se reinicia con la configuración de alarmas configurada por defecto.
- Cada vez que una variable de control es ajustada se deben adecuar los límites de los valores de alarma de acuerdo a los valores de cada variable.
- El historial de alarmas se guarda incluso ante ausencia total de energía.
- El LUFT 5 guarda los últimos 2000 eventos con fecha y hora. Alcanzado dicho número, un nuevo evento sobre-escribe el evento almacenado más antiguo.

6.8 ALARMAS OPCIONALES

Dentro de esta sección se encuentran las alarmas de apnea y de falla de energía eléctrica. Se pueden activar las mismas desde el Área de menú y accesos directos de la pantalla de operación, opción Configuración operativa y luego seleccionar la/s alarma/s que desea activar. Finalmente, debe aceptar o cancelar dicha selección.

6.8.1 Alarma de Apnea

Se activa el sonido intermitente y aparece el mensaje en pantalla.

Si desaparece la causa de activación de la alarma, ésta se silencia automáticamente.

6.8.1.1 Comprobación de alarma de apnea

Se debe configurar el modo PS/CPAP y setear una presión de soporte de 20 cmH₂O y un valor de PEEP igual a 3 cmH₂O.

No provocar ningún disparo con el pulmón de prueba y corroborar que al cumplirse el tiempo de apnea fijado se active la alarma y la ventilación de respaldo.



NOTA

- El ventilador cambia automáticamente al modo ventilación de respaldo, hasta que se restablece el esfuerzo inspiratorio del paciente o se selecciona otro modo de ventilación.

6.8.2 Alarma de falla de energía eléctrica

Se activa la alarma sonora y el mensaje en pantalla.



NOTA

- Se produce la conmutación automática a la alimentación por batería interna.

6.8.2.1 Comprobación de alarma de falla de energía eléctrica

Con el ventilador funcionando, desconectar la alimentación eléctrica y verificar la activación de la alarma correspondiente.



CAPÍTULO 7

*Limpieza, desinfección y
esterilización*

7.1- LIMPIEZA

Este proceso tiene por objetivo remover la suciedad visible de las superficies del LUFT 5. Este proceso no garantiza la destrucción o eliminación de los microorganismos patógenos. Deben respetarse las instrucciones de limpieza para cada caso.

El circuito paciente, el sensor de flujo proximal y los adaptadores para capnógrafo son accesorios descartables. Los mismos no deben ser desinfectados ni esterilizados, una vez utilizados deben descartarse.



ADVERTENCIA

- El ventilador no debe ser esterilizado por ningún método, ni óxido de etileno ni calor húmedo.

7.1.1- Limpieza de la carcasa del ventilador

Para el proceso de limpieza de la carcasa del ventilador, se debe usar un paño limpio y suave, ligeramente humedecido con una solución limpiadora desinfectante apta para productos médicos. Se recomienda utilizar el desinfectante LT8 PLUS de la marca ADOX u otro de similar composición y características.

Usar la menor cantidad de líquido posible. Un exceso de líquido puede filtrarse en las conexiones o en los componentes eléctricos. No es necesario enjuagar. Luego de realizar la limpieza, se debe secar con otro paño limpio y seco.

Se debe realizar la limpieza, después de utilizar el ventilador con cada paciente y las veces que se considere necesario, según el nivel de suciedad.



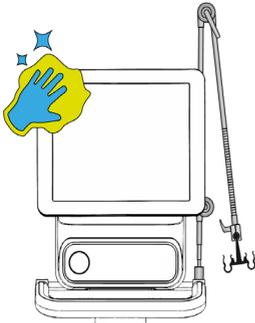
NOTA

- Tener la precaución de utilizar un paño ligeramente humedecido, para cuidar que no penetre líquido dentro del ventilador.

7.1.2- Limpieza de la pantalla táctil

La pantalla táctil puede dejar de responder a la señal si se realiza una limpieza incorrecta. Para evitar daños, se deben seguir las siguientes instrucciones:

- 1- Apagar el ventilador antes de iniciar el proceso de limpieza.



2- Humedecer ligeramente un paño con un producto para limpieza de cristales no abrasivo y pasarlo por la pantalla con movimientos suaves y circulares, sin presionar. El paño debe estar húmedo, no mojado.

3- Nunca aplicar el limpiador directamente sobre la pantalla.

4- Utilizar un paño seco y suave, que no suelte pelusa, para secar la pantalla después de limpiarla.

7.1.3- Limpieza general del ventilador

Se recomienda realizar una limpieza externa de la estructura del ventilador en general, considerando agarre 360°, pedestal, manguera de ingreso de gases y brazo soporte. Para esto, se debe utilizar un paño bañado en alcohol isopropílico con concentración al 70 %, para evitar dañar las superficies.

7.1.4- Limpieza del filtro de aire

La limpieza del filtro debe realizarse cada 1000 horas de uso. Se debe proceder de la siguiente manera:

1. Los filtros de aire están ubicados en la parte posterior del equipo.



2. Se debe sacar manualmente la tapa negra a presión y luego la rejilla interna que sujeta el filtro.



3. Se debe extraer sólo el filtro y limpiarlo con aire de alta presión.



4. Una vez limpio debe colocarse el filtro en la misma posición, ajustando la rejilla y presionando la tapa nuevamente.



7.1.5- Limpieza de las trampas de agua

El operador debe verificar constantemente el nivel de agua que se acumula en las trampas de agua del circuito paciente, luego de las 3 horas continuas de operación. En caso de ser necesario, las mismas pueden ser vaciadas con el ventilador ciclando, ya que no afecta su funcionamiento. Para ello, se debe desenroscar el recipiente colector.

El líquido colectado debe ser desechado de acuerdo a la política del hospital junto con los residuos correspondientes, y no ser desechado con residuos comunes.

Las trampas de agua son de uso en un único paciente. Luego de su utilización en el mismo, deben ser desechadas junto al circuito paciente.



PRECAUCIÓN

- El vaciado de las trampas de agua puede realizarse únicamente con el circuito paciente provisto por Leistung. De no ser así, debe consultarse con el fabricante del circuito correspondiente acerca de la metodología de vaciado.

7.1.6- Limpieza del capnógrafo

El cuerpo del capnógrafo y el cable no deben desinfectarse ni esterilizarse. Pueden ser limpiados utilizando etanol o alcohol isopropílico con concentración al 70 %.

Los adaptadores de capnógrafo no deben limpiarse. Una vez utilizados deben ser desechados.

7.1.7- Limpieza, secado, desinfección y esterilización de la válvula espiratoria

La válvula espiratoria está prevista para ser reutilizada. Por lo tanto, es imprescindible realizar la limpieza, desinfección y esterilización como se detalla en los siguientes apartados.

7.1.7.1 - Limpieza de la válvula espiratoria

Para retirar la válvula del ventilador, primero debe desconectarse el circuito paciente. Luego, se deben retirar las mangueras de la válvula de los conectores correspondientes y; por último, se debe girar en sentido antihorario la misma para poder separarla del ventilador.

Una vez removida la válvula, sobre el conector correspondiente a la misma, queda el diafragma de la válvula, que también debe retirarse del ventilador para su limpieza.

La limpieza de la válvula espiratoria es esencial previo a la desinfección y esterilización. Debe utilizarse una solución limpiadora desinfectante apta para productos médicos. Se recomienda utilizar la solución limpiadora desinfectante LT8 PLUS de la marca ADOX u otra de similar composición y características.

La limpieza de la válvula espiratoria consiste en:

- 1- Separar las partes que componen la válvula: mangueras, diafragma y cuerpo.
- 2- Limpiar según instrucciones del fabricante del producto de limpieza.
- 3- Enjuagar los componentes con abundante agua limpia, retirando toda la solución con ayuda de una esponja suave.



PRECAUCIÓN

- Los agentes de limpieza muchas veces contienen aditivos que pueden dañar los materiales utilizados en la válvula espiratoria. En caso de duda, consultar al fabricante de estos agentes.
- No es aconsejable la utilización de un chorro de agua de alta presión para enjuagar los componentes, ya que puede dañar la integridad de la válvula.
- Deben consultarse las instrucciones del fabricante del agente de limpieza para determinar la concentración del detergente enzimático, así como el tiempo de inmersión necesario.



PRECAUCIÓN

- Utilizar una esponja suave para remover la suciedad.
- Manipular con cuidado la membrana interna de la válvula espiratoria.
- Se debe enjuagar con agua tratada libre de minerales, contaminantes y toxinas.

7.1.7.2 - Secado de la válvula espiratoria

El secado es un proceso muy importante que debe realizarse inmediatamente después del enjuague para evitar la contaminación posterior y el deterioro del material. Debe hacerse utilizando paños de tela absorbente o de fibra celulosa, limpios, únicamente destinados para este fin. Asimismo, puede utilizarse aire filtrado (aire comprimido medicinal), máquinas secadoras (aire caliente o frío) o estufas secadoras.



ADVERTENCIA

- Después de secar los componentes se deben inspeccionar para verificar la ausencia de materia orgánica e inorgánica.
- Los procesos siguientes sólo se pueden realizar una vez verificada la limpieza de los componentes.
- La temperatura del aire utilizado durante el secado no debe exceder los 121 °C.
- El operador debe tener especial cuidado al secar el mylar de la válvula. Si esta se daña se debe desechar la totalidad de la válvula.

7.1.7.3- Desinfección de la válvula espiratoria

Este proceso se utiliza para eliminar y destruir los microorganismos patógenos, excepto las esporas bacterianas, mediante la aplicación de agentes físicos y químicos.

Debe utilizarse una solución limpiadora desinfectante apta para productos médicos. Se recomienda utilizar el desinfectante LT8 PLUS de la marca ADOX u otro de similar composición y características.



ADVERTENCIA

- Los componentes deben estar completamente inmersos en la solución, de modo de no dejar ninguna parte sin contacto.
- Se deben seguir las instrucciones detalladas por el fabricante de la solución limpiadora desinfectante.

7.1.7.4- Esterilización de la válvula espiratoria

Es un proceso que destruye todos los microorganismos, inclusive las esporas bacterianas. Debe llevarse a cabo por método físico (calor húmedo).



ADVERTENCIA

- La autoclave debe estar programada para alcanzar una temperatura máxima de 134 °C, por encima de ella se compromete la integridad de los componentes de la válvula.

7.1.7.5- Especificaciones particulares para la esterilización de la válvula espiratoria

Tabla 7-1: Parámetros de esterilización con calor húmedo (autoclave).

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura	134 °C
Tiempo	10 minutos
Máxima cantidad de ciclos de esterilización permitida	25 ciclos

Tabla 7-2: Partes con posibilidad de contaminarse con fluidos corporales durante uso normal.

PARTES DEL CIRCUITO CON POSIBLE CONTAMINACIÓN	USO NORMAL
Adaptador para vía aérea	Uso único No reutilizable No esterilizable
Adaptador para capnógrafo	Uso único No reutilizable No esterilizable
Circuito paciente	Uso único No reutilizable No esterilizable
Nebulizador	Uso único No reutilizable No esterilizable
Sensor de flujo proximal	Uso único No reutilizable No esterilizable
Trampas de agua de circuito paciente	Uso único No reutilizable No esterilizable
Válvula espiratoria	Reutilizable siempre que se realice la limpieza, secado, desinfección y esterilización

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo



CAPÍTULO 8

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo del ventilador involucra todas las medidas o actividades específicas determinadas para mantener la integridad funcional del aparato. Por esta razón, el fabricante clasifica ciertas operaciones que son responsabilidad del usuario del aparato, mientras que otras deben ser realizadas exclusivamente por el servicio técnico autorizado.

8.1 - Mantenimiento a realizar por el operador

Tabla 8-1. Frecuencia de mantenimiento preventivo por parte del operador.

PARTE/COMPONENTE	MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Ventilador y accesorios	Inspección del estado general	Diario
Superficie externa del ventilador	Limpieza y desinfección	Diario/ a demanda
Trampas de agua del circuito paciente	Vaciamiento y limpieza	Diario (único paciente)
Válvula espiratoria	Inspección de funcionamiento	Diario
	Reemplazo	Cada 1000 h / cada 25 ciclos de esterilización
Batería interna	Comprobación de funcionamiento	Cada 3 meses
Filtro de aire	Limpieza	Cada 1000 h
	Reemplazo	A demanda
Filtro con trampa de agua en entrada de aire	Inspección	Diario
	Vaciamiento y limpieza	A demanda

8.1.1 - Inspección del estado general del equipo

Antes de conectar un paciente al aparato, el operador debe verificar la integridad y/o estado del ventilador en general y de sus accesorios. En particular, se debe prestar atención a la integridad del conjunto de la válvula espiratoria, que no se encuentren partidas o rasgadas las mangueras ni el diafragma, y su correcta conexión. En el caso de que se ponga en duda su integridad estructural, la válvula debe ser reemplazada.

8.1.2 - Limpieza y desinfección general del equipo

Debe ser realizada antes y luego de utilizar el aparato con un paciente, según lo detallado en el capítulo 7, "Limpieza".

8.1.3 - Limpieza de trampas de agua de circuito paciente

En caso de utilizar un circuito paciente que contenga trampas de agua, estas deben ser vaciadas periódicamente para evitar que el líquido condensado en ellas ingrese al paciente o al ventilador, según se ubiquen en la rama inspiratoria o espiratoria.

8.1.4 - Inspección del funcionamiento y reemplazo de la válvula espiratoria

El funcionamiento de la válvula espiratoria es evaluado al realizar la Prueba del circuito de paciente. La misma debe ser reemplazada a las 1000 horas de uso o al año de puesta en servicio, lo que ocurra primero.



PRECAUCIÓN

- La válvula espiratoria debe ser reemplazada cada 1000 horas de uso o 25 ciclos de esterilización para evitar errores en las mediciones de los parámetros ventilatorios.

8.1.5 - Comprobación del funcionamiento de la batería

Para verificar el estado de la batería, se debe hacer ciclar el ventilador colocando un pulmón de prueba en el extremo del circuito paciente, y se debe desconectar el equipo de la red de alimentación eléctrica. En este momento, aparece un ícono evidenciando que se encuentra funcionando con el suministro de energía interno. El usuario debe verificar que el equipo continúe ciclando y que no se modifiquen los parámetros de funcionamiento del equipo.

Para comprobar su funcionamiento y evitar la degradación de la batería, se deben hacer 1 o 2 ciclos de carga y descarga completa cada 3 meses. Se debe hacer ciclar el aparato desconectado de la red eléctrica externa hasta que agote su batería por completo. Una vez que se indique en pantalla que la batería se encuentre agotada, se debe conectar nuevamente al suministro eléctrico externo y dejar cargándose hasta que el ícono indique 100 % de carga.

8.1.6 - Reemplazo del filtro de aire

El filtro de aire se encuentra en el panel posterior del módulo. Para su reemplazo, se debe extraer manualmente la tapa negra a presión y luego, la rejilla interna que sujeta el filtro. Luego, sacar el filtro usado y colocar uno nuevo en la misma posición, ajustando la rejilla y presionando la tapa nuevamente.



8.2 - Mantenimiento a realizar por el servicio técnico

Tabla 8-2. Frecuencia de mantenimiento preventivo por parte del servicio técnico.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SERVICIO TÉCNICO

Cada 5000 horas de uso o un año

Los mantenimientos preventivos del equipo en el servicio técnico autorizado se deben realizar respetando la siguiente frecuencia: cada 5000 horas de uso o cada 12 meses a partir de la fecha de puesta en servicio o del último mantenimiento preventivo realizado, lo que ocurra primero. Los mismos se deben realizar hasta el fin de la vida útil del equipo.

El operador encargado de esta tarea, debe contactarse con el fabricante para coordinar el traslado bajo las condiciones específicas necesarias.

Para conocer las horas de uso, se debe ingresar a: menú → información. En esta ventana, se puede observar las horas de uso del ventilador y el listado de mantenimientos planificados y/o recibidos.

Cuando se superan las horas establecidas para el mantenimiento preventivo, al realizar la prueba de circuito del paciente, aparece un mensaje de aviso indicando que no se ha realizado el mantenimiento preventivo correspondiente a las horas de uso. Si se elige continuar, en el panel de íconos de la pantalla principal aparece el ícono que recuerda la necesidad de mantenimiento.



Durante dicho mantenimiento, el personal del servicio técnico autorizado verifica y puede reemplazar entre otros, los siguientes componentes o partes:

- Celda de oxígeno.
- Batería interna.
- Fusibles.
- Válvulas proporcionales.

- Sensores.
- Reguladoras de presión.
- Filtros de ingreso de gases.
- Cooler.

Además, de ser necesario, puede realizar las siguientes tareas:

- Calibración general del equipo.
- Actualización de software.



ADVERTENCIA

- Se deben respetar las horas previstas para realizar el mantenimiento del ventilador a fin de garantizar su correcto funcionamiento y la apropiada ventilación del paciente.
- El fabricante no se hace responsable por ningún daño o perjuicio que pudiera originarse por la falta de mantenimiento del ventilador o por su uso fuera de las recomendaciones de este manual.
- No debe realizarse el mantenimiento del ventilador mientras esté conectado al paciente.
- Cada mantenimiento preventivo y reemplazo de partes y componentes del ventilador debe ser realizado únicamente por personal calificado y autorizado por Leistung, como servicio técnico oficial.



PRECAUCIÓN

- El ventilador no dispone de gases de calibración o gases de prueba que puedan utilizarse para realizar calibración o mantenimiento preventivo del mismo. En caso de ser necesario realizar una calibración o mantenimiento, debe contactarse con servicio técnico autorizado.



NOTA

- Para servicios técnicos, reparaciones, dudas, reclamos, sugerencias e información de asistencia técnica, debe comunicarse con Leistung Ingeniería S.R.L.

Asistencia técnica: +54 9 3512 38-3134

<https://www.leistungargentina.com.ar/reclamos>



CAPÍTULO 9

Disposición final

9.1- EMBALAJE

El embalaje del ventilador está formado por cajas de cartón, espumas y bolsas que protegen el ventilador y hacen que su transporte sea seguro. Estos en conjunto poseen un peso de 3.6 kg.

Si bien estos tres componentes pueden ser desechados junto a los residuos convencionales, es recomendable que sean llevados a un centro de reciclaje donde puedan ser tratados para tal fin. Dicha información puede ser encontrada en los sitios web oficiales de disposición de residuos diferenciales de la ciudad donde se encuentre.

9.2- COMPONENTES

El ventilador se encuentra formado por materiales poliméricos y metálicos y por componentes electrónicos. Dependiendo de su naturaleza, se determina la disposición final de los mismos:

- Los polímeros se encuentran principalmente en los accesorios descartables utilizados para su desempeño esencial. Su eliminación se debe realizar según la normativa referente al manejo de residuos patógenos.
- Los componentes electrónicos son los que se encuentran principalmente en el interior del ventilador. Estos deben desecharse según la normativa vigente para residuos electrónicos.
- Los metales (como aluminio o latón) se encuentran componiendo diversas piezas del ventilador, y pueden ser reciclados en un 100 % si se acercan al centro de reciclaje donde puedan ser tratados para tal fin. Dicha información puede ser encontrada en las páginas oficiales de disposición de residuos eléctricos y electrónicos de la ciudad donde se encuentre.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los materiales que componen el LUFT 5, su naturaleza y el porcentaje que representan sobre la masa total del ventilador.

Tabla 9-1: Componentes del LUFT 5, con su masa y porcentaje sobre la masa total del ventilador, clasificados según su naturaleza.

NATURA-LEZA	MATERIAL	MASA POR MATERIAL [g]	MASA POR NATURA-LEZA [g]	% DE MATERIAL EN EL EQUIPO
Polímeros	Poliamida 66	114.07	4842.48	16.99
	BLEN	178.84		
	Caucho silico-nado	2.34		
	ABS	2352.52		
	HIPS (polies-tireno de alto impacto)	100.89		
	Polisulfona	37.82		
	PA6 Caucho termoplástico	2052		
	Policarbonato	4		
Metales	Aluminio	5068.24	17164.59	60.23
	Aluminio 2011 T3	9.84		
	AL AL 6061	2510.08		
	SAE 1010	7460.7		
	AISI 304 AL	1605		
	Acero inoxidable	20		
	Acero inoxidable 430 FR y latón 360	62.86		

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

NATURA-LEZA	MATERIAL	MASA POR MATERIAL [g]	MASA POR NATURA-LEZA [g]	% DE MA-TERIAL EN EL EQUIPO
Metales	AISI 420	77.92	1678	5.89
	Latón hexagonal 22.22 x 18 mm	49.44		
	Latón semiduro 360	62.86		
	Latón Cu Zn40 Pb2	156.79		
	Zinc	18		
	Cobre	62.86		
Componentes electrónicos	Plomo	400	1678	5.89
	Litio	854		
	PCB	424		



El LUFT 5 contiene componentes eléctricos y electrónicos que no deben ser desechados junto con los residuos normales. Su disposición final debe realizarse de acuerdo a las reglamentaciones locales vigentes. Si son desechados inadecuadamente pueden poner en riesgo el medio ambiente.

La batería interna del LUFT 5 contiene sustancias contaminantes. No debe ser desechada junto con los residuos comunes.

Los accesorios descartables que se utilicen con el ventilador y se encuentren en contacto con el gas espirado y las secreciones del paciente, no deben ser desechados con los residuos normales. Se debe manipular según la normativa referida al manejo de residuos patógenos.

El líquido acumulado en las trampas de agua en el circuito

paciente, no debe ser desechado con los residuos comunes. Se debe manipular según la normativa referida al manejo de residuos patógenos local.



ADVERTENCIA

- Una incorrecta disposición de los residuos provenientes del LUFT 5 puede provocar efectos perjudiciales sobre el medio ambiente y la salud. Algunos ejemplos son: cambio climático, acidificación del aire ambiental, erosión de suelos, contaminación del agua superficial como subterránea, entre otros.

10

CAPÍTULO 10

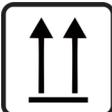
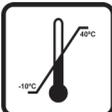
Simbología

Tabla 10-1: Símbolos utilizados en el manual de usuario del ventilador LUFT 5.

SÍMBOLO	NORMA	DESCRIPCIÓN
	ISO 7010-W001	ADVERTENCIA Indica la posibilidad de lesiones graves o muertes
	ISO 7000-0434A	PRECAUCIÓN Indica la posibilidad de daño al equipo
	-	NOTA Especifica puntos de interés que deben ser tenidos en cuenta para su correcto uso
	ISO 7000-3082	DATOS DEL FABRICANTE
	EN 50419:2006	COMPONENTES QUE NO PUEDEN SER DESECHADOS CON LOS RESIDUOS COMUNES
	ISO 7000-5140	INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA NO IONIZANTE

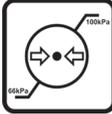
Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 10-2: Símbolos utilizados en el embalaje del ventilador LUFT 5.

SÍMBOLO	NORMA	DESCRIPCIÓN
	ISO 7000-0621	FRÁGIL Manipular con precaución
	ISO 7000-0623	ESTE LADO HACIA ARRIBA Indica la posición correcta de la cara superior del embalaje
	ISO 7000-0624	PROTEGER DE LA LUZ SOLAR El embalaje debe permanecer fuera del alcance de la luz solar
	ISO 7000-0626	PROTEGER CONTRA LA LLUVIA El embalaje debe permanecer fuera del alcance de la lluvia
	ISO 7000-0632	LÍMITE DE TEMPERATURA Indica los límites de temperatura para el almacenamiento y manipulación de embalaje
	ISO 7000-2403	CANTIDAD DE CAJAS APILABLES "N" indica el número máximo de cajas del mismo embalaje que puede ser apilado uno sobre otro
	ISO 7000-2405	NO RODAR El embalaje no se debe rodar
	ISO 7000-0622	NO USAR GANCHOS Se prohíbe el uso de ganchos para su transporte

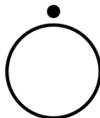
Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 10-2: Símbolos utilizados en el embalaje del ventilador LUFT 5 (continuación).

SÍMBOLO	NORMA	DESCRIPCIÓN
	ISO 7000-2620	LÍMITE DE HUMEDAD Rango límite de humedad para el almacenamiento y manipulación
	ISO 7000-2621	LÍMITE DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA Rango límite de presión para el almacenamiento y manipulación
	-	POSICIÓN PARA DESEMBALAJE Indica la posición de la caja protectora para su apertura y desembalaje
	IATA DGR Ed. 61	MATERIAL PELIGROSO DE CLASE 9 Indica la presencia de material peligroso: batería de litio
	IATA DGR Ed. 61	BATERÍA DE IONES DE LITIO DENTRO DEL EQUIPO

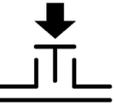
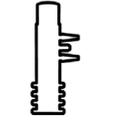
Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 10-3: Símbolos utilizados en el ventilador LUFT 5, internos y externos.

SÍMBOLO	NORMA	DESCRIPCIÓN
	IEC 60417-5032	CORRIENTE ALTERNA
	IEC 60417-5031	CORRIENTE CONTINUA
	IEC 60417-5265	APAGADO
	IEC 60417-5264	ENCENDIDO
	ISO 7010-W001	ADVERTENCIA Indica la posibilidad de lesiones graves o muertes
	ISO 7010-W012	ADVERTENCIA Voltaje peligroso
	IEC 7000-0434A	PRECAUCIÓN Indica la posibilidad de daño al equipo
	IEC 60417-5019	PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

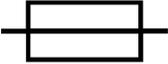
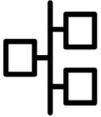
Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 10-3: Símbolos utilizados en el ventilador LUFT 5, internos y externos (continuación).

SÍMBOLO	NORMA	DESCRIPCIÓN
	IEC 60417-5840	PARTE APLICABLE TIPO B
	IEC 7010-M002	LEER MANUAL DE USUARIO Acción mandatoria
	ISO 7000-3082	DATOS DEL FABRICANTE
	-	PUERTO CONEXIÓN SALIDA PACIENTE
	-	PUERTO CONEXIÓN CUERPO Y MANGUERAS DE VÁLVULA ESPI- RATORIA
	-	PUERTO CONEXIÓN NEBULIZADOR
	-	PUERTO CONEXIÓN MANGUERAS DE SENSOR PROXI- MAL
CO₂	-	PUERTO CONEXIÓN CAPNÓGRAFO

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 10-3: Símbolos utilizados en el ventilador LUFT 5, internos y externos (continuación).

SÍMBOLO	NORMA	DESCRIPCIÓN
Paux	-	PUERTO CONEXIÓN CATÉTER PARA MEDICIÓN DE PRESIÓN AUXILIAR
	IEC 60417-5016	FUSIBLE
	-	PUERTO CONEXIÓN DE RED
	ISO 7000-3650	PUERTO CONEXIÓN USB

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo



CAPÍTULO 11

Especificaciones técnicas

11.1- CLASIFICACIONES

- Según IEC 60601-1/IRAM 4220: Aparato clase I, tipo B para operación continua. Aparato alimentado internamente con grado de protección contra el ingreso perjudicial de agua y partículas IP22. Las partes aplicables son tipo B (Véase Tabla 11-1). Requiere desinfección y esterilización de la válvula espiratoria por calor húmedo. Aparato no apto para ser usado en presencia de una mezcla anestésica inflamable con aire, oxígeno u óxido nitroso. No previsto para ser utilizado en ambientes enriquecidos con oxígeno.

- Según Anexo IX de la Directiva 93/42/EEC, Regla 11: Clase IIb – Todos los dispositivos activos destinados a administrar y/o remover medicamentos, líquidos corporales u otras sustancias desde o hacia el organismo son de Clase IIa, a menos que ésto se realice de forma potencialmente peligrosa, teniendo en cuenta la naturaleza de la sustancia, o la parte del cuerpo involucrada y el modo de aplicación, en cuyo caso se clasifica como Clase IIb.

- Según RDC 185/01 – ANVISA – Regla de clasificación 11: Clase III – Todos los productos médicos activos destinados a administrar medicamentos, fluidos corporales u otras sustancias al organismo o a extraerse del mismo, se encuadran en la Clase II, a no ser que esto sea realizado en forma potencialmente peligrosa, considerando la naturaleza de las sustancias, la parte del cuerpo involucrada y el modo de aplicación, en cuyo caso se encuadran en Clase III.

-Según Disposición 2318/2002 – ANMAT – Regla 9: Clase III – Todos los productos médicos terapéuticos activos destinados a administrar o intercambiar energía se incluirán en la Clase II salvo si sus características son tales que puedan administrar energía al cuerpo humano o intercambiarla con el mismo de forma potencialmente peligrosa, teniendo en cuenta la naturaleza, la densidad y el punto de aplicación de la energía, en cuyo caso se incluirán en la Clase III.

11.2- NORMAS

El LUFT 5 fue desarrollado en conformidad con las siguientes normas:

IEC 60601-1:2005+AMD1:2012 - Aparatos electromédicos – Parte 1 – Requisitos generales para la seguridad básica y el desempeño esencial.

IEC 60601-1-2:2014 - Aparatos electromédicos – Parte 1-2 – Requisitos generales para la seguridad básica y el desempeño esencial – Norma colateral: Interferencias electromagnéticas – Requisitos y pruebas.

IEC 60601-1-6:2010 - Aparatos electromédicos – Parte 1-6 – Requisitos generales para la seguridad básica y el desempeño esencial – Norma colateral:

Aptitud de uso.

IEC 60601-1-8:2006+AMD1:2012 - Aparatos electromédicos – Parte 1-8 – Requisitos generales para la seguridad básica y el desempeño esencial – Norma colateral: Requisitos generales, ensayos y guía para los sistemas de alarma en aparatos electromédicos y sistemas electromédicos.

IEC 60601-1-9:2007+AMD1:2013 - Aparatos electromédicos – Parte 1-9: Requisitos generales para la seguridad básica y el desempeño esencial – Norma colateral: Requisitos para un diseño eco-responsable.

IEC 62304:2006+AMD1:2015 - Software de dispositivos médicos. Proceso del ciclo de vida del software.

IEC 62366:2007 - Dispositivos médicos. Aplicación de la ingeniería de uso a los dispositivos médicos.

ISO 80601-2-12:2011 - Aparatos electromédicos - Parte 2: Requisitos particulares para la seguridad básica y el desempeño esencial de ventiladores de cuidados críticos.

ISO 80601-2-55:2011 - Aparatos electromédicos - Parte 2: Requisitos particular para la seguridad básica y el desempeño esencial de los monitores de gas respiratorio.

11.3- CLASIFICACIÓN PARTES APLICABLES

Tabla 11-1: Clasificación de partes aplicables del LUFT 5 conforme a IEC 60601-1/IRAM 4220. Ver Imagen 2-3.

PARTE APLICABLE	CLASIFICACIÓN	UBICACIÓN
Puerto conexión cuerpo y mangueras de válvula espiratoria	B	Panel de conexiones frontal, conector 1
Puerto conexión catéter para medición de presión auxiliar	B	Panel de conexiones frontal, conector 2
Puerto conexión salida paciente	B	Panel de conexiones frontal, conector 3
Puerto conexión capnógrafo	B	Panel de conexiones frontal, conector 4
Puerto conexión mangueras de sensor de flujo proximal	B	Panel de conexiones frontal, conector 5
Puerto conexión nebulizador	B	Panel de conexiones frontal, conector 6

11.4- ESPECIFICACIONES GENERALES

Tabla 11-2: Especificaciones físicas y ambientales.

	PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	UNIDAD
Dimensiones	Alto	135 ± 1	cm
	Ancho	54 ± 1	cm
	Profundidad	43 ± 1	cm
	Peso	28.5 ± 0.1	kg
Operación	Temperatura	5 a 40	°C
	Presión barométrica	50 a 110	kPa
	Humedad relativa sin condensación	15 a 95	%
Almacenamiento y transporte	Temperatura	-18 a 50	°C
	Presión barométrica	50 a 110	kPa
	Humedad relativa sin condensación	15 a 95	%

Tabla 11-3: Especificaciones acústicas según apartado 7.2.2 de ISO 3744:2010.

MODO DE FUNCIONAMIENTO	r = 2d0 = 3.02 m		
	ADULTO	PEDIÁTRICO	NEONATAL
Potencia acústica [dB]	37.2	35.7	31.1
Presión acústica [dB]	27	25.5	21.1



ADVERTENCIA

- El almacenamiento del ventilador por períodos de tiempo prolongados, a temperaturas superiores a 27 °C o sin conexión a la red eléctrica por períodos mayores a 60 días, puede afectar la vida útil de la batería.
- En caso de almacenamiento del ventilador por períodos de tiempo prolongados, se recomienda extraer la batería para evitar fugas. La extracción la debe realizar únicamente personal técnico autorizado
- El rango de temperatura de operación determinado, aplica para el ventilador con todas sus partes funcionando.



NOTA

- Los flujos de gas, volumen y fugas están expresados en condiciones STPD (temperatura de 21 °C y presión atmosférica de 101.3 kPa). Excepto aquellos vinculados a los elementos que integran el circuito paciente que se expresan en condiciones BTPS (temperatura de 37 °C, humedad relativa del 100 % y presión atmosférica local).
- El peso total del ventilador es determinado considerando el pedestal y los accesorios necesarios para su funcionamiento normal, incluyendo el brazo soporte del mismo.

11.5- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tabla 11-4: Características eléctricas.

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	
Tensión - Corriente	100 a 240 V~ 0.60 a 0.29 A
Frecuencia	50 a 60 Hz
Potencia	70 VA

Tabla 11-5: Características eléctricas de la batería.

PARÁMETRO		ESPECIFICACIONES
Tipo		Batería de Li+ 15.6 Ah
Tensión nominal		10.8 a 11.1 V
Capacidad		15.6 Ah
Masa		851 g
Rango de temperatura	Descarga	-20 a 60 °C
	Carga	0 a 45 °C
	Almacenamiento	0 a 25 °C
	Trabajo nominal	22 a 28 °C
Tensión de flotación		12.6 Vdc a 25 °C
Tiempo de carga		24 h
Autonomía		6 h
Vida útil		400 a 500 ciclos



ADVERTENCIA

- Se garantiza que el ventilador mantiene su desempeño esencial, si utiliza la fuente eléctrica interna durante 6 horas, con la configuración de los parámetros ventilatorios por defecto del aparato al ser encendido.
- Riesgo de descarga eléctrica: el gabinete o carcasa debe ser retirada sólo por personal del servicio técnico.
- En el caso de que la batería interna sufra daños, es posible que la misma libere sustancias peligrosas, entre las que pueden estar presentes gases inflamables.
- Si el LUFT 5 se utiliza en modo batería, debe monitorearse en forma continua su carga. Si esta disminuye a valores mínimos para el desempeño esencial del ventilador, es necesario conectar el LUFT 5 a una red de suministro eléctrico.



PRECAUCIÓN

- En caso de falla y/o interrupción de energía del suministro de red, se produce automáticamente la conmutación a batería interna, sin necesidad de intervención del operador.



NOTA

- La autonomía es definida como el tiempo de operación del ventilador con batería completamente cargada y parámetros ventilatorios configurados por defecto.

11.6- CONEXIÓN A FUENTES DE GASES

Tabla 11-6: Conexión a fuente de oxígeno medicinal.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Conector	rosca DISS macho 9/16"
Presión	250 a 700 kPa
Flujo	hasta 160 L/min

Tabla 11-7: Conexión a fuente de aire medicinal.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Conector	rosca DISS macho 3/4"
Presión	250 a 700 kPa
Flujo	hasta 160 L/min



ADVERTENCIA

- Utilizar únicamente O₂ y aire de grado medicinal para el funcionamiento del ventilador. El gas debe ser limpio y seco a fin de evitar contaminación que afecte la salud del paciente y/o factores que produzcan un mal desempeño del aparato.

11.7- MODOS DE FUNCIONAMIENTO

Tabla 11-8: Modos de funcionamiento.

PACIENTE	TIPO		VENTILACIÓN
Adulto / Pediátrico	Ventilación invasiva	Asistido / Controlado	Controlada por volumen (VC)
			Controlada por presión (PC)
			Controlada por presión con volumen regulado (PRVC)
		Espontáneo	Presión de soporte (PS/ CPAP)
			MMV + PS
			SIMV (VC) + PS
			SIMV (PC) + PS
			SIMV (PRVC) + PS
			Volumen tidal asegurado + PS
			Volumen soporte (VS)
Bifásico			
Ventilación no invasiva		VNI	
Terapia de alto flujo		Terapia O ₂	
Neonato	Ventilación invasiva	Asistido / Controlado	Controlada por volumen (VC)
			Controlada por presión (PC)
			Flujo continuo (TCPL)
			Volumen garantizado (VG)
	Espontáneo	Presión de soporte (PS/CPAP)	
		SIMV (PC) + PS	
	Ventilación no invasiva		CPAP nasal
	Terapia de alto flujo		Terapia O ₂

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

El ventilador posee compensación automática de fugas en todos los modos ventilatorios con control de presión. El valor máximo de fuga compensable es de 20 L/min. Esta compensación asegura, ante condiciones de fuga, el correcto sincronismo con el paciente, al alcanzar las presiones programadas para la fase inspiratoria y mantener el PEEP en la fase espiratoria.

11.8- PARÁMETROS CONFIGURABLES

Tabla 11-9: Parámetros ventilatorios configurables en paciente adulto.

PARÁMETRO	RANGO	RESOLUCIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD
Fración de oxígeno entregada (FiO₂)	21 a 100	1	50	%
Tiempo inspiratorio (T Ins)	0.10 a 10.00	0.10	1.20	s
Tiempo inspiratorio máximo (TI Máx) ¹	0.30 a 3.00	0.10	3.00	s
Tiempo inferior (T Inf) ²	0.5 a 30	0.1	2.0	s
Tiempo superior (T Sup) ³	0.5 a 30	0.1	5.0	s
Frecuencia respiratoria (Frec)	1 a 150	1	12	c/min
Relación I:E	1:99 a 5:1	0.1:0.1	1:3.2	-
Volumen tidal (V Tidal)	10 a 2500	10	*	mL
Volumen minuto (V Minuto)	0.50 a 25.00	0.10	*	L/min
Flujo (Flujo) ⁴	2 a 80	1	20	L/min
Flujo inspiratorio (Flujo Ins) ⁵	1 a 300	1	*	L/min
Rise time (R Time)	6 niveles	1/6	3/6	-
Forma de onda de flujo (Onda)	cuadrada/ descendente 50 %/ descendente 100 %/ ascendente/ sinusoidal	-	descendente 100 %	-

Tabla 11-9: Parámetros ventilatorios configurables en paciente adulto (continuación).

PARÁMETRO	RANGO	RESOLUCIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD
PEEP/CPAP	0 a 50	1	3	cmH ₂ O
Presión control (P Con) ⁶	2 a 95	1	15	cmH ₂ O
Presión soporte (P Sop) ⁷	2 a 80	1	15	cmH ₂ O
Presión inferior (P Inf) ⁸	5 a 15	1	5	cmH ₂ O
Presión superior (P Sup) ⁹	5 a 50	1	15	cmH ₂ O
Sensibilidad inspiratoria por presión (Sens Ins)	-15 a -0.1	0.5	-3	cmH ₂ O
Sensibilidad inspiratoria por flujo (Sens Ins) ¹⁰	0.1 a 15	0.5	-	L/min
Sensibilidad espiratoria (Sensibilidad Espiratoria) ¹¹	5 a 80	5	25	% flujo pico inspirado
Ventilación de respaldo ¹²	VC / PC	-	VC	-
Tiempo de apnea (Apnea)	5 a 60	1	15	s
Volumen tidal de respaldo (V Tidal)	10 a 2500	10	*	mL
Presión control de respaldo (P Con)	2 a 80	1	15	cmH ₂ O
Tiempo inspiratorio de respaldo (T Ins)	0.10 a 10.0	0.10	1.20	s
Frecuencia de respaldo (Frec)	1 a 150	1	12	c/min
Oxígeno 100%	0 a 20	1	0	min
Nebulizador ¹³	0 a 20	1	0	min
Pausa inspiratoria manual ¹⁴	0 a 30	0.01	0	s
Pausa espiratoria manual ¹⁵	0 a 30	0.01	0	s

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 11-9: Parámetros ventilatorios configurables en paciente adulto (continuación).

PARÁMETRO		RANGO	RESOLUCIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD
Pausa inspiratoria programada ¹⁶		0.00 a 2.00	0.10	0.00	s
TGI ¹⁷		ON/OFF	-	OFF	-
Suspiros ¹⁸	suspiros	0 a 3	1	0	susp/c
	ciclos	5 a 20	5	5	c
	volumen tidal	10 a 2500	10	*	mL
Compensación de tubo (TC) ¹⁹	habilitación	ON/OFF	-	OFF	-
	tipo de circuito	Tubo ET/ Tubo traq	-	-	-
	diámetro de tubo	6.0 a 12.0	0.5	-	mm
	porcentaje de compensación	0 a 100	1	-	%

- * Valor dependiente de la configuración del paciente.
- 1 Disponible en los modos: PS/CPAP y VNI.
- 2-3 Disponible en el modo BIFÁSICO.
- 4 Disponible en el modo TERAPIA O₂.
- 5 Disponible de manera indirecta en los modos VC y SIMV(VC).
- 6 Máxima presión configurable: P Con + PEEP = 95 cmH₂O.
- 7 Máxima presión configurable: P Sop + PEEP = 80 cmH₂O.
- 8-9 Disponible en el modo BIFÁSICO.
- 10 No disponible en modo VNI.
- 11-12 No disponible en modos A/C ni Terapia O₂.
- 13 Sincronizado en fase inspiratoria.
- 14-15 Disponible en los modos A/C y en ventilación de respaldo.
- 16 Disponible en los modos VC y SIMV(VC)+PS.
- 17 Sincronizado en fase espiratoria.
- 18 Disponible en el modo VC.
- 19 Disponible en el modo PS/CPAP.

Tabla 11-10: Parámetros ventilatorios configurables en paciente pediátrico.

PARÁMETRO	RANGO	RESOLU- CIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD
Fracción de oxígeno entregada (FiO₂)	21 a 100	1	50	%
Tiempo inspiratorio (T Ins)	0.10 a 10.00	0.10	1.00	s
Tiempo inspiratorio máximo (TI Máx) ¹	0.30 a 3.00	0.10	3.00	s
Tiempo inferior (T Inf) ²	0.5 a 30	0.1	2.0	s
Tiempo superior (T Sup) ³	0.5 a 30	0.1	5.0	s
Frecuencia respiratoria (Frec)	1 a 150	1	20	c/min
Relación I:E	1:99 a 5:1	0.1:0.1	1:2.0	-
Volumen tidal (V Tidal)	10 a 1000	10	*	mL
Volumen minuto (V Minuto)	0.50 a 25.00	0.10	*	L/min
Flujo (Flujo) ⁴	2 a 40	1	20	L/min
Flujo inspiratorio (Flujo Ins) ⁵	1 a 200	1	*	L/min
Rise time (R Time)	6 niveles	1/6	3/6	-
Forma de onda de flujo (Onda)	cuadrada/ descendente 50 %/ descendente 100 %/ ascendente/ sinusoidal	-	descen- dente 100 %	-
PEEP/CPAP	0 a 50	1	3	cmH ₂ O
Presión control (P Con) ⁶	2 a 60	1	10	cmH ₂ O
Presión soporte (P Sop) ⁷	2 a 80	1	10	cmH ₂ O
Presión inferior (P Inf) ⁸	5 a 15	1	7	cmH ₂ O

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 11-10: Parámetros ventilatorios configurables en paciente pediátrico (continuación).

PARÁMETRO	RANGO	RESOLUCIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD
Presión superior (P Sup) ⁹	5 a 50	1	10	cmH ₂ O
Sensibilidad inspiratoria por presión (Sens Ins)	-15 a -0.1	0.5	-3	cmH ₂ O
Sensibilidad inspiratoria por flujo (Sens Ins) ¹⁰	0.1 a 15	0.5	-	L/min
Sensibilidad espiratoria (Sensibilidad Espiratoria) ¹¹	5 a 80	5	25	% flujo pico inspirado
Ventilación de respaldo ¹²	VC / PC	-	VC	-
Tiempo de apnea (Apnea)	5 a 60	1	15	s
Volumen tidal de respaldo (V Tidal)	10 a 1000	10	*	mL
Presión control de respaldo (P Con)	2 a 80	1	10	cmH ₂ O
Tiempo inspiratorio de respaldo (T Ins)	0.10 a 10.0	0.10	1.00	s
Frecuencia de respaldo (Frec)	1 a 150	1	20	c/min
Oxígeno 100%	0 a 20	1	0	min
Nebulizador ¹³	0 a 20	1	0	min
Pausa inspiratoria manual ¹⁴	0 a 30	0.01	0	s
Pausa espiratoria manual ¹⁵	0 a 30	0.01	0	s
Pausa inspiratoria programada ¹⁶	0.00 a 2.00	0.10	0.00	s
TGI ¹⁷	ON/OFF	-	OFF	-

Tabla 11-10: Parámetros ventilatorios configurables en paciente pediátrico (continuación).

PARÁMETRO	RANGO	RESOLUCIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD	
Suspiros ¹⁸	suspiros	0 a 3	1	0	susp/c
	ciclos	5 a 20	5	5	c
	volumen tidal	10 a 1000	10	*	mL
Compensación de tubo (TC) ¹⁹	habilitación	ON/OFF	-	OFF	-
	tipo de circuito	Tubo ET/ Tubo traq	-	-	-
	diámetro de tubo	3.5 a 8.0	0.5	-	mm
	porcentaje de compensación	0 a 100	1	-	%

- * Valor dependiente de la configuración del paciente.
- 1 Disponible en los modos PS/CPAP y VNI.
- 2-3 Disponible en el modo BIFÁSICO.
- 4 Disponible en el modo TERAPIA O₂.
- 5 Disponible de manera indirecta en los modos VC y SIMV(VC).
- 6 Máxima presión configurable: P Con + PEEP = 95 cmH₂O.
- 7 Máxima presión configurable: P Sop + PEEP = 80 cmH₂O.
- 8-9 Disponible en el modo BIFÁSICO.
- 10 No disponible en modo VNI.
- 11-12 No disponible en modos A/C ni Terapia O₂.
- 13 Sincronizado en fase inspiratoria.
- 14-15 Disponible en los modos A/C y en ventilación de respaldo.
- 16 Disponible en los modos VC y SIMV(VC)+PS.
- 17 Sincronizado en fase espiratoria.
- 18 Disponible en el modo VC.
- 19 Disponible en el modo PS/CPAP.

Tabla 11-11: Parámetros ventilatorios configurables en paciente neonatal.

PARÁMETRO	RANGO	RESOLUCIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD
Fracción de oxígeno entregada (FiO₂)	21 a 100	1	50	%
Tiempo inspiratorio (T Ins)	0.10 a 10.00	0.02	0.40	s
Tiempo inspiratorio máximo (TI Máx) ¹	0.30 a 3.00	0.10	3.00	s
Frecuencia respiratoria (Frec) ²	1 a 150	1	30	c/min
Relación I:E	1:99 a 5:1	0.1:0.1	1:4.0	-
Volumen tidal (V Tidal)	10 a 150	1	*	mL
Flujo (Flujo) ³	1 a 25	1	8	L/min
Flujo inspiratorio (Flujo Ins) ⁴	1 a 180	1	*	L/min
Rise time (R Time)	6 niveles	1/6	3/6	-
Forma de onda de flujo (Onda)	cuadrada/ descendente 50 %/ descendente 100 %/ ascendente/ sinusoidal	-	descendente 100 %	-
PEEP/CPAP	0 a 50	1	2	cmH ₂ O
Presión control (P Con) ⁵	2 a 40	1	8	cmH ₂ O
Presión soporte (P Sop) ⁶	2 a 80	1	8	cmH ₂ O
Sensibilidad inspiratoria por presión (Sens Ins)	-15 a -0.1	0.5	-2	cmH ₂ O
Sensibilidad inspiratoria por flujo (Sens Ins) ⁷	0.1 a 15	0.5	-	L/min
Sensibilidad espiratoria (Sensibilidad Espiratoria) ⁸	5 a 80	5	25	% flujo pico inspirado

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

Tabla 11-11: Parámetros ventilatorios configurables en paciente neonatal (continuación).

PARÁMETRO	RANGO	RESOLUCIÓN	VALOR INICIAL	UNIDAD
Ventilación de respaldo ⁹	VC / PC	-	PC	-
Tiempo de apnea (Apnea)	5 a 60	1	10	s
Volumen tidal de respaldo (V Tidal)	10 a 150	10	*	mL
Presión control de respaldo (P Con)	2 a 40	1	8	cmH ₂ O
Tiempo inspiratorio de respaldo (T Ins)	0.10 a 10.0	0.02	0.40	s
Frecuencia de respaldo (Frec)	1 a 150	1	30	c/min
Oxígeno 100%	0 a 20	1	0	min
Nebulizador ¹⁰	0 a 20	1	0	min
Pausa inspiratoria manual ¹¹	0 a 30	0.01	0	s
Pausa espiratoria manual ¹²	0 a 30	0.01	0	s

* Valor dependiente de la configuración del paciente.

1 Disponible en el modo PS/CPAP.

2 En el modo TCPL el rango es 1 a 180 c/min.

3 Disponible en los modos TCPL y TERAPIA O₂.

4 Disponible de manera indirecta en los modos VC y SIMV(VC).

5 Máxima presión configurable: P Con + PEEP = 90 cmH₂O.

6 Máxima presión configurable: P Sop + PEEP = 80 cmH₂O.

7 Habilitada únicamente al setear el uso del sensor de flujo proximal.

8 No disponible en modos A/C, CPAP Nasal ni Terapia O₂.

9 No disponible en modos A/C ni Terapia O₂.

10 Disponible en modo TCPL, sincronizado en fase inspiratoria.

11-12 Disponible en los modos A/C y en ventilación de respaldo.



PRECAUCIÓN

- Cuando se añaden accesorios u otros componentes o submontajes al circuito paciente, el gradiente de presiones entre el sistema de ventilación del ventilador y el puerto de conexión al paciente puede aumentar afectando el desempeño del ventilador.



NOTA

- En paciente neonatal no se permite configurar los siguientes parámetros: suspiros, compensación de tubo, volumen minuto, TGI, P Sup, P Inf, T Sup y T Inf.
- Los flujos de gas, volumen y fugas están expresados en condiciones STPD (temperatura de 21 °C y presión atmosférica de 101.3 kPa). Excepto aquellos vinculados a los elementos que integran el circuito paciente, los cuales se expresan en condiciones BTPS (temperatura de 37 °C, humedad relativa del 100 % y presión atmosférica local).
- Todas las variables ventilatorias sensadas son filtradas a 30 Hz y acondicionadas utilizando técnicas analógicas y digitales de procesamiento de señales.
- Para volúmenes superiores a 50 mL, la exactitud de los volúmenes monitoreados por el ventilador es de ± 4 mL + 15 % del volumen entregado.
- La precisión de las mediciones de presión es de ± 2 hPa (2 cmH₂O) + 4 % de la lectura real. El resto de los valores tienen un error máximo de ± 10 %.
- El ventilador cuenta con una válvula de seguridad de presiones máximas que abre a 80 cmH₂O, liberando la presión excesiva.

11.9- PARÁMETROS MONITOREABLES

Tabla 11-12: Parámetros ventilatorios monitoreables.

PARÁMETROS MONITOREABLES
Presión vía aérea: pico, plateau, media, base y P0.1
Tiempo inspiratorio - Tiempo espiratorio
Relación I:E - T_i/T_{tot}
Volumen tidal inspirado - Volumen tidal espirado
Flujo pico inspiratorio - Flujo pico espiratorio
Complacencia dinámica
Frecuencia total
Volumen minuto espirado
FiO_2
Constante de tiempo espiratoria
Volumen compresible
$etCO_2$, CO_2 inspirado
Nivel ventilatorio mL/kg
Frecuencia espontánea
Volumen minuto espontáneo

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

11.10- HERRAMIENTAS VENTILATORIAS

Tabla 11-13: Herramientas ventilatorias.

HERRAMIENTAS VENTILATORIAS
AutoPEEP
Complacencia dinámica
Complacencia estática
Resistencia espiratoria
Resistencia inspiratoria
Capacidad vital lenta
Curva PV bajo flujo
IRRS
Índice de estrés
Pausa inspiratoria
Trabajo inspiratorio
Constante de tiempo inspiratoria
Porcentaje de fugas
P aux
PI máx

11.11- SISTEMA DE ALARMAS

Tabla 11-14: Descripción de alarmas.

TIPO		INTERVALO	RESOLUCIÓN	UNIDAD	
Tipo A	Presión inspiratoria máxima y mínima	3 a 120	1	cmH ₂ O	
	Volumen tidal máximo y mínimo	Adulto	0 a 2500	10	mL
		Pediátrico	0 a 1000	10	mL
		Neonatal	0 a 150	1	mL
	Volumen minuto máximo y mínimo	0 a 50	0.1	L	
	Frecuencia respiratoria máxima	3 a 150*	1	c/min	
	FiO ₂ máxima y mínima	21 a 100	1	%	
	Condición de apnea	5 a 60	1	s	
	Pérdida de PEEP	2 a 10	2	cmH ₂ O	
	Presión límite alcanzada	5 a 80	1	cmH ₂ O	
	CO ₂ espirado máximo y mínimo	0 a 20	1	%	
0 a 150		0.1	mmHg		
CO ₂ inspirado máximo	0 a 20	1	%		
	0 a 150	0.1	mmHg		
Tipo B	Baja presión de ingreso de O ₂				
	Baja presión de ingreso de Aire				
	Nivel de batería bajo				
	Desconexión de paciente				
	Desconexión de red eléctrica				
	Falla de microprocesador				
	Falla técnica de sensor de CO ₂				
Medición errónea de CO ₂					

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

* En paciente neonatal, en modo TCPL, el límite superior configurable de la alarma es 180 c/min.

Tabla 11-15: Características técnicas de las alarmas según prioridades.

ALARMA	CARACTERÍSTICA	PRIORIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Visual	Color	Roja	Amarilla	Amarilla
	Frecuencia de intermitencia	1.4 a 2.8 Hz	0.4 a 0.8 Hz	Constante
Sonora	Número de pulsos en ráfaga	10 pulsos	3 pulsos	2 pulsos
	Intervalo entre ráfagas	125 ms	125 ms	125 ms
	Presión de sonido	≈ 60 dB	≈ 60 dB	≈ 60 dB
	Frecuencia de pulso	351 Hz	351 Hz	351 Hz

11.12- FILTRADO DE SEÑALES

Todas las variables ventilatorias se sensan con una frecuencia de muestreo de 100 Hz y se procesan mediante filtros digitales pasa-bajos. La frecuencia de corte de los filtros correspondientes a cada variable se indican en Tabla 11-16.

Tabla 11-16: Frecuencia de corte para las señales medidas.

PARÁMETRO	FRECUENCIA DE CORTE
Presión positiva de la vía aérea	40
Flujo inspiratorio	15
Celda de oxígeno	2
Sensor de flujo proximal	10
Nivel de batería	1

11.13- GRÁFICOS

Tabla 11-17: Gráficos.

GRÁFICOS	
Curvas	Presión - tiempo
	Flujo - tiempo
	Volumen - tiempo
	P aux - tiempo
	CO ₂ - tiempo
Loops	Volumen - presión
	Flujo - volumen
	Presión - flujo

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

11.14- CURVA DE TENDENCIAS

Tabla 11-18: Curvas de tendencias.

TENDENCIAS
Presión pico
Presión base
Volumen tidal
Flujo inspiratorio
Frecuencia
IRRS
Volumen minuto
Complacencia
FiO ₂
Resistencia inspiratoria
P0.1
EtCO ₂
Presión media
RC Esp
Índice de estrés

11.15- PRUEBA CIRCUITO DE PACIENTE

Tabla 11-19: Pruebas iniciales que realiza el ventilador LUFT 5 necesarias para verificar las condiciones de funcionamiento.

PRUEBA CIRCUITO PACIENTE
Verificación de horas faltantes para próximo mantenimiento preventivo
Verificación de la versión de software de control
Verificación de la versión de software de interfáz gráfica de usuario
Verificación de horas de uso
Medición de temperatura interna
Medición de presión atmosférica
Medición de presión de entrada de oxígeno
Medición de presión de entrada de aire
Calibración del sensor de flujo de O ₂
Verificación de fugas en el circuito (hasta 4 L/min)
Medición de la complacencia del circuito a 60 cmH ₂ O
Calibración de la válvula espiratoria
Calibración de la celda de oxígeno al 100 %
Calibración del sensor de flujo de aire
Prueba de la válvula proporcional de oxígeno
Prueba de la válvula proporcional de aire
Prueba de la válvula de control de PEEP
Calibración de la celda de oxígeno al 21 %

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

12

CAPÍTULO 12

*Declaraciones de compatibilidad
electromagnética*



ADVERTENCIA

- Para prevenir eventos adversos debido a perturbaciones electromagnéticas es necesario seguir las orientaciones descritas en este capítulo. Si se identifica un evento se recomienda la re-orientación del LUFT 5 dentro del ambiente donde se encuentra hasta que la causa de la perturbación sea identificada y mitigada.
- Para evitar radio-interferencias, el LUFT 5 no debe usarse adyacente o apilado con otros aparatos. Si esta ubicación es necesaria se debe observar el desempeño del LUFT 5 para verificar su operación normal en la configuración que será usado.
- El uso de accesorios, transductores y cables que no sean los especificados o los provistos por Leistung podrían resultar en emisiones electromagnéticas elevadas o inmunidad electromagnética reducida de este equipamiento resultando en una operación inadecuada.
- Es conveniente que los aparatos portátiles de comunicación por RF (incluidos periféricos como cables de antenas y antenas externas) no sean utilizados a menos de 30 cm de cualquier parte del LUFT 5, incluidos cables especificados por Leistung. En caso contrario, puede ocurrir una degradación en el desempeño del ventilador.



NOTA

- Las características de emisiones de este aparato lo hacen adecuado para su uso en áreas industriales y hospitales (IEC/CISPR 11 Clase A). El LUFT 5 no debe utilizarse en un entorno residencial (IEC/CISPR 11 Clase B), ya que el mismo no ofrece una protección adecuada a los servicios de comunicación por RF.
- Las perturbaciones electromagnéticas pueden generar valores incorrectos de monitoreo o hacer que la pantalla del ventilador se apague, generando riesgos directos para la ventilación del paciente.

Tabla 12-1: Directrices y declaraciones del fabricante sobre emisión electromagnética.

EMISIÓN ELECTROMAGNÉTICA		
El ventilador pulmonar LUFT 5 está destinado para utilizarse en un ambiente electromagnético como se especifica a continuación. El operador del ventilador pulmonar LUFT 5 debe asegurarse de que sea utilizado en tales ambientes.		
Ensayo de emisión	Cumplimiento	Ambiente electromagnético
Emisiones de RF CISPR 11	Grupo 1	El ventilador pulmonar LUFT 5 utiliza energía RF sólo para su función interna. Por lo tanto, sus emisiones de RF son muy bajas y no es probable que causen alguna interferencia en equipos electrónicos próximos.
Emisiones de RF CISPR 11	Clase A	El ventilador pulmonar LUFT 5 es adecuado para ser utilizado en todos los establecimientos distintos a los locales domésticos y aquellos conectados directamente a la red pública de distribución de electricidad de baja tensión que suministra energía a construcciones con fines domésticos.
Emisiones de armónicos IEC 61000-3-2	Clase A	
Emisiones debido a fluctuaciones de tensión y flickers. IEC 61000-3-3	Cumple	

Tabla 12-2: Directrices y declaraciones del fabricante sobre inmunidad electromagnética.

INMUNIDAD ELECTROMAGNÉTICA			
El ventilador pulmonar LUFT 5 está destinado para utilizarse en un ambiente electromagnético como se especifica a continuación. El operador del ventilador pulmonar LUFT 5 debe asegurarse de que sea utilizado en tales ambientes.			
Ensayo de inmunidad	Nivel de ensayo IEC 60601-1-2	Nivel de cumplimiento	Ambiente electromagnético
Descargas electrostáticas (ESD) IEC 61000-4-2	± 8 kV contacto ± 15 kV aire	± 8 kV contacto ± 15 kV aire	Los pisos deberían ser de madera, concreto o baldosa cerámica. Si los pisos están cubiertos con material sintético, la humedad relativa debería ser de al menos 15 %.
Transitorios eléctricos rápidos/ráfagas rápidas IEC 61000-4-4	± 2 kV 100 kHz freq. de repetición	± 2 kV 100 kHz freq. de repetición	La calidad de la de alimentación eléctrica debería ser similar a aquellas de los ambientes hospitalarios o comerciales.
Ondas de choque IEC 61000-4-5	± 1 kV línea(s) a línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	± 1 kV línea(s) a línea(s) ± 2 kV línea(s) a tierra	La calidad de la de alimentación eléctrica debería ser similar a aquellas de los ambientes hospitalarios o comerciales.
Caídas de tensión, interrupciones cortas y variaciones de voltaje sobre las líneas de entrada de la red eléctrica IEC 61000-4-11	0 % U_t ; 0,5 ciclos A 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° y 315° 0 % U_t ; 1 ciclo 70 % U_t ; 25/30 ciclos Monofásico: a 0°	0 % U_t ; 0,5 ciclos A 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° y 315° 0 % U_t ; 1 ciclo 70 % U_t ; 25/30 ciclos Monofásico: a 0°	La calidad de la red eléctrica debería ser similar a aquellas de los ambientes hospitalarios o comerciales. Si el operador del ventilador LUFT 5 requiere que el aparato continúe funcionando durante la interrupción de la energía eléctrica, se recomienda que el ventilador sea alimentado a partir de una fuente de energía ininterrumpida o de una batería.
Campos magnéticos en la frecuencia de alimentación IEC 61000-4-8	30 A/m 50 o 60 Hz	30 A/m 50 o 60 Hz	Los campos magnéticos en la frecuencia de alimentación deberían estar en los mismos niveles característicos de los ambientes hospitalarios o comerciales.



NOTA

- U_t es la tensión de corriente alterna anterior a la aplicación del nivel de ensayo.

Tabla 12-2: Directrices y declaraciones del fabricante sobre inmunidad electromagnética (continuación).

INMUNIDAD ELECTROMAGNÉTICA

El ventilador pulmonar LUFT 5 está destinado para utilizarse en un ambiente electromagnético como se especifica a continuación. El operador del ventilador pulmonar LUFT 5 debe asegurarse de que sea utilizado en tales ambientes.

Ensayo de inmunidad	Nivel de ensayo IEC 60601-1-2	Nivel de cumplimiento	Ambiente electromagnético
RF conducida IEC 61000-4-6	- 3 V 0.15 MHz ^(a) - 6 V en bandas ISM entre 0.15 MHz y 80 MHz - 80 % AM a 1kHz	- 3 V 0.15 MHz ^(a) - 6 V en bandas ISM entre 0.15 MHz y 80 MHz - 80 % AM a 1kHz	<p>Los equipos de comunicación de RF portátiles y móviles no deben ser usados próximos a cualquier parte del ventilador pulmonar LUFT 5, incluyendo cables, con distancia de separación menor que la recomendada, calculada a partir de la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor.</p> <p>Distancia de separación recomendada:</p> <p>$d = 1.17 [P]^{1/2}$, $d = 1.2 [P]^{1/2}$ $d = 1.2 [P]^{1/2}$ 80 MHz a 800 MHz $d = 2.30 [P]^{1/2}$ 800 MHz a 2,5 GHz</p> <p>Donde P es la potencia máxima nominal de salida del transmisor en watts [W], según datos del fabricante del transmisor, y d es la distancia de separación recomendada en metros [m]^(b).</p> <p>La intensidad de campo del transmisor de RF fijo, determinado a través de una inspección electromagnética^(c), debería ser menor que el nivel de conformidad en cada rango de frecuencia^(d).</p> <p>La interferencia puede ocurrir alrededor del equipo marcado con el siguiente símbolo:</p> <div style="text-align: center;">  </div>
RF radiada IEC 61000-4-3	- 3 V/m - 80 MHz a 2.7 GHz - 80 % AM a 1kHz	- 3 V/m - 80 MHz a 2.7 GHz - 80 % AM a 1kHz	<p>La interferencia puede ocurrir alrededor del equipo marcado con el siguiente símbolo:</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Las imágenes incluidas en este manual son de carácter ilustrativo

(a) Las bandas industriales, científicas y médicas (ISM por sus siglas en inglés) entre los 150 kHz y 80 MHz son de 6.765 MHz y 6.795 MHz; 13.553 MHz a 13.567 MHz; 26.957 MHz a 27.283 MHz; y 40.66 MHz a 40.70 MHz.

(b) Los niveles de conformidad en las bandas de frecuencia ISM entre 150 kHz y 80 MHz y en un rango de frecuencias de 80 MHz a 2.5 GHz están previstos para

disminuir la probabilidad de que los equipos de comunicación móviles y portátiles podrían causar interferencia si están inadvertidamente introducidos dentro del área del paciente. Por esta razón, un factor adicional de 10/3 es usado en la fórmula para el cálculo de la distancia de separación recomendada para transmisores en estos rangos de frecuencia.

(c) Las intensidades de los transmisores fijos, tales como base de estaciones de radio (móvil/inalámbrico), teléfonos y radios móviles terrestres, radio amaterus, transmisión AM - FM y de TV no pueden ser previstos teóricamente con precisión. Para evaluar el ambiente electromagnético debido a transmisores de RF fijos, se recomienda considerar una inspección electromagnética del local. Si la medida de la intensidad del campo del local en el que el ventilador pulmonar LUFT 5 es usado, excede el nivel de conformidad de RF, el LUFT 5 debería ser observado para verificar su normal operación. Si se observa un desempeño anormal, pueden ser necesarias medidas adicionales como la reorientación o re-ubicación del LUFT 5.

(d) Por encima del rango de frecuencias de 150 kHz a 80 MHz, las intensidades de campo deberían ser menor a 3 V/m.



NOTA

- En 80 MHz aplica el rango de frecuencia más alto.
- Estas declaraciones pueden no aplicar en todas las situaciones. La propagación electromagnética está afectada por la absorción y reflexión desde las estructuras, objetos y personas.

Tabla 12-3: Distancias de separación recomendadas.

DISTANCIA DE SEPARACIÓN RECOMENDADA ENTRE LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN DE RF PORTÁTILES Y MÓVILES Y EL VENTILADOR PULMONAR LUFT 5

El ventilador pulmonar LUFT 5 está destinado para utilizarse en un ambiente electromagnético en el cual las perturbaciones de RF irradiadas son controladas. El operador del ventilador pulmonar LUFT 5 puede ayudar a prevenir interferencias electromagnéticas manteniendo una distancia de separación mínima entre los equipos de comunicación de RF (transmisores) portátiles o móviles y el LUFT 5, como se recomienda a continuación, de acuerdo con la potencia máxima de salida del equipo de comunicación.

Potencia máxima nominal de salida de transmisor [W]	Distancia de separación de acuerdo con la frecuencia del transmisor [m]			
	150 kHz a 80 MHz Bandas ISM $d = 1.17 [P]^{1/2}$	150 kHz a 80 MHz Bandas ISM $d = 1.20 [P]^{1/2}$	80 MHz a 800 MHz $d = 1.20 [P]^{1/2}$	800 MHz a 2.5 GHz $d = 2.30 [P]^{1/2}$
0.01	0.12	0.12	0.12	0.23
0.1	0.37	0.38	0.38	0.72
1	1.17	1.2	1.2	2.3
10	3.7	3.79	3.79	7.27
100	11.7	12	12	23

Para transmisores con una potencia nominal de salida no listada arriba, la distancia de separación recomendada d en metros [m] puede ser determinada utilizando la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor, descrita en la Tabla 12-2 (continuación).

13

CAPÍTULO 13

Garantía

Los productos fabricados por LEISTUNG INGENIERÍA S.R.L. están garantizados al primer comprador, por medio de la presentación de la factura de venta, por un período de 12 meses desde la compra. La garantía cubre la reparación o reemplazo de partes que, luego de examinadas, muestren alteraciones o defectos de fabricación.

Queda excluida de esta garantía toda rotura ocasionada en forma accidental, intencional o por mal uso del ventilador, como así también toda reparación efectuada por personas ajenas al servicio técnico autorizado de cada zona.

Los gastos de transporte corren por cuenta del comprador.



NOTA

- Durante el período de garantía se debe guardar el embalaje. El almacenamiento o traslado del ventilador se debe hacer con el embalaje original y con su correspondiente protección interna, en caso contrario caducará la garantía.
- La vida útil del LUFT 5 es de 10 años. La misma puede variar dependiendo de las condiciones de uso y del cumplimiento de los mantenimientos preventivos.



LEISTUNG

Bv. Los Venecianos 6595,
Córdoba (X5022RWT)
Tel: 54 0351 4759112/15

Pasteur 721,
Capital Federal (C1028AAO)
Tel: 54 011 49542339

COMERCIO NACIONAL

54 0351 4759112/15 Int.1/211
ventas@leistungargentina.com.ar

COMERCIO EXTERIOR

1 786 326 3936
sales@leistung-usa.com

ASISTENCIA TÉCNICA

📞 54 9 3512383134
asistencia@leistungargentina.com.ar

info@leistungargentina.com.ar
www.leistungargentina.com.ar



Escanear código QR para acceder a mayor material de soporte de nuestros equipos o ingresar a nuestra página web en el siguiente enlace:

www.leistungargentina.com.ar/es/soporte