

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE DIÁLISIS

Trabajo de Titulación para optar al Título de
TÉCNICO UNIVERSITARIO EN ELECTRÓNICA

Alumno:

Lucitania Valery Garay Vilches

Profesor Guía:

Mag. Guelis Montenegro Zamora

RESUMEN

KEYWORDS: DIALISIS – FLUIDO – TERAPIA – SOPORTE TÉCNICO – MANTENIMIENTO CORRECTIVO – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

B. Braun Medical SpA. Chile es una empresa perteneciente al grupo internacional B. Braun, compañía alemana dedicada al desarrollo e implementación de productos en el área de la salud. En B. Braun Medical SpA. Chile se comercializan productos fabricados por los centros de excelencia en Europa. La compañía se establece en Chile el año 1979 con representación y distribución de insumos médicos descartables. Actualmente las oficinas centrales se encuentran en Avda. Puerta Sur 03351, comuna de San Bernardo, Santiago y cuenta con representantes de ventas y soporte técnico en todas las regiones del país. Complementando la distribución de insumos descartables y equipos de infusión, B. Braun Medical SpA. posee una planta de producción de concentrados de hemodiálisis ubicada en la comuna de Conchalí, Calle Nueva N°5343.

Este trabajo se basa en el cargo de mantenedora de equipos de diálisis y soporte técnico del área Avitum Renal Care zona norte representando al área de servicio técnico de B. Braun Medical Chile, en mantenimiento de equipos de diálisis crítica y aguda, donde se entrega soporte de forma in situ a fallas correctivas y mantenimientos preventivos. Este rol es dar soporte a las soluciones de atención de clientes en el área de post venta, servicio de mantención y reparación de máquinas de diálisis.

En la región de Antofagasta se cuenta con un representante comercial y un representante técnico, con modalidad remota y soporte técnico in situ.

Se abordarán tres modelos de equipos de diálisis, siendo uno para terapia crónica y dos para de terapia aguda. Se dará a conocer su funcionamiento a nivel técnico y usuario para mayor comprensión de la utilidad e importancia que representan estas máquinas para el paciente. Sabiendo que los tratamientos extracorpóreos de sangre entregan una mayor calidad de vida a pacientes con problemas renales.

Este trabajo abordará mayormente el área técnica, mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, calibración, fallas más frecuentes, soluciones, instrumentos de medición y herramientas ocupadas en la reparación de las máquinas de diálisis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS SIGLAS Y SIMBOLOGIA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Farmacia Rose napotheke en Melsungen	3
Figura 1-2 Bernhard Braun	4
Figura 1-3 Planta de producción Millán, Italia	4
Figura 1-4 Primera máquina Hemodiálisis	5
Figura 1-5 Edificio Corporativo 1971 Alemania	5
Figura 1-6 Aesculap AG, Tuttlingen, Alemania	6
Figura 1-7 B. Braun of America en Bethlehem, Pensilvania	6
Figura 1-8 Planta de Pfieffewiesen Melsungen, Alemania	7
Figura 1-9 McGaw, Inc., California/EE.UU	7
Figura 1-10 Dr. HC Ludwig Georg Braun se jubila y el Dr. Heinz-Walter Große	8
Figura 1-11 Anna Maria Braun	8
Figura 1-12 Oficina B. Braun Medical Chile, San Bernardo, Santiago	11
Figura 1-13 División globales y locales	12
Figura 1-14 Estructura Servicio Técnico B. Braun Chile	13
Figura 1-15 Portal Servimax	14
Figura 1-16 Service Portal – Portal de Servicio	15
Figura 1-17 Portal e-learning LMS	16
Figura 1-18 Calibrador de diálisis - Modelo HDM96 Pocket IBP	17
Figura 1-19 Analizador eléctrico RIGEL - SafeTest60	17
Figura 1-20 Manómetro digital - BTU Controls	18
Figura 1-21 Multímetro digital - UNI-T / UT33C+	18
Figura 1-22 manómetro 2.5 bar	19
Figura 1-23 Pesos patrones de calibración	19
Figura 1-24 Sistema de llave de paso para tomas de presión	19
Figura 1-25 Equipo de prueba para detector de fugas de sangre	20
Figura 1-26 USB boteo	20
Figura 2-1 Clientes Avitum B. Braun Antofagasta	24

Figura 2-2 Riñones vistas en rayos X frontal y posterior	26
Figura 2-3 Representación de HEMOFILTRO – diálisis aguda - CRRT	28
Figura 2-4 HEMOFILTRO – diálisis aguda – para CRRT	28
Figura 2-5 Principios físicos en CRRT dentro del hemofiltro	29
Figura 2-6 Concepto de Ultrafiltración	29
Figura 2-7 Concepto de Difusión	30
Figura 2-8 Concepto de convección	30
Figura 2-9 Diagrama Terapia CVVHDF con post-dilución	32
Figura 2-10 OMNIset® – diálisis aguda – para CRRT	32
Figura 2-11 EQUIPO OMNI – diálisis aguda – para CRRT	33
Figura 2-12 Vista frontal equipo OMNI – Hardware	34
Figura 2-13 Vista Posterior equipo OMNI – Hardware	34
Figura 2-14 Vista Posterior equipo OMNI – Panel de Conectores	35
Figura 2-15 Colector de lado de Sangre – Equipo OMNI	36
Figura 2-16 Colector de lado de Sangre – Equipo OMNI	36
Figura 2-17 Etapa de poder – Equipo OMNI	37
Figura 2-18 Vista interior – Equipo OMNI	37
Figura 2-19 Tableros electrónicos – Equipo OMNI	38
Figura 2-20 Tableros electrónicos – Equipo OMNI	38
Figura 2-21 Equipo OMNI – Celda de carga usadas como colgador - mal uso	39
Figura 2-22 Equipo OMNI – Modo TSM menú calibración de celdas de carga	39
Figura 2-23 Reemplazo de rodillo en mal estado	40
Figura 2-24 OMNIset con líneas adobadas – Falla de montaje	40
Figura 2-25 Cambio de sensor BLD equipo OMNIset	41
Figura 2-26 menú en TSM para calibrar sensor BLD	41
Figura 2-27 DIALOG+ SW 9.1B	42
Figura 2-28 Sub-bastidor de nivel superior con S1, JP1, JP2 y USB	43
Figura 2-29 Esquema Sub-bastidor de UF	44
Figura 2-30 Sub-bastidor de DF	45
Figura 2-31 Sub-bastidor de agua	47
Figura 2-32 Calefactor Sub-bastidor de agua	48
Figura 2-33 Depósito de línea ascendente con válvulas de cartucho de BIC	49
Figura 2-34 Soporte de Cartucho de Bicarbonato	49
Figura 2-35 Figura – Puente de lavado	50
Figura 2-36 Dializador	50
Figura 2-37 Vista interior del dializador	51

Figura 2-38 Puerta Trasera	51
Figura 2-39 Monitor TFT vista exterior	52
Figura 2-40 Monitor TFT vista interior	52
Figura 2-41 Puerta delantera	53
Figura 2-42 Diagrama de Flujo DIALOG+	54
Figura 2-43 Reemplazo de bombas FPE, PFA y PE	55
Figura 2-44 Calibración de sensores de temperatura en equipo DIALOG	56
Figura 2-45 Filtro de línea obstruido	56
Figura 2-46 Plataforma LMS	60
Figura 2-47 Plataforma Servimax	60
Figura 2-48 Plataforma LMS	61
Figura 2-49 Taller B. Braun San Bernardo Santiago	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Sucursales Grupo B. Braun	9
Tabla 1-2 Contactos de servicios B. Braun	11
Tabla 1-3 Equipos de diálisis aguda y crónica	21
Tabla 1-4 Base instalada servicio técnico de B. Braun Chile	22
Tabla 2-1 Equipos diálisis aguda y crónica región Antofagasta	25
Tabla 2-2 Tipo de Contrato B. Braun	25
Tabla 2-3 Vista general de sub-bastidores de atrás	43

SIGLAS Y SIMBOLOGIA

A. SIGLAS:

LMS	: Sistema de gestión del aprendizaje.
TSM	: Soporte técnico y mantenimiento
ST	: Servicio Técnico
CRRT	: Tratamiento de Reemplazo Renal Continuo
POC	: Ultrasonografía en el punto de atención
SAP	: Sistema de gestión empresarial
WO	: Work Orders – Ordenes de trabajo
DMV	: Válvula reductora de presión
HH	: Horas hombre
SpA	: Sociedad por acciones
UCI	: Unidad de cuidado intensivos
UTI	: Unidad de tratamiento intensivos
UCO	: Unidad de Coronaria
UPC	: Unidad de Paciente Crítico
HF	: hemofiltración
HD	: Hemodiálisis
HFD/HDF	: diálisis de alto flujo/hemodiafiltración
ERC	: Enfermedad renal crónica
SCUF	: Ultrafiltración continua lenta
CVVHD	: Hemodiálisis veno-venosa continua
CVVHDF	: Hemodiafiltración veno-venosa continua
CVVHDF	: Hemodiafiltración veno-venosa continua
CVVH	: Hemofiltración veno-venosa continua

B. SIMBOLOGÍA

PSI	: libras por pulgada cuadrada – unidad de presión
mmHg	: milímetros de mercurio, unidad de presión manométrica.
Ω	: Ohm, unidad de medida de Resistencia eléctrica.
mA	: Miliamperios.
V	: Volts.
A	: Amper.
g	: gramos

INTRODUCCIÓN

Los equipos de diálisis son considerados equipos vitales para el usuario final ya que prolongan la vida del paciente con falla renal, por ende, su operatividad debe ser alta y es de alta prioridad que los equipos estén operativos para entregar la terapia al paciente.

En este documento se abordarán aspectos técnicos y clínicos donde ambos se complementan para entender el funcionamiento de los equipos, simular terapia al momento de probar su operatividad y funciones. El desarrollo de este documento se basa en la experiencia como encargada de zona norte como mantenedora de equipos de diálisis, donde los roles cubren tanto el servicio post venta como el diagnosticar y reparar los equipos, entregando un servicio integral al cliente y al usuario clínico.

Se describirán los equipos, su lógica de funcionamiento abordado de una mirada técnica complementada con la médica y su módulos o piezas más importantes.

El área clínica entrega soluciones y tecnología que da vida, mejorando así la calidad de vida y dando esperanza de vida al paciente con fallo renal.

CAPÍTULO 1

1. SOBRE B. BRAUN

1.1. HISTORIA B. BRAUN

Tradición e innovación y responsabilidad empresarial, es así como se puede resumir la historia de B. Braun de farmacia a actor global.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-1 Farmacia Rose napotheke en Melsungen

En 1839, cuando Julius Wilhelm Braun compró la Farmacia Rose en Melsungen que se puede apreciar en la figura 1-1, con tan solo 31 años, el joven empresario tenía el coraje y una gran cabeza para los negocios. Su visión era muy clara: convertir la pequeña farmacia Rose de la figura 1-1., en algo más grande. Los retos han cambiado desde principios del siglo XIX. Pero entonces y ahora los objetivos para B.Braun siguen siendo crear innovaciones en terapias médicas y reconocer lo que es importante durante los intercambios con clientes y socios. En seis generaciones, la empresa se ha convertido en una empresa global con filiales en todos los continentes.

Todo empezó con remedios naturales y calmantes a base de hierbas. Julius Wilhelm Braun amplió rápidamente su farmacia añadiendo un nuevo modelo de negocio: un servicio de venta por correo de remedios a base de hierbas. Este joven padre era curioso, no podía estancarse. Transmitió sus características a sus hijos. Su hijo mayor, Bernhard Braun, también estaba fascinado y motivado por las ideas innovadoras, siempre en busca de nuevas soluciones. Los dolores de cabeza eran una molestia dolorosa, al igual que las rodillas raspadas. Sus soluciones: palitos para la migraña, tiritas y el inicio de la producción farmacéutica, incluida la "barra de Höllenstein" para tratar las verrugas. Su nieto Carl Braun también tenía una visión global. La producción de catgut fue el primer paso de B. Braun en el camino hacia la

fabricación a gran escala de productos médicos. Tener el coraje de desarrollar avances médicos que mejoren la vida de los pacientes: este deseo todavía motiva hoy a B. Braun.

Durante las siguientes generaciones, bajo la dirección de Otto Braun y su hijo Ludwig Georg Braun, la empresa siguió desarrollándose de forma dinámica y siguió un camino de fuerte expansión internacional. En pocas décadas, el número de empleados en todo el mundo aumentó hasta más de 50.000. A pesar de este enorme crecimiento, hay una máxima que no ha cambiado: B. Braun seguirá siendo una empresa familiar y autónoma.

En 1864 Bernhard Braun ilustrado en la figura 1-2., hijo de Julius Wilhelm Braun, se hace cargo del negocio de su padre y comienza a fabricar productos farmacéuticos.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

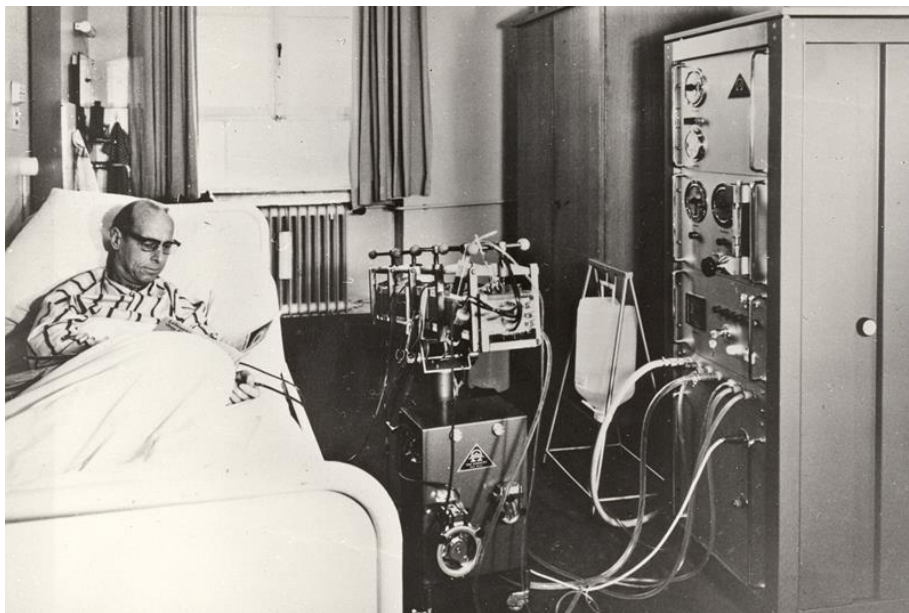
Figura 1-2 Bernhard Braun

En 1867 Bernhard Braun quien se ilustra en la figura 1-2., inscribe la empresa en el Registro Mercantil asociándose con Gottfried Jetter, cuchillero de profesión, he inician la producción de instrumentos quirúrgicos en Tuttlingen. En 1897 Carl Braun hereda B. Braun de manos de su padre Bernhard ilustrado en figura 1-2. Luego en 1925 se inaugura en Milán, Italia la primera planta de producción de B. Braun en el extranjero menciona en figura 1-3. Tras la muerte de Carl Braun, en 1929, su hijo Otto asume la dirección de la empresa.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-3 Planta de producción Millán, Italia. B. Braun continua con su expansión en 1933 fundando filiales en España y Hungría. En 1936 el Dr. Bernd Braun, el hijo menor de Carl Braun, se une a la empresa como jefe de asuntos científicos. En 1967 adquiere Laboratorio Americano SAB Braun y se inician actividades comerciales en América del Sur. 1969 se funda B. Braun Fraba GmbH, Colonia, cuyos productos y servicios cubren toda la gama de hemodiálisis incorporando al mercado la primera máquina de diálisis como se ilustra en la figura 1-4.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-4 Primera máquina Hemodiálisis

En 1971 B. Braun se transforma en sociedad anónima instalada en un nuevo edificio corporativo en Alemania que se menciona en la figura 1-5.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-5 Edificio Corporativo, Alemania

En 1976 B. Braun adquirió una participación mayoritaria en Aesculap AG mencionada en figura 1-6. Y en 1977 Ludwig Georg Braun, hijo de Otto Braun, se convierte en presidente del consejo de administración.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-6 Aesculap AG, Tuttlingen, Alemania

En 1979 Inicio de operaciones en América del Norte, fundación de B. Braun of America en Bethlehem, Pensilvania, como se menciona en figura 1-7.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-7 B. Braun of America en Bethlehem, Pensilvania

En 1992 se inaugura la nueva planta de Pfieffewiesen, diseñada por los arquitectos británicos James Stirling y Michael Wilford, que se aprecia en figura 1-8.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-8 Planta de Pfieffewiesen Melsungen, Alemania

En 1997 se realiza la mayor adquisición en la historia de la empresa: McGaw, Inc., California/EE.UU. Que se indica en figura 1-9.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-9 McGaw, Inc., California/EE.UU

En el 2011 El Profesor y Doctor. HC Ludwig Georg Braun que se menciona en figura 1-10 situado al lado derecho de la fotografía se jubila y el Dr. Heinz-Walter Große que se indica en figura 1-10 al lado izquierdo de a imagen asume la presidencia del consejo de administración.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-10 Dr. HC Ludwig Georg Braun se jubila y el Dr. Heinz-Walter Große

En el 2019 Anna María Braun que se cita en figura 1-11., miembro de la sexta generación de la familia Braun, asume la presidencia de la junta directiva de manos del Profesor Dr.

Heinz-Walter Große, quien dirigió la empresa desde 2011.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-11 Anna María Braun

B. Braun una empresa de legado familiar comprometida con la innovación en el área de la salud. Destaca cuatro hitos que marcan sin duda su crecimiento como líder en tecnología médica del mundo:

1. Nutrición clínica
2. Tratamiento de Sangre Extracorpóreo
3. Terapia de Infusión
4. Cirugía y Ortopedia

1.2. GRUPO B. BRAUN – B. BRAUN GROUP

B. Braun como una de las empresas líderes en tecnología médica mundial en fabricación de equipo médico, tiene como objetivo proteger y mejorar la salud de las personas en todo el mundo. Siendo un agente activo con participación en todos los continentes y teniendo su casa matriz ubicada en Melsungen, Alemania. En tabla 1-1 se menciona las sucursales existentes en todo el mundo.

Tabla 1-1 Sucursales Grupo B. Braun

B . Braun en todo el mundo:		
	África	▪ Sudáfrica
	Asia Pacífico	▪ Asia Pacifico ▪ Australia ▪ Porcelana ▪ India ▪ Indonesia ▪ Japón ▪ Corea ▪ Malasia ▪ Nueva Zelanda ▪ Pakistán ▪ Filipinas ▪ Singapur ▪ Sri Lanka ▪ Taiwán ▪ Tailandia ▪ Pavo ▪ Vietnam
	Europa	▪ Austria ▪ Bélgica (holandés) ▪ Bélgica (francés) ▪ Bulgaria ▪ Croacia ▪ República Checa ▪ Dinamarca ▪ Estonia ▪ Finlandia ▪ Francia ▪ Alemania (casa matriz) ▪ Hungría ▪ Irlanda

		▪ Italia ▪ Kazajstán ▪ Letonia ▪ Lituania ▪ Países Bajos ▪ Noruega ▪ Polonia ▪ Portugal ▪ Rumania ▪ Rusia ▪ Serbia ▪ Eslovaquia ▪ España ▪ Suecia ▪ Suiza (alemán) ▪ Suiza (francés) ▪ Pavo ▪ Reino Unido ▪ Ucrania
	América del norte	▪ Canadá ▪ América Central y el Caribe ▪ República Dominicana ▪ México ▪ EE. UU
	Sudamérica	▪ Argentina ▪ Brasil ▪ Chile ▪ Colombia ▪ Ecuador ▪ Paraguay ▪ Perú

Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

1.3. VISION Y VALORES

Visión: Protegemos y mejoramos la salud de las personas en todo el mundo.

Valores: Compromiso fuerte y dirección clara con la sostenibilidad, diversidad, innovación, responsabilidad, confianza y eficiencia.

1.4. B. BRAUN MEDICAL SPA. CHILE

Es una empresa perteneciente al grupo internacional B. Braun, compañía alemana dedicada al desarrollo e implementación de productos en el área de la salud. En B. Braun Medical Chile se comercializan los productos fabricados por los centros de excelencia en Europa.

B. Braun Medical Chile se establece en el año 1979 con representación y distribución de insumos médicos descartables. Actualmente las oficinas centrales se encuentran en Avda. Puerta Sur 03351, comuna de San Bernardo, Santiago que se indica en figura 1-12, y cuenta con Representantes de Ventas en todas las regiones del país.

Complementando la distribución de insumos descartables y equipos de infusión, B. Braun Medical, posee una planta de producción de concentrados de hemodiálisis ubicada en la comuna de Conchalí, Calle Nueva N°5343.



Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Figura 1-12 Oficina B. Braun Medical Chile, San Bernardo, Santiago

Los contactos de servicios B. Braun Chile se cita en Tabla 1-2, según requerimiento del cliente:

Tabla 1-2 Contactos de servicios B. Braun

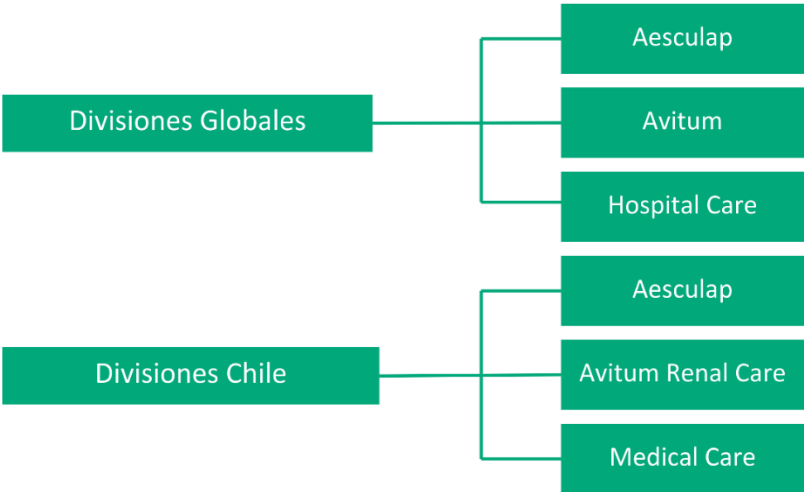
La línea directa con B. Braun	+56 2 2440 7100
	+56 2 2440 7167
	customerservice.cl@bbraun.com
	bbrauchile@bbraun.com
	B. Braun Chile - Oficinas Centrales Avda. Puerta Sur 03351 San Bernardo - Santiago Chile
Planta de Concentrados de hemodiálisis	+56 2 2440 7172
	Calle Nueva N°5345 Conchalí, Santiago Chile
Farmacovigilancia y Tecnovigilancia	+56 2 2440 7100
	pharmacovigilance.cl@bbraun.com
	Avda. Puerta Sur 03 351

	San Bernardo, Santiago de Chile Chile
E-Commerce Mercado Público y Privados	+800 200267 mercado_publico.cl@bbraun.com
Créditos y Cobranzas	cobranzas.cl@bbraun.com
Logística (Bodega Despacho, Transportes)	supplychain.cl@bbraun.com
Logística (Bodega Despacho, Transportes)	logistica.cl@bbraun.com
Servicio Técnico	serviciotecnico.cl@bbraun.com
Asesora de Ostomías	+56 2 2440 7106 asesoriasostomias.cl@bbraun.com

Fuente: <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

1.5. DIVISIONES GRUPO B. BRAUN

B Braun Chile se divide en tres áreas; Aesculap, Avitum Renal Care y Medical Care como se nombra en la figura 1-13, cada una de estas áreas independiente entre sí logran llevar al mercado innovación médica, a través de un área comercial y de soporte técnico encargado de la post venta se lleva a cabo seguimiento y capacitación del cliente y del usuario.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-13 División globales y locales

AESCULAP: Corresponde a la división instrumental quirúrgicos de cirugía abierta, laparoscopia, motores de neuro-columna-maxilo dermatomo (ELAN 4), microscopio digital robotic (AEOS).

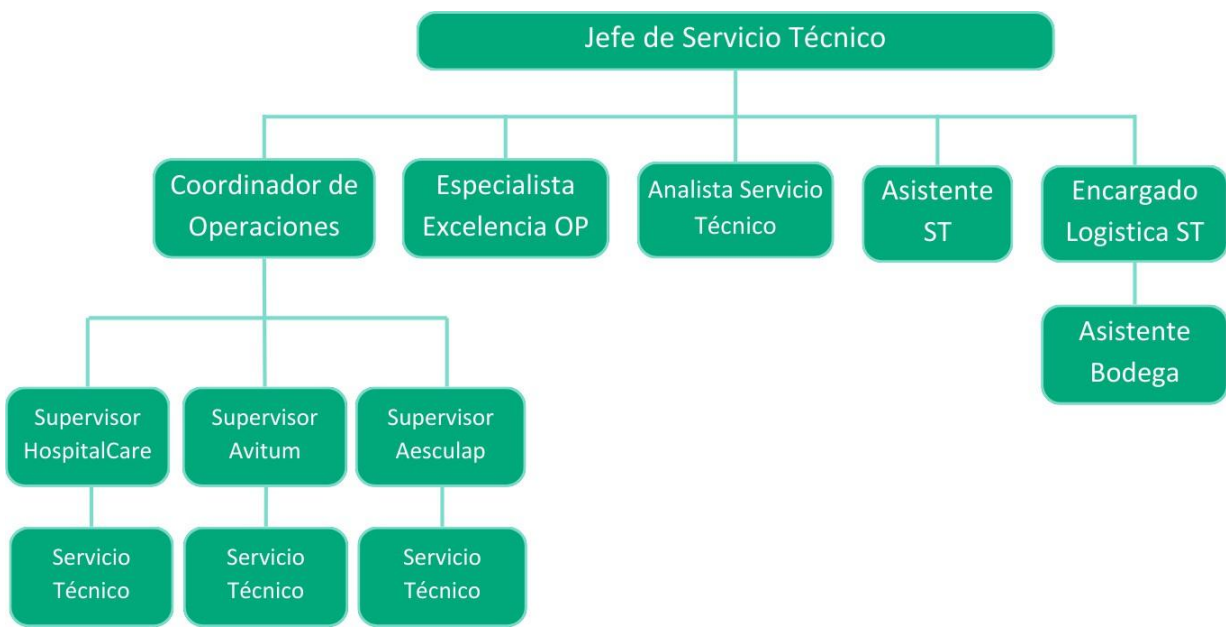
AVITUM RENAL CARE: Corresponde a división que entrega soluciones para pacientes con falla renal crónica y falla renal aguda, donde se desarrolla tecnología de innovación OMNI, DIALOG+, DIAPACT CRRT Y sillones electrónicos.

MEDICAL CARE: Corresponde a la división de bombas de infusión de jeringa, bombas de infusión volumétricas, bombas volumétricas y perfusor, POC ecógrafo pabellón punción y acceso vascular (Xperius-Philips).

Cara división está compuesta por un área comercial, un representante de ventas y soporte técnico. En los siguientes capítulos la división de Servicio Técnico de Avitum Renal Care, la cual está encargada de entregan soporte a equipos de diálisis crónico y agudo.

1.6. SERVICIO TÉCNICO AVITUM RENAL CARE – B. BRAUN CHILE

La estructura de servicio técnico en la división de Avitum Renal Care está distribuida de la siguiente forma como se ilustra en la figura 1-14.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-14 Estructura Servicio Técnico B. Braun Chile

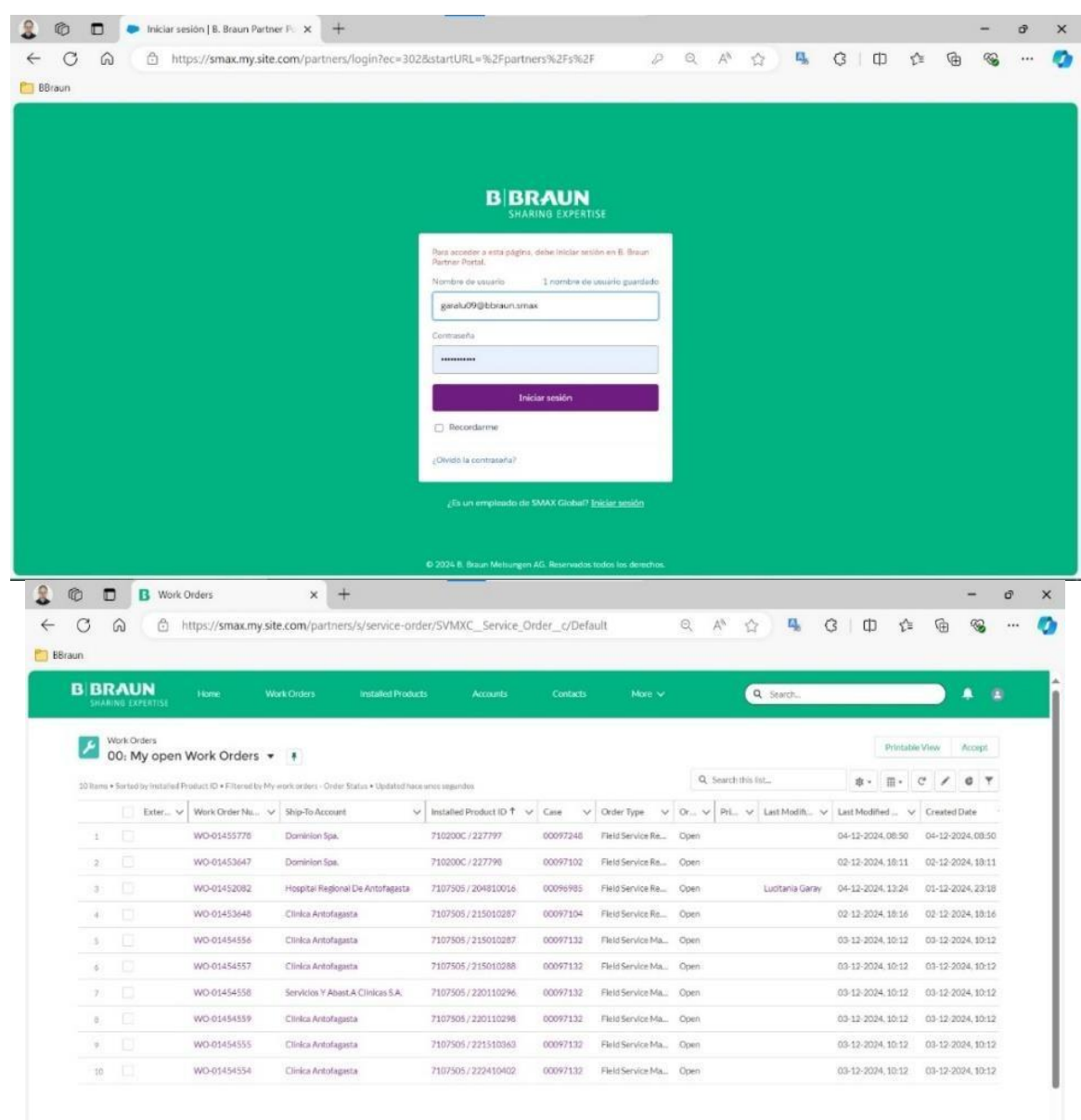
Como Servicio Técnico de la división Avitum Renal Care, se entrega soporte in situ a equipos de diálisis crónico y agudo. A la vez se cumplen con protocolos de servicios según requerimiento, para gestionar las solicitudes de los clientes se registra cada trabajo en una plataforma de gestión denominada Servimax, creando en ella el registro, seguimiento y asignación de una orden de trabajo.

1.7. HERRAMIENTAS Y SISTEMAS

SAP: Sistema de gestión empresarial (ERP) que ayuda a las empresas a administrar sus

recursos de manera eficiente. SAP ayuda a gestionar los movimientos de equipos internos y externos, otorga registro de inventario de repuestos y equipos, genera cotizaciones a cliente, junto con ServiceMax, aprobación de compras y gastos.

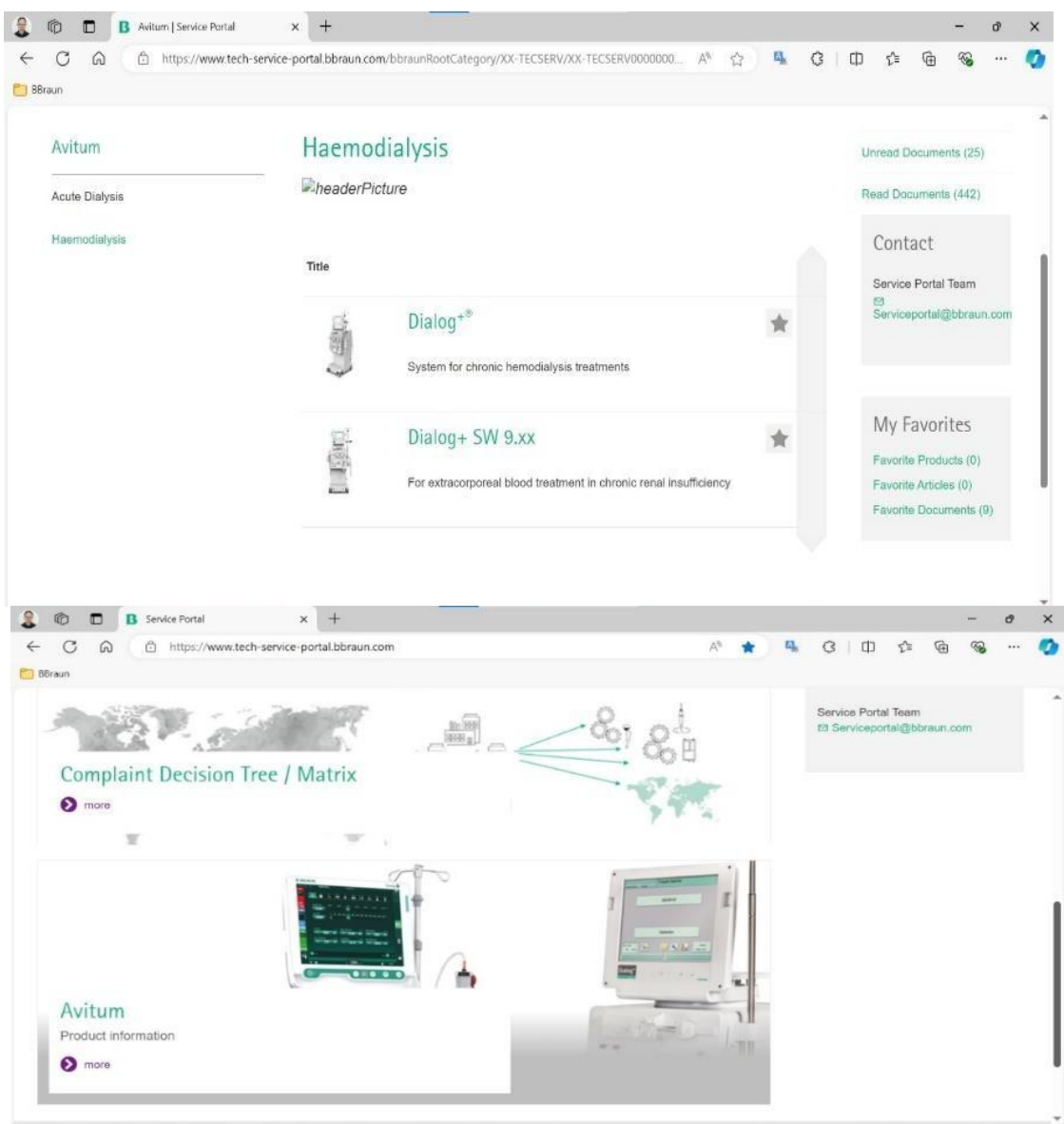
SERVICEMAX - SISTEMA DE GESTIÓN DE SERVICIO TÉCNICO: Servimax en una plataforma de extensión de SAP, esta plataforma es de ingreso online como se enseña en la figura 1-15, el cual ayuda con la creación órdenes de trabajo (WO: Work Orders), seguimiento a clientes por equipo. Registro de base de datos de cliente y equipos con número de serie, modelo e información de la unidad. En esta plataforma se crean gráficos y paneles de control para gestión del Servicio Técnico (ST) tiempos de trabajo, estado de los equipos, solicitud de repuestos y reportes personalizado por servicio y equipo.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-15 Portal Servimax

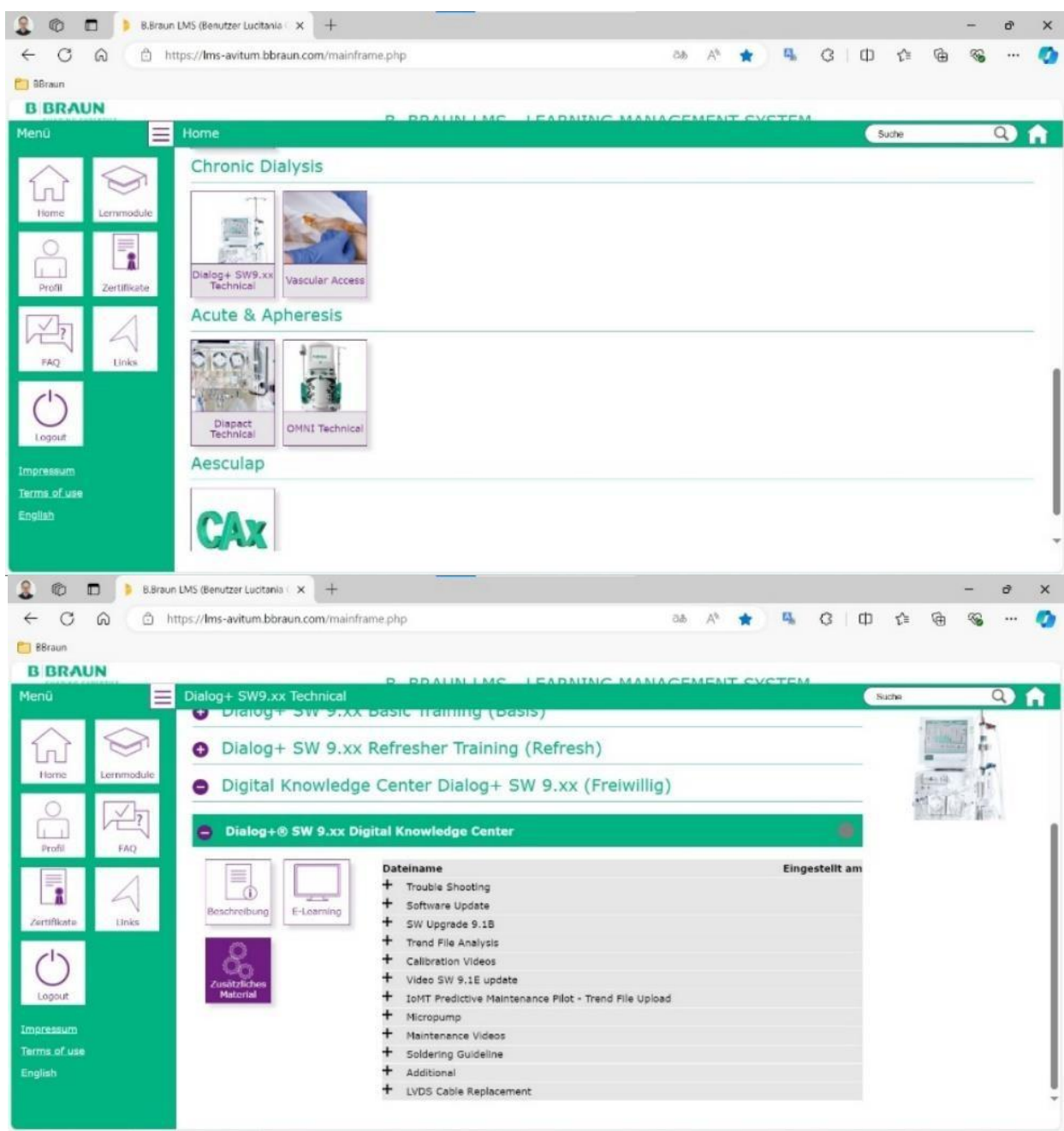
ACCESO AL SERVICE PORTAL: Plataforma de protocolos de mantenimiento, manuales de servicio, manuales de uso proporcionados por el fabricante desde Alemania. Se ingresa por un clave proporcionado por B Braun. Esta plataforma es de ingreso Online como se muestra en la figura 1-16.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-16 Service Portal – Portal de Servicio

ACCESO AL LMS PORTAL: Plataforma e-learning de certificación, aquí están las matrices de falla e información general de los equipos y sus terapias a pacientes clínicos, cursos de refresh y capacitación inicial de cada máquina para obtener certificación técnica. Esta es una plataforma de ingreso online como se observa en la figura 1-17.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-17 Portal e-learning LMS

CALIBRADOR DE DIÁLISIS - MODELO HDM96 POCKET IBP: Calibrador y analizador de conductividad y temperatura que se nombra en la figura 1-18. Este equipo se usa para medir y calibrar conductividad y temperatura en los equipos DIALOG+. Para realizar mediciones el equipo debe estar en terapia, líneas y dializador instalados, el calibrador se acopla a la salida roja del dializador para recolectar datos de temperatura y conductividad en terapia. Para calibrar temperatura y conductividad el equipo debe estar en modo servicio – TSM el calibrador se conecta a la salida FPE la toma azul y FBK1 toma roja que se ubica en el sub-bastidor de UF dentro del equipo.

FPE: Bomba de engranaje

FBK1: Filtro cámara de balance - entrada



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-18 Calibrador de diálisis - Modelo HDM96 Pocket IBP

ANALIZADOR ELÉCTRICO RIGEL – SAFETEST60: Instrumento de medición y analizador eléctrico que se presenta en figura 1-19. Este analizador tiene dos funciones principales que es medir corriente fuga y resistencia. Las mediciones que se efectúan en los equipos DIALOG Y OMNI son corriente de fuga en equipos y paciente, aquí se mide dos puntos diferentes del equipo, conector de puesta a tierra y conector metálico en contacto con liquido de diálisis. La función para medir resistencia se aplica en dos a tres puntos diferentes: tierra de placas electrónicas, toma a tierra o conector de tierra, con estas medidas entregada se certifica que el equipo este dentro de sus rangos para el correcto funcionamiento.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-19 Analizador eléctrico RIGEL - SafeTest60

MANÓMETRO DIGITAL – BTU CONTROLS: Instrumento de medición nombrado en figura 1-20, usado para calibrar presiones en equipo DIALOG+ Y OMNI, la unidad de medida utilizada es milímetros de mercurio [mmHg].



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-20 Manómetro digital - BTU Controls

MULTÍMETRO DIGITAL - UNI-T / UT33C+: Multímetro básico que se ilustra en figura 1-21, para medir resistencia [Ω] en placa y voltajes [V] de media y baja tensión. Voltaje de entrada de fuentes de alimentación y baterías en equipos DIALOG+ y OMNI.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-21 Multímetro digital - UNI-T / UT33C+

MANÓMETRO 2.5 BAR: Instrumento de medición que se presenta en figura 1-22, utilizado para calibrar válvula de ingreso de agua [DMV] en equipos DIALOG+.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-22 manómetro 2.5 bar

PESOS PATRONES DE CALIBRACIÓN – MARCA VETO: Herramienta de calibración ilustrada en figura 1-23, de 5.000 g y 2.000 g, Utilizadas para calibrar celdas de carga en equipo OMNI. Se utilizan dos pesas de 5.000 g y una de 2.000 g, el programa TSM menú calibración de celdas de carga.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-23 Pesos patrones de calibración

SISTEMA DE LLAVE DE PASO PARA TOMAS DE PRESIÓN: Esta herramienta que se menciona en figura 1-24, se usa en complemento con el manómetro digital que se nombra en figura 1-20, para calibrar presiones en los equipos DIALOG+ y OMNI. Posee cinco tomas de presión para realizar calibración simultánea.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-24 Sistema de llave de paso para tomas de presión

EQUIPO DE PRUEBA PARA DETECTOR DE FUGAS DE SANGRE: Esta pipeta de tinte rojo que se ilustra en figura 1-25, se utiliza para calibrar el detector de sangre en equipos DIALOG+, cuando el equipo está en la opción del TSM, calibración BLD, la pipeta se diluye en un litro de agua para simular sangre en línea.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-25 Equipo de prueba para detector de fugas de sangre

USB DE BOTE: Esta herramienta es un USB de bote que muestra en figura 1-26, que permite ingresar a sistema operativo de los equipos equipo DIALOG+ y OMNI. Con los USB de bote también se puede recolectar datos del equipo como tendencias, configuraciones, lenguaje. O añadir datos nuevos cargado en el USB o copiado de otro equipo.



Fuente: otorgada por B. Braun Chile

Figura 1-26 USB boteo

1.8. SOPORTE TELEFÓNICO

Al momento de recibir la llamada se deriva al área correspondiente y para dar solución a la solicitud del cliente. Opcionalmente el cliente puede comunicarse en horario de atención de las 8:30 a 18:00 de lunes a viernes.

Correo ST: Serviciotecnico.cl@bbraun.com

Teléfono ST: 800 123 513

1.9. SOPORTE TÉCNICO EN DIVISIÓN AVITUM EN B. BRAUN CHILE

El Soporte Técnico de la división AVITUM está encargado de atender equipos de diálisis aguda y crónica, a los cuales se les da soporte según contrato, este puede incluir Mantenciones Preventivas sin costo y Mantenciones Correctivas con o sin costo. Según sea el contrato los repuestos son cobrados o incluidos en la garantía que otorga B. Braun. En Tabla 1-3 se citan los equipos por categoría agudo y crónico.

Tabla 1-3 Equipos de diálisis aguda y crónica

HEMODIALISIS (CRÓNICA)	DIALISIS (AGUDO)	DIALISIS (AGUDO OLD)
DIALOG+	OMNI	DIAPACT CRRT
Hemodiálisis (HD)	Sistema de purificación	Terapia de reemplazo renal
Hemofiltración (HF)	de sangre aguda para	continua.
Hemodiafiltración Online (HDF Online)	tratamientos	
Tratamiento Secuencial UF	sanguíneos	
Secuencial) en técnicas de	extracorpóreos	
bipunción o unipunción.		

Fuente: otorgada por B. Braun Chile

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Los mantenimientos preventivos son realizados cada seis meses en los equipos de diálisis crónica y aguda, en este mantenimiento se consideran las horas hombre (HH), kit de mantenimiento según equipo y herramientas a utilizar. Se realizan según protocolos de fabricante y modelo de equipo.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Los mantenimientos correctivos son solicitados por los clientes, donde se notifica a través de correo que el equipo presenta una falla, el tiempo de respuesta para coordinar la primera visita es de 24 a 48 horas donde se realiza el diagnóstico y se determina si la falla requiere repuesto, calibración u otra acción correctiva, si el equipo solo requiere calibración la falla se soluciona en la primera visita. Si se requieren repuestos, estos son solicitados a Santiago a casa matriz y donde posteriormente se realiza una segunda visita para reparar el equipo. El cobro de los repuestos es incluido durante periodo de garantía, excepto por mal uso, los cuales son cobrados al cliente, y cotizados si los equipos están fuera de garantía.

1.10. BASE INSTALADA SERVICIO TÉCNICO DE B. BRAUN CHILE

B. Braun cuenta con 263 clientes activos a lo algo de todo Chile, donde están distribuidos los equipos e instrumentos médicos de las diferentes divisiones. Cada área como lo es AVITUM, HOSPITAL CARE Y AESCULAP, cuenta con su soporte técnico y representantes comerciales para entregar soporte a los clientes.

Detalle de base instalada en tabla 1-4 de equipos e instrumentos de las tres divisiones:

Tabla 1-4 Base instalada servicio técnico de B. Braun chile

	DIALOG+	OMNI	DIAPACT	TOTAL		
AVITUM	605	95	122	910		
	INFUSOM AT SPACE	PERFUS OR SPACE	SPACE PLUS	INFUSO R COMPA CT	ACCESORIO S	TOTAL
HOSPITAL CARE	18.800	2.750	891	980	2.400	25.975
	INSTRUMENTA L	TORRE LAP	MOTORES	MICROSCOPI O	TOTAL	
AESCULAP	100.000+	15	100+	2	100.117+	

Fuente: otorgada por B. Braun Chile

CAPÍTULO 2

2. MANTENIMIENTO EN EQUIPO DE DIALISIS AGUDA Y CRONICA

2.1 CLIENTES AVITUM CARE REGIÓN DE ANTOFAGASTA - B. BRAUN

Los equipos de diálisis son equipos médicos utilizados en las unidades de cuidados intensivos y unidad de diálisis crónica en recintos hospitalarios públicos y/o privado.

Como B. Braun en la región de Antofagasta se atienden a cuatro clientes con una totalidad de 42 equipos. Estos están divididos en equipos de diálisis aguda modelos OMNI y DIAPACT. Y equipos de diálisis crónica DIALOG+ versión 9.1B.

Estos equipos están distribuidos en la región de Antofagasta como se enseña en la figura 2-1, donde Dominion SpA da servicios como concesionario al Hospital Regional de Antofagasta, por ende, estos dos clientes se ubican en el mismo recinto siendo entidades independientes entre sí.



Fuente: Elaboración propia basada en información entregada por B. Braun

Figura 2-1 Clientes Avitum B. Braun Antofagasta

La unidad de diálisis del hospital regional de Antofagasta se encuentra a cargo de la concesionaria Dominion SpA los cuales son dueños de 23 equipos de diálisis crónica que dan servicio a la unidad. Y adicionalmente ofrece apoyo con equipos de diálisis aguda en la unidad de cuidado intensivo – UCI y Unidad de tratamiento intensivos – UTI. Apoyando al Hospital de Antofagasta el cual tiene en comodato equipos de diálisis aguda en las unidades UTI, UCI y UCO.

UCI: unidad de cuidado intensivos

UTI: unidad de tratamiento intensivos UCO: Unidad de Coronaria

UPC: Unidad de Paciente Crítico

Estas dos entidades funcionan de manera independiente, donde Dominion Spa, da servicio al Hospital de Antofagasta. Los contratos y licitaciones con individuales con cada clientes, al igual que los servicios y cobros de los mantenimientos correctivos y preventivos.

La Clínica Bupa Antofagasta y la clínica la portada tienen la modalidad de comodato de equipos OMNI utilizada para diálisis aguda en la unidad de UPC. En la tabla 2-1 se detalla la cantidad de equipos de cada cliente y si son para diálisis aguda o crónica.

Tabla 2-1 Equipos diálisis aguda y crónica región Antofagasta

EQUIPO	CLIENTE	TIPO DE DIALISIS	EQUIPOS
DIALOG+	Dominion SpA	CRÓNICA	23
OMNI	Dominion SpA	AGUDA	3
DIAPACT	Dominion SpA	AGUDA	1
OMNI	Hospital Regional Antofagasta	AGUDA	4
DIAPACT	Hospital Regional Antofagasta	AGUDA	3
OMNI	Clínica Bupa Antofagasta	AGUDA	6
DIAPACT	Clínica Bupa Antofagasta	AGUDA	1
OMNI	Clínica La Portada	AGUDA	1
Total Equipos			42

Fuente: Elaboración propia basada en información entregada por B. Braun

Cada cliente tiene una modalidad de contratos diferentes, esta puede ser por licitación o comodato. Tabla 2-2 indica modalidad de contrato por cliente.

Por licitación: los equipos son propiedad del cliente, y dentro de los términos de la licitación se establecen mantenciones preventivas sin costo anuales y garantía de repuestos por falla internas del equipo, sujeto a evaluación de la parte técnica. La garantía no cubre intervenciones por terceros o daño por mal uso.

Comodato: los equipos están en modalidad de arriendo, los equipos son de propiedad de B. Braun. En esta modalidad se realizan dos mantenciones preventivas al año, cada seis meses, para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y sus calibraciones. Los repuestos son cubiertos por B. Braun excepto si se identifica un mal uso, en ese caso son cobrado al cliente encargado del contrato de arriendo.

Tabla 2-2 Tipo de Contrato B. Braun

CLIENTE	TIPO DE CONTRATO	TOTAL EQUIPOS
Dominion SpA	Licitación	27
Hospital Regional Antofagasta	Comodato	7
Clínica Bupa Antofagasta	Comodato	7
Clínica La Portada	Comodato	1
Total Equipos		42

Fuente: Elaboración propia basada en información entregada por B. Braun

2.2 **CONCEPTOS BÁSICOS DE TERAPIA AGUDA Y CRÓNICA**

Para comprender el funcionamiento de los equipos de diálisis aguda y crónica debemos aprender conceptos básicos de los procedimientos clínicos en pacientes, esto nos ayudara a entender con mayor facilidad como opera el equipo. Para chequear el correcto funcionamiento del equipo tras una mantención correctiva o preventiva debemos simular tratamiento si se logra simular terapia sin fallas el equipo queda operativo.

2.3 **CONCEPTOS BASICOS - LOS RIÑONES**

El cuerpo humano posee dos riñones ubicados justo debajo de la caja torácica (costillas) como se ilustra en figura 2-2, uno a cada lado de la columna vertebral, riñón izquierdo y riñón derecho, estos tienen un tamaño proporcional a un puño. Los riñones sanos filtran alrededor de media taza de sangre por minuto, eliminando los desechos y el exceso de agua para producir orina. Los riñones están encargados de procesos vitales de intercambio de sustancias y filtración. Los riñones eliminan los desechos y el exceso de líquido en el cuerpo. Los riñones también eliminan el ácido que producen las células del cuerpo y mantienen un equilibrio saludable de agua, sales y minerales (como sodio, calcio, fósforo y potasio) en la sangre. Sin este equilibrio, es posible que los nervios, los músculos y otros tejidos en el cuerpo no funcionen correctamente. Los riñones también producen hormonas que ayudan a controlar la presión arterial, producir glóbulos rojos, mantener los huesos fuertes y saludables. Su función principal es eliminar desecho en sangre y el exceso de líquido del cuerpo para mantener un equilibrio estable de las sustancias químicas corporales.



Fuente: Elaboración propia basada en información entregada por B. Braun

Figura 2-2 Riñones vistas en rayos X frontal y posterior

2.4 NEFROPATÍA

La nefropatía hace referencia a aquellas enfermedades y patologías que afectan al riñón. Si los riñones fallan, es necesario reemplazar su función vitalmente. Las posibles opciones de tratamiento dependen del tipo de insuficiencia renal. Enfermedad renal crónica vs. lesión renal aguda.

Enfermedad renal crónica – ERC: Tienen una función renal disminuida durante tres meses o más. Las terapias intermitentes son una opción de tratamiento importante. Terapia discontinua con descansos determinados, normalmente 3 veces por semana de 3 a 5 horas por tratamiento.

Terapias Intermitentes:

HF: hemofiltración HD: Hemodiálisis

HFD/HDF: diálisis de alto flujo/hemodiafiltración

Lesión renal aguda – LRA: Es la reducción repentina, rápida y en principio reversible de la función renal. La CRRT (terapia de reemplazo renal continua) es una opción de tratamiento importante en caso de LRA. La principal diferencia con las formas intermitentes de hemodiálisis es el enfoque de 24 horas. La CRRT está indicada para la eliminación continua de solutos y/o líquidos en pacientes con enfermedades críticas.

Terapias continuas:

SCUF: Ultrafiltración lenta y continua

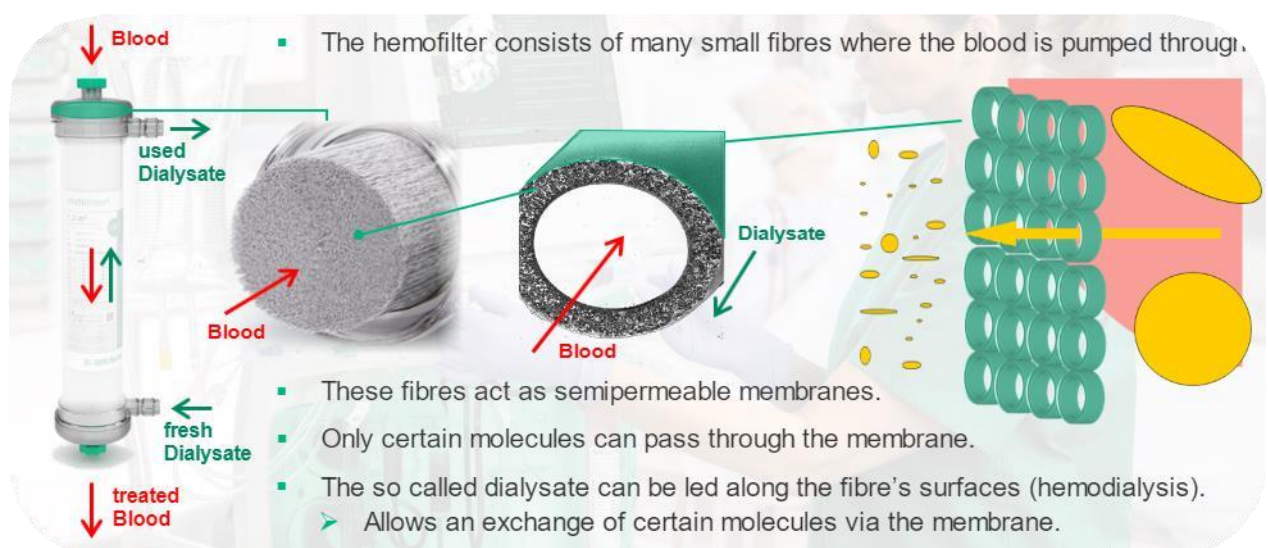
CVVHD: Hemodiálisis veno-venosa continua

CVVH: Hemofiltración veno-venosa continua

CVVHDF: Hemodiafiltración veno-venosa continua

2.5 HEMOFILTRO EN CRRT – DIALISIS AGUDA

El hemofiltro actúa como riñón artificial, este está formado por muchas fibras pequeñas por donde se bombea la sangre, en la figura 2-3 se ilustra la representación de un hemofiltro. Estas fibras actúan como membranas semipermeables donde solo ciertas moléculas pueden pasar a través de la membrana. El llamado dializado puede ser conducido a lo largo de las superficies de las fibras (hemodiálisis). Que permite un intercambio de ciertas moléculas a través de la membrana. En la figura 2-4 enseña un hemofiltro este va acoplado a un kit OMNIset.



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-3 Representación de HEMOFILTRO – diálisis aguda - CRRT

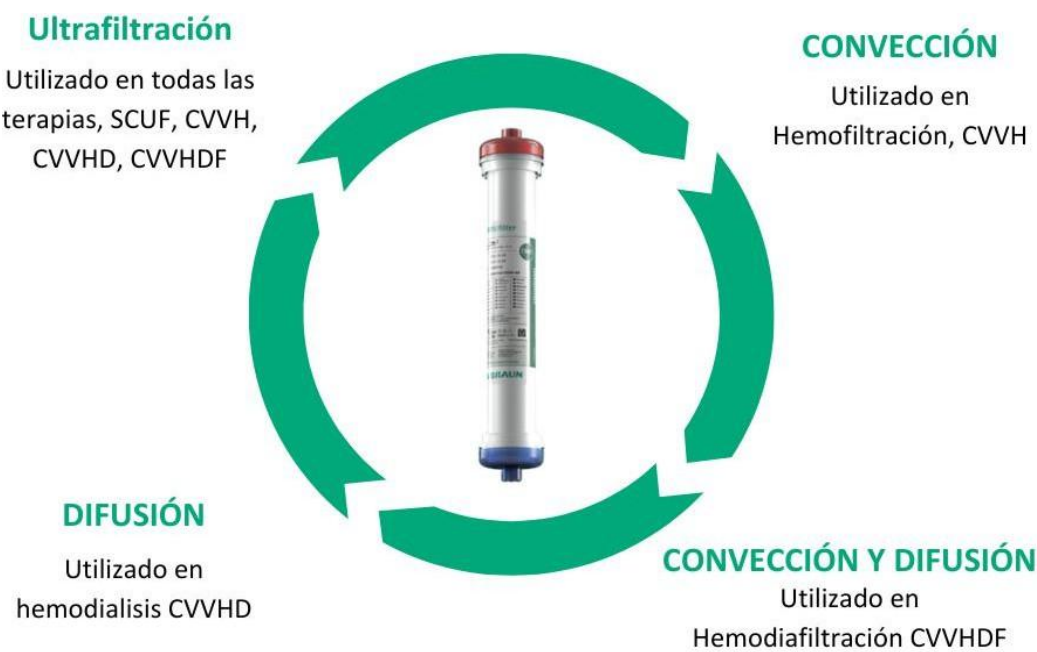


Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-4 HEMOFILTRO – diálisis aguda – para CRRT

2.6 PRINCIPIOS FÍSICOS UTILIZADOS EN CRRT

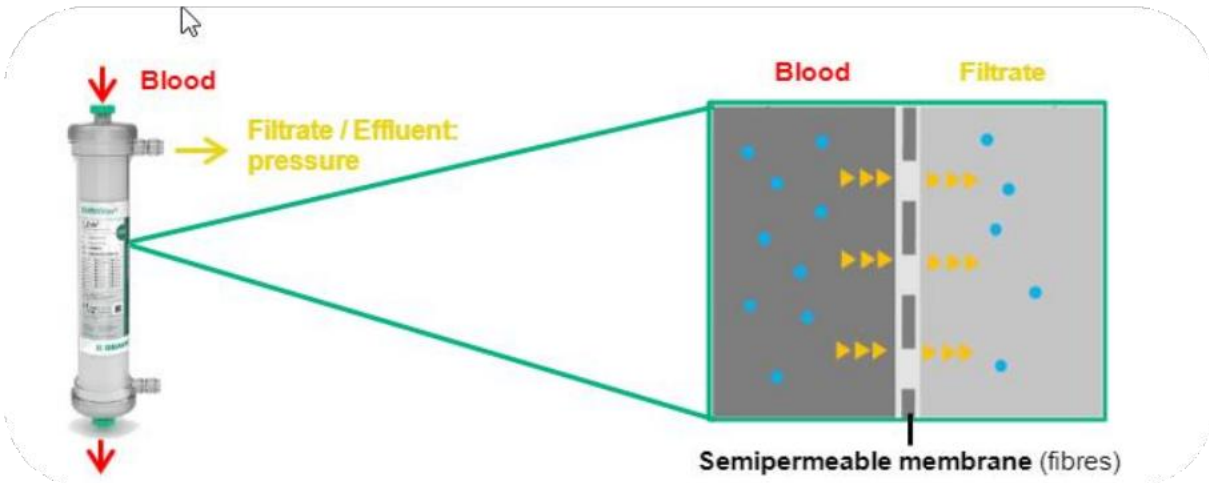
La figura 2-5 representa los principios físicos se utilizan en la CRRT dentro del hemofiltro para el tratamiento de la sangre



Fuente: Elaboración propia basada en información entregada por B. Braun

Figura 2-5 Principios físicos en CRRT dentro del hemofiltro

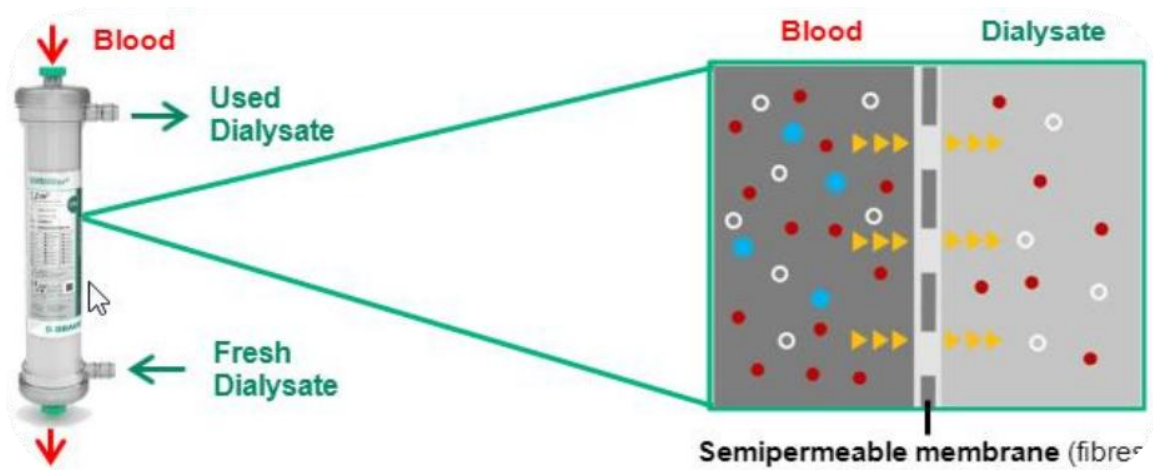
Ultrafiltración: La ultrafiltración como se representa en figura 2-6, describe el movimiento de un fluido a través de una membrana semipermeable siguiendo un gradiente de presión. Depende de la diferencia de presión entre el lado de la sangre (dentro de las fibras del hemofiltro) y el lado del filtrado (superficie de las fibras del hemofiltro) y de la permeabilidad de la membrana.



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-6 Concepto de Ultrafiltración

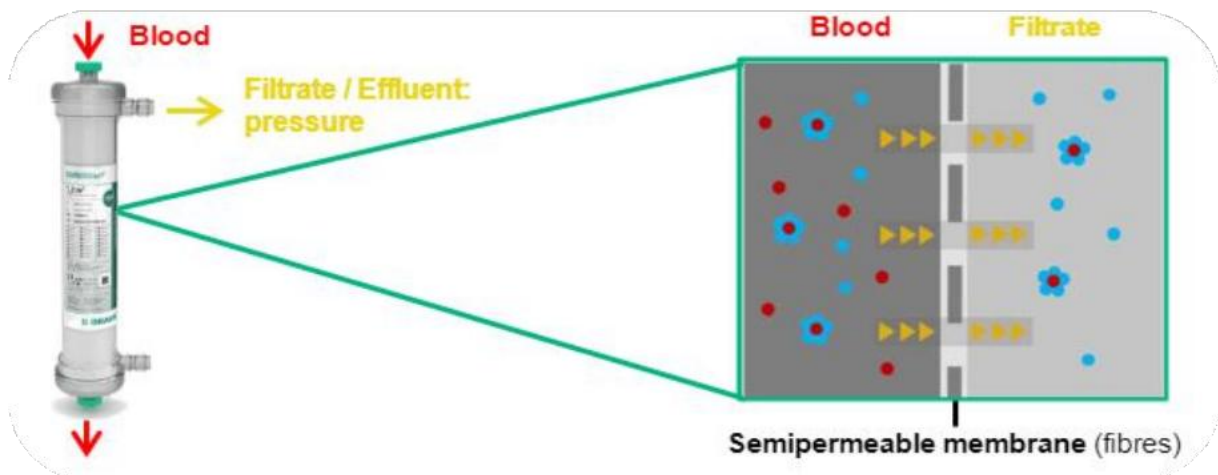
Difusión: La difusión se refiere al movimiento de solutos a través de una membrana semipermeable desde un área de mayor concentración a un área de menor concentración hasta que se alcanza el equilibrio, ilustrado en figura 2-7. La depuración difusiva depende de la temperatura, la distancia de difusión, el gradiente de concentración y el tamaño de las moléculas. Es mejor para la eliminación de moléculas pequeñas. Los solutos siguen el gradiente de concentración. En la CVVHD, los solutos y el agua se desplazan desde la concentración más alta en el compartimento sanguíneo hasta la concentración más baja, que se encuentra en el compartimento del dializado.



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-7 Concepto de Difusión

Convección: La convección se relaciona con la ultrafiltración y describe el movimiento unidireccional de solutos (moléculas pequeñas, medianas y también grandes) a través de una membrana semipermeable con un flujo de agua ("arrastre de solvente") como se representa en figura 2-8. La depuración convectiva depende del volumen total de ultrafiltración. Cuanto mayor sea la tasa de intercambio de fluidos y, en consecuencia, el flujo de agua, más moléculas se eliminarán. Es mejor para la eliminación de moléculas medianas y grandes.



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-8 Concepto de convección

2.7 CRRT - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA TERAPIA

CONVECCIÓN - SCUF (ultrafiltración continua lenta)

Se utiliza para eliminar la sobrecarga de líquidos y el edema, especialmente en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva.

DIFUSIÓN - CVVHD (Hemodiálisis veno-venosa continua)

Se utiliza para eliminar principalmente moléculas pequeñas, como la urea y la creatinina.

CONVECCIÓN - DIFUSIÓN - CVVHDF (Hemodiafiltración veno-venosa continua)

Permite eliminar moléculas pequeñas y medianas por difusión y convección.

CONVECCIÓN - CVVH (Hemofiltración veno-venosa continua)

Se utiliza para eliminar moléculas pequeñas y medianas por convección en la dirección del flujo de agua.

Todos estos tratamientos en conjunto proporcionan al equipo de la UCI (unidad de cuidados intensivos) una flexibilidad óptima.

2.8 ANTICOAGULACIÓN EN CRRT

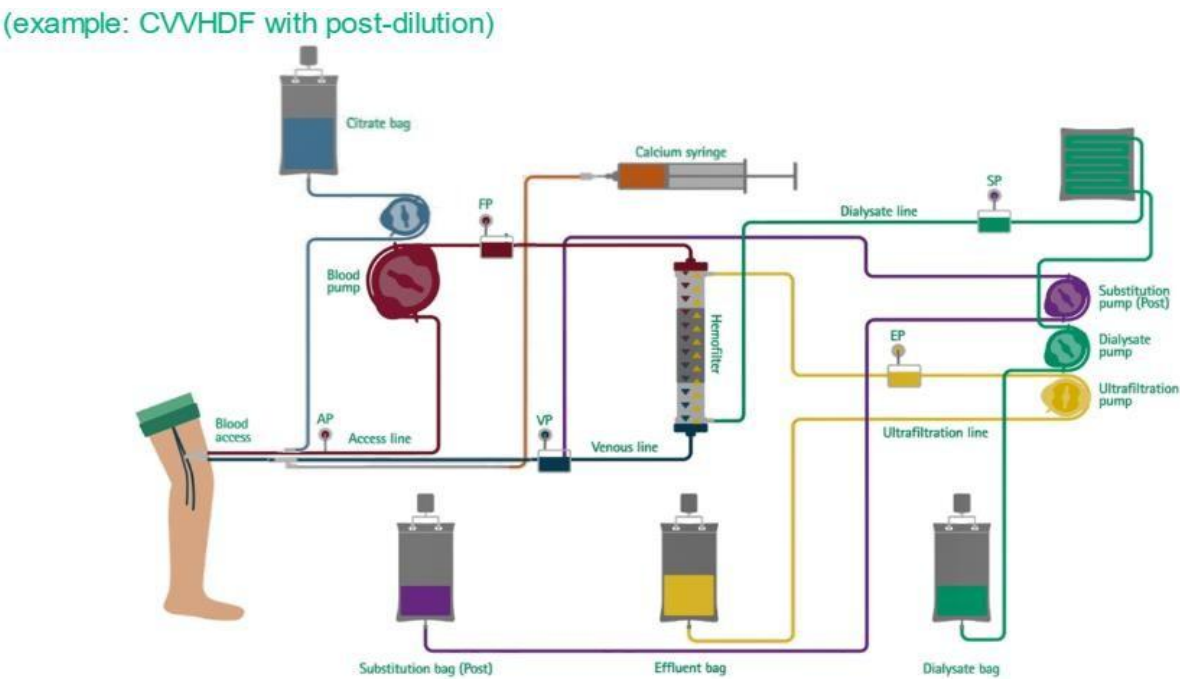
La anticoagulación evita que la sangre se coagule dentro del circuito extracorpóreo durante el procedimiento de CRRT. Los períodos de tratamiento prolongados, de más de 24 horas, requieren especialmente el uso de anticoagulantes. La CRRT utiliza varios anticoagulantes, los más comunes son la heparina y el citrato.

HEPARINA: La heparina es el anticoagulante más común. Protege el hemofiltro de la coagulación. No es posible utilizar heparina en un paciente con problemas de sangrado porque la heparina que ingresa al paciente podría provocar complicaciones por su efecto anticoagulante con la cicatrización de heridas.

CITRATO: El citrato es un anticoagulante regional y se administra a la línea arterial justo después del acceso del paciente y antes del hemofiltro para protegerlo de la coagulación. La unión química del citrato con los iones de calcio de la sangre del paciente impide la coagulación. Una gran parte de los complejos de calcio y citrato resultantes se descargan en la línea de efluentes.

El calcio extraído se iguala administrando automáticamente calcio en la línea venosa antes de que la sangre vuelva a ingresar al paciente. El personal clínico debe seguir cuidadosamente un protocolo específico y complejo.

En la figura 2-9 se ilustra el diagrama de la terapia CVVHDF con post dilución, y su diagrama de flujo.

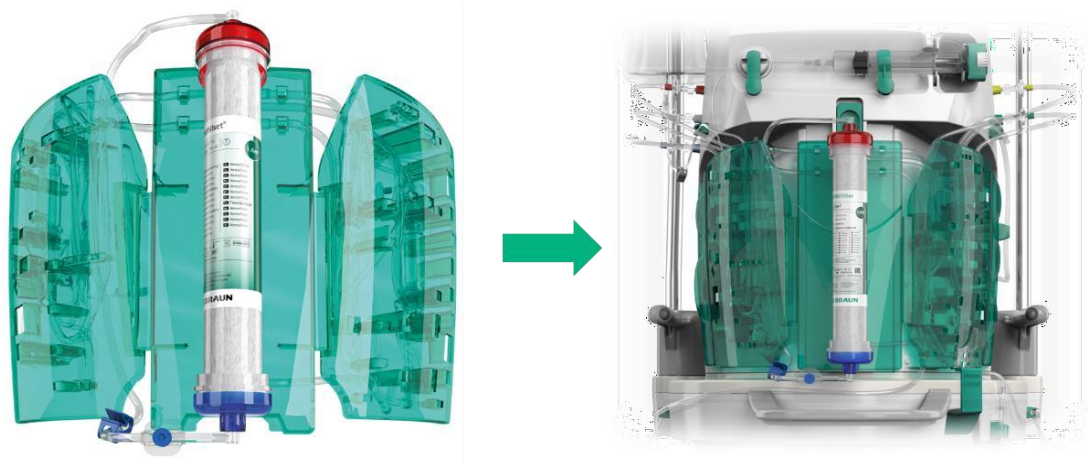


Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-9 Diagrama Terapia CVVHDF con post-dilución

2.9 EQUIPO OMNI – DIALISIS AGUDA – CRRT

OMNI es un equipo de diálisis que otorga un sistema de purificación de sangre para terapias aguda – CRRT a través de un KIT de líneas denominado OMNIset como se presenta en figura 2-10, el cual viene predeterminado para realizar los tratamientos continuos de purificación a pacientes con insuficiencia renal aguda, así como intercambio de plasma terapéutico para pacientes en los que está indicada la eliminación de componentes plasmáticos. El sistema se puede utilizar en unidades de cuidados intensivos o en salas renales. El equipo OMNI listo para realizar terapia se ve como se enseña en figura 2-11.



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-10 OMNIset® – diálisis aguda – para CRRT



Fuente: <https://www.bbraun.com.br/pt/products/b8/omni.html>

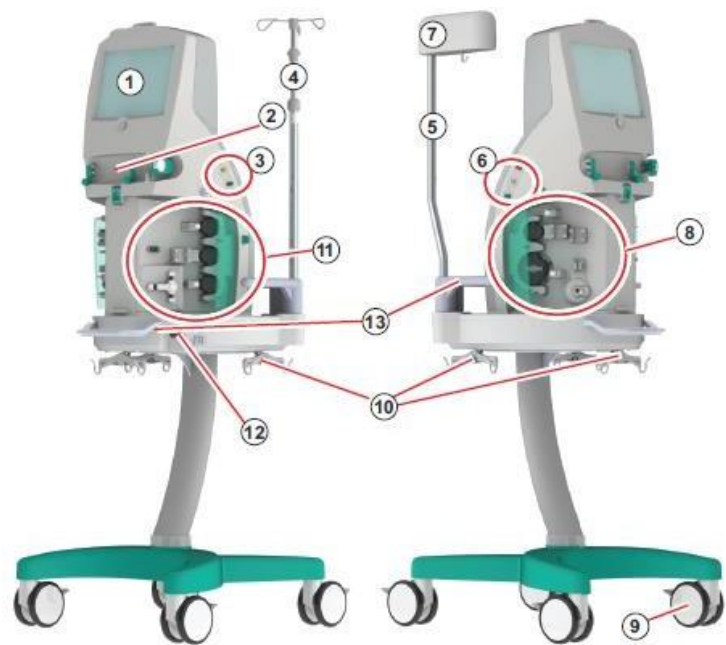
Figura 2-11 EQUIPO OMNI – diálisis aguda – para CRRT

2.10 HARDWARE – OMNI

Se mencionarán los módulos más importantes del equipo desde una vista frontal y posterior como se visualiza en figura 2-12.

VISTA FRONTAL EQUIPO OMNI:

1. Pantalla táctil
2. Bombas de jeringa
3. Puertos de presión lado del fluido
4. Porta sueros
5. Soporte de citrato
6. Puertos de presión lado sangre
7. Célula de carga de citrato
8. Modulo lado de sangre
9. Rueda con freno
10. Celda de carga de dializado (derecha), celda de carga de efluente (centro), celda de carga de sustitución (izquierda).
11. Modulo lado del fluido
12. Escáner de código de barras
13. Manilla



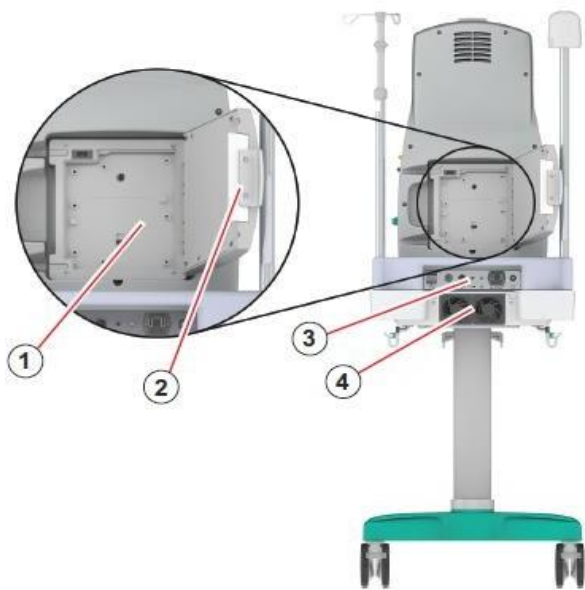
Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-12 Vista frontal equipo OMNI – Hardware

VISTA POSTERIOR EQUIPO OMNI

En la figura 2-13 se mencionas las partes de la vista posterior que son:

- 1. Calentador
- 2. Puerta de calefactor
- 3. Panel de conectores
- 4. Ventilador incluido filtro



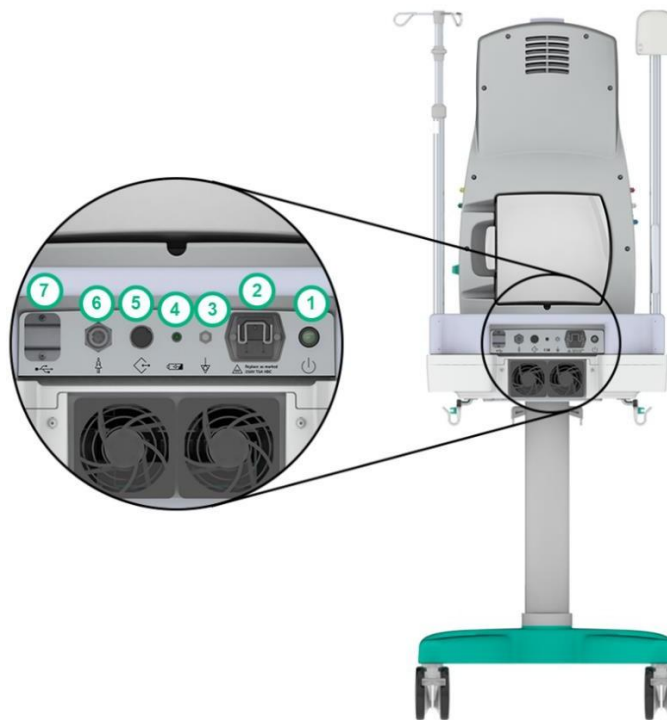
Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-13 Vista Posterior equipo OMNI – Hardware

PANEL DE CONECTORES

En la figura 2-14 se observa el panel de conectores del equipo OMNI.

1. Interruptor de espera
2. Entrada de red con fusibles integrados
3. Perno de ecualización de potencial
4. Indicador LED de carga de batería
5. Puerto de datos
6. Llamada al personal
7. Conector USB



Fuente: información entregada por B. Braun

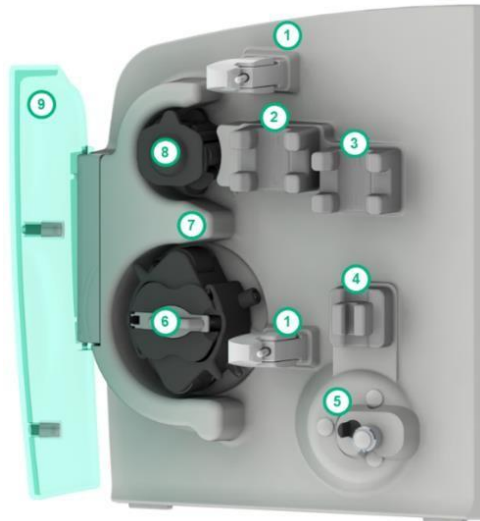
Figura 2-14 Vista Posterior equipo OMNI – Panel de Conectores

COLECTOR LADO SANGRE

En figura 2-15 se menciona las partes de colector lado sangre.

1. Mecanismo de bloqueo del kit
2. Detector de nivel de prefiltro
3. Detector de nivel venoso
4. Detector de aire de seguridad venoso
5. Pinza venosa
6. Bomba de sangre
7. Detector de puerta

8. Bomba de citrato
9. Puerta lateral de sangre



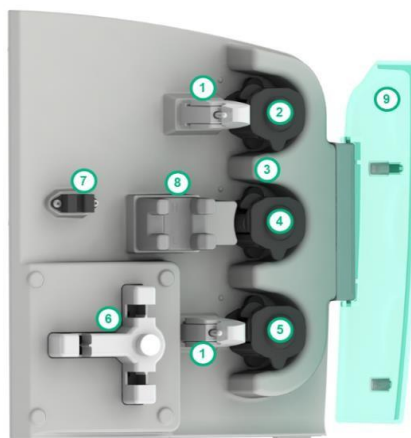
Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-15 Colector de lado de Sangre – Equipo OMNI

COLECTOR DE FLUIDOS

En figura 2-16 se nombran las partes del colector de fluido.

1. Mecanismo de bloqueo del kit
2. Bomba de sustitución
3. Detector de puerta
4. Bomba de dializado
5. Bomba de efluente
6. Pinza de 3 vías
7. Detector de fuga de sangre BLD
8. Detector de nivel de solución
9. Puerta lateral de fluido



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-16 Colector de lado de Sangre – Equipo OMNI

VISTA INTERIOR

En la figura 2-17 se observa etapas de poder el equipo OMNI integradas por:

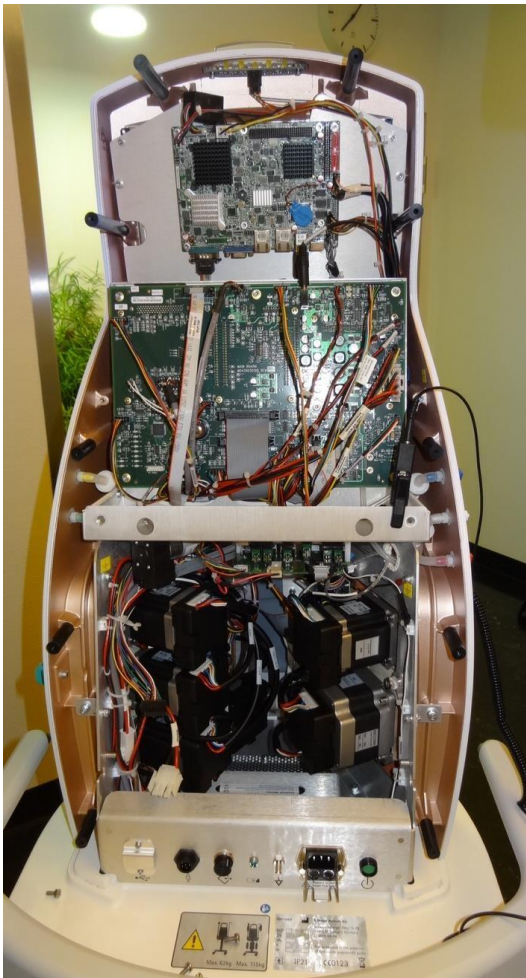
- 1. Bloque de regulación de nivel
- 2. Batería
- 3. Fuente de alimentación



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-17 Etapa de poder – Equipo OMNI

En la figura 2-18 se observa un equipo sin carcasa trasera, la cual se retira para reparaciones, mantenimiento preventivo y correctivo.

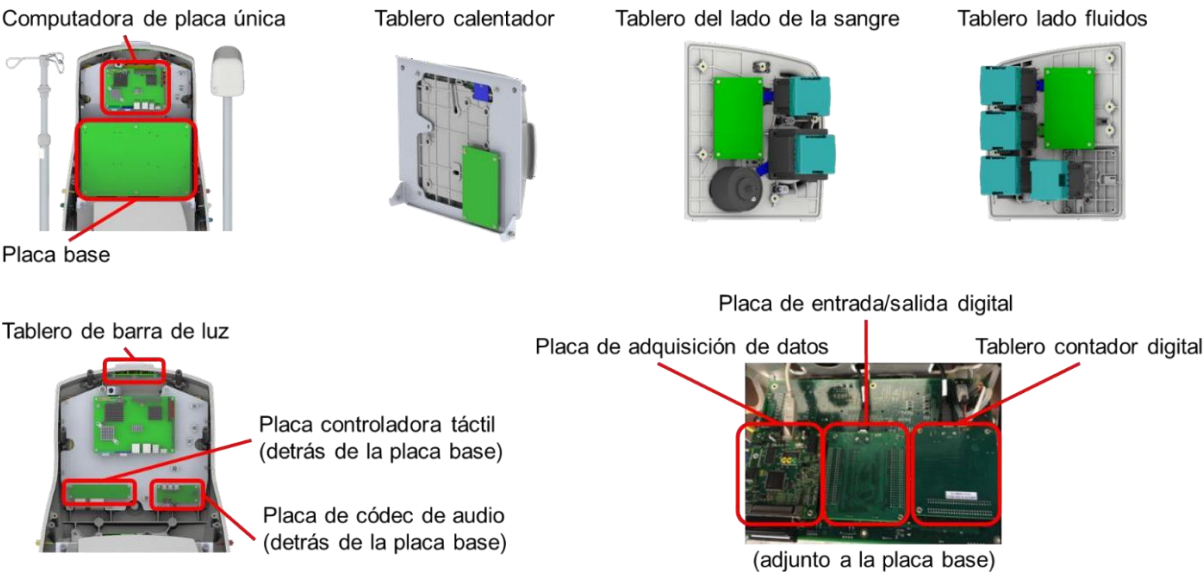


fuentes: información entregada por B. Braun

Figura 2-18 Vista interior – Equipo OMNI

En la figura 2-19 se mencionan los tableros electrónicos de un equipo OMNI.

Tableros electrónicos



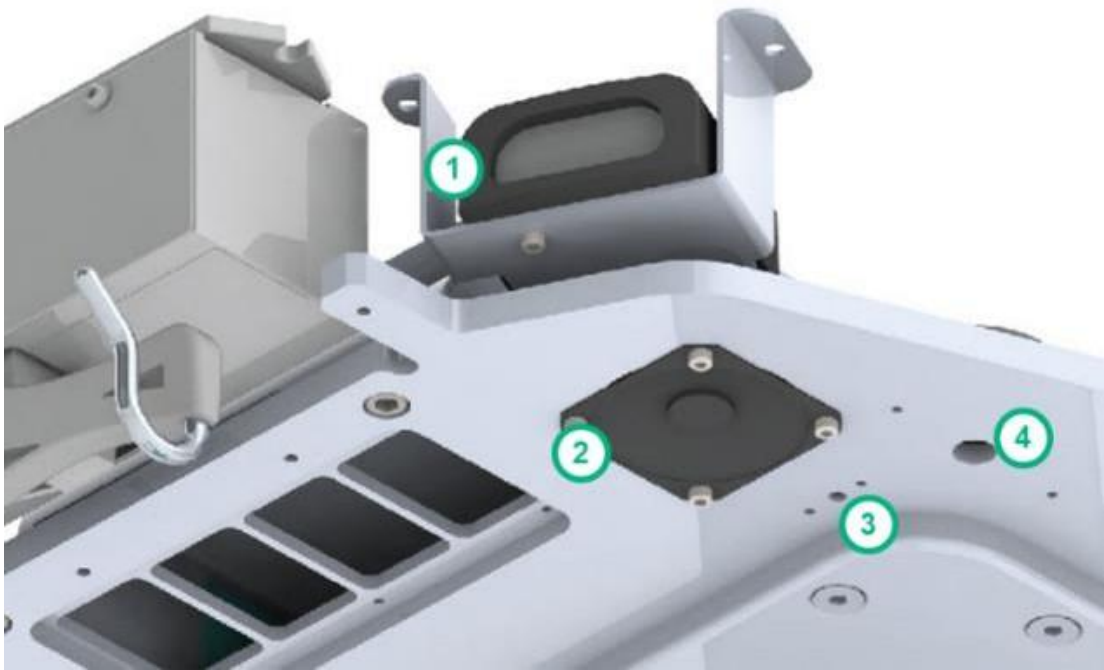
Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-19 Tableros electrónicos – Equipo OMNI

PARTE INFERIOR:

En la figura 2-20 se nombra las partes inferiores del equipo OMNI, que son:

- 1. Lector de código de barras
- 2. Parlante
- 3. Micrófono
- 4. Buzzer



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-20 Tableros electrónicos – Equipo OMNI

2.11 FALLAS MÁS FRECUENTES EN EQUIPOS OMNI

Las fallas más frecuentes del equipo OMNI que son atendidas como mantenimiento correctivo son las siguientes:

- 1. DESCALIBRACIÓN DE BALANZAS: las balanzas tienden a descalibrarse por horas de uso o por mal uso de sus colgadores, donde se deja peso fijo cuando el equipo está apagado y/o se usan las celdas de carga como colgadores del cable de alimentación. Para calibrar los equipos OMNI usamos 3 pesos patrones de 2.000 g y dos de 5.000 g entramos en el modo TSM y se realizan las calibraciones en el menú de calibraciones de celdas de carga. En la figura 2-21 se observa celdas de carga con peso inadecuado cuando el equipo esta apagado generando un mal uso del equipo y posibles des calibraciones. En la figura 2-22 de TSM se verifica si el equipo esta calibrado y en caso de estarlo en este mismo menú se calibran celdas de carga con pesos patrones mencionados en figura 1-23.



Fuente: personal recolectado en terreno

Figura 2-21 Equipo OMNI – Celda de carga usadas como colgador - mal uso



Fuente: personal recolectado en terreno

Figura 2-22 Equipo OMNI – Modo TSM menú calibración de celdas de carga

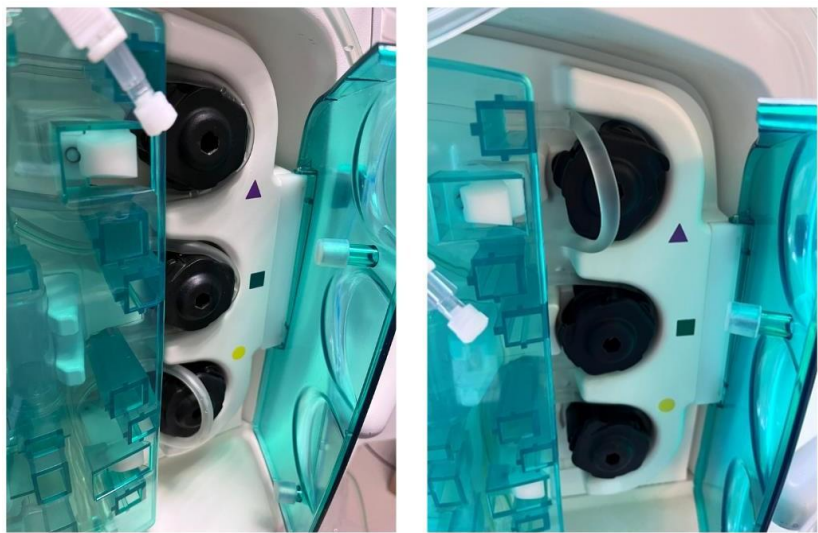
2. **DESGASTE DE RODILLO LADO SANGRE:** El rodillo de lado de sangre tiende a sufrir un desgaste por uso y/o por mala manipulación del usuario, tienen a romperse cuando se usa de forma incorrecta. Cuando es desgaste por uso el rodillo tiende a sonar o rodar con dificultad, en ambos casos el rodillo de lado sangre es cambiado por uno nuevo. En figura 2-23 se enseña un rodillo desgastado y con seguro de fijación quebrado.



Fuente: personal recolectado en terreno

Figura 2-23 Reemplazo de rodillo en mal estado

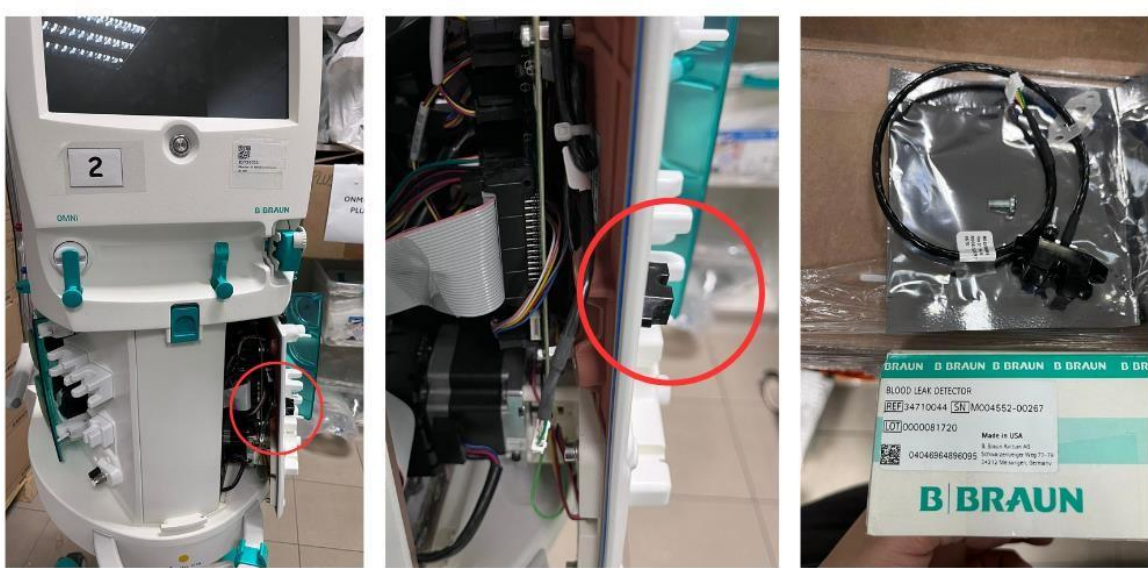
3. **FALLAS MONTAJE DE LÍNEA:** Esta falla se debe a un mal posicionamiento de los rodillos de lado de fluido, al ser manipulados y no calibrados. En la opción del TSM del equipo existe la opción de posicionar correctamente o setear posición. Otro caso puede ser falla usuaria por mal montaje del kit OMNIset por parte del usuario (personal clínico). En la figura 2-24 se observa líneas mal acomodadas al momento de instalar OMNIset.



Fuente: personal recolectado en terreno

Figura 2-24 OMNIset con líneas adobadas – Falla de montaje

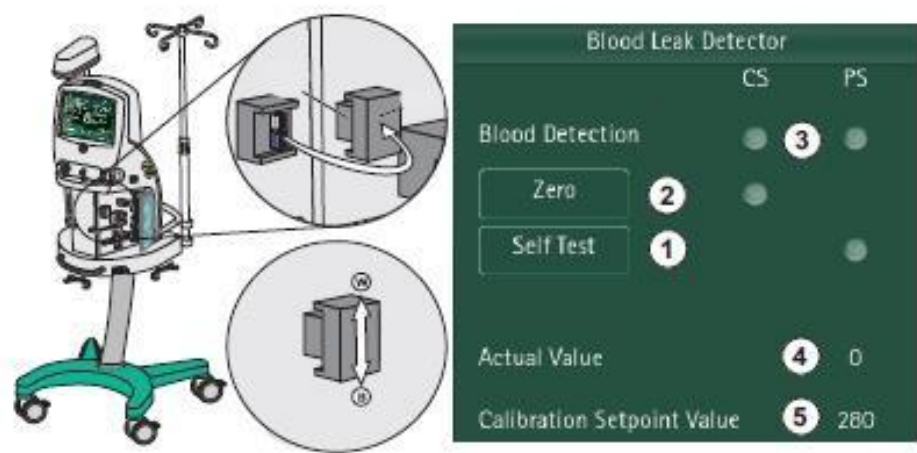
4. FALLA DEL SENSOR BLD: El sensor de fuga de sangre tiende a descalibrarse con facilidad por ser un sensor fotosensible, este lleva una cubierta plástica que proporciona el kit OMNIset cuando está en funcionamiento para generar oscuridad y realizar test en línea con mayor precisión para detectar fuga de sangre o sangre en línea a través de colorimetría. Para calibrar se utiliza un patrón de color rojo y transparente en la opción blood leak de TSM, si los parámetros no se cumplen se reemplaza el sensor por uno nuevo y se debe calibrar luego de ser instalado. En figura 2-25 se observa ubicación física del sensor BLD y repuesto al momento de ser reparado. La figura 2-26 no indica como se debe calibrar dicho sensor luego de ser instalado el repuesto.



Fuente: personal recolectado en terreno

Figura 2-25 Cambio de sensor BLD equipo OMNIset

Blood leak detector (BLD)



Fuente: entregada por B.Braun - manual de servicio

Figura 2-26 menú en TSM para calibrar sensor BLD

2.12 DIALOG+ SW 9.1B

Dialog+ es un equipo de diálisis crónica donde el paciente recibe tratamiento o se dializan 3 veces por semana en terapias con duración de 3 a 4 horas. Estos equipos son críticos y alta demanda para la unidad de diálisis del Hospital de Antofagasta. Se cuentan con 18 equipos para paciente en sala, 2 equipos para pacientes en estado de aislamiento y 3 equipos de respaldo o backup. Cada equipo tiene asignado de 2 a 3 pacientes por día según turno. Los turnos se dividen lunes, miércoles y viernes, turnos largos de 7:00 a 19:30 horas y martes, jueves y sábado turnos cortos de 7:00 a 16:30 horas. Los mantenimientos preventivos se realizan terminando la jornada clínica y los mantenimientos correctivos a partir de las 14:00 horas si es autorizado por el personal clínico.

DIALOG+ es un equipo no móvil al momento de realizar terapia porque este requiere un punto de conexión de agua tratada que proviene de la planta de agua ultrapura – agua de ósmosis. En la figura 2-27 se observa un equipo DIALOG+ o DIALOG PLUS, sin líneas de terapia.



Fuente: Manual de Servicio información entregada por B. Braun

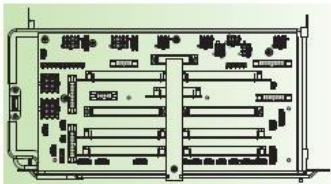
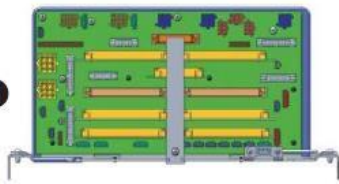
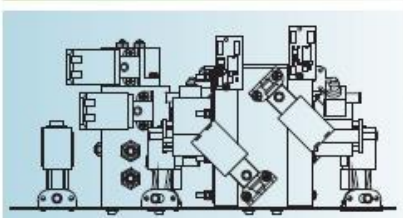
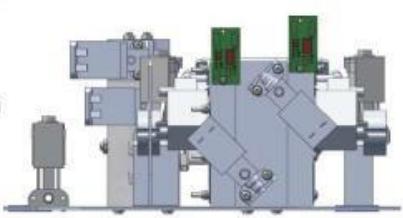
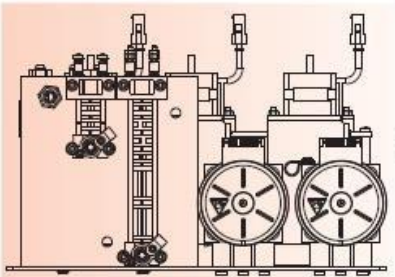
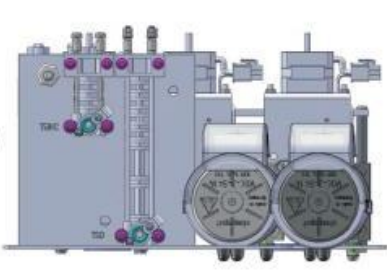
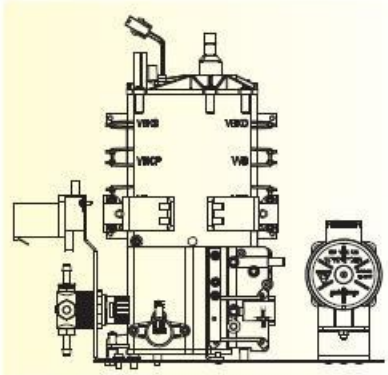
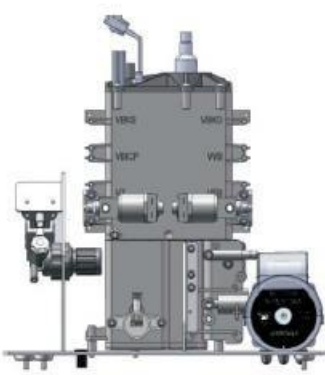
Figura 2-27 DIALOG+ SW 9.1B

2.13 HARDWARE – DIALOG+

Internamente el equipo DIALOG tiene etapas que se denominan sub-bastidores y a estos

sub- bastidores representan diferentes etapas del proceso del equipo. En la tabla 2-3 se mencionan las etapas que está dividido el equipo.

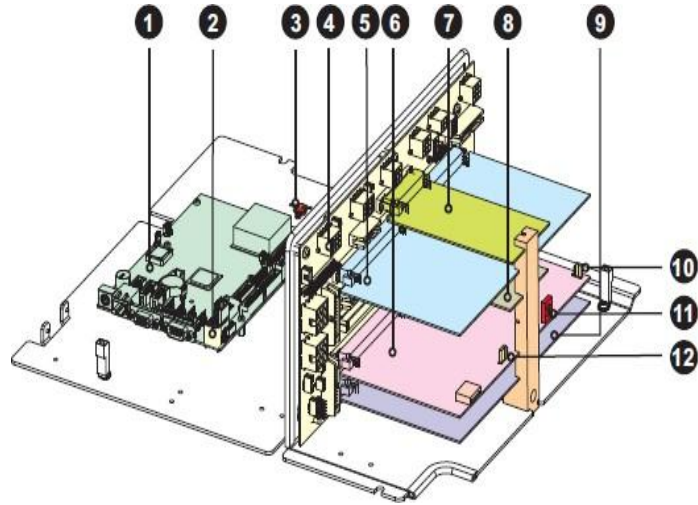
Tabla 2-3 Vista general de sub-bastidores de atrás

Nivel 1	Sub-bastidor de nivel superior	Hasta SN 200.000	Desde SN 200.000
			
Nivel 2	Sub-bastidor de UF		
Nivel 3	Sub-bastidor de DF		
Nivel 4	Sub-bastidor de agua		

Fuente: Manual de servicio - SM DialogP SW 9_xx Rev_1_02_00 ES

NIVEL 1 - SUB-BASTIDOR DE NIVEL SUPERIOR

En la figura 2-28 se representa el sub-bastidor del nivel superior y enumeran sus partes:



Fuente: información entregada por B. Braun

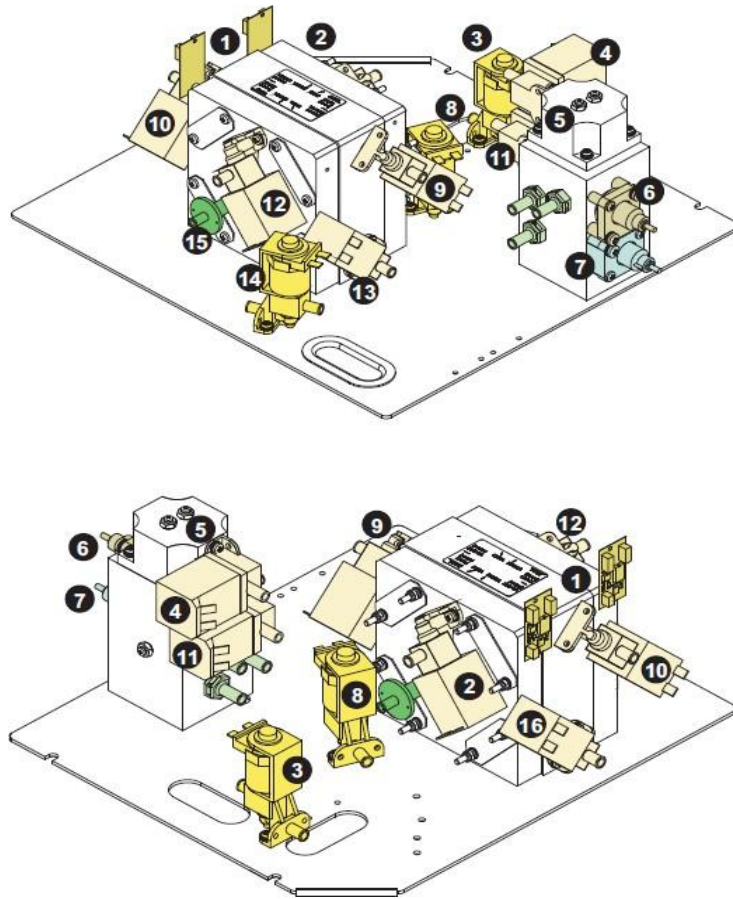
Figura 2-28 Sub-bastidor de nivel superior con S1, JP1, JP2 y USB

En este nivel se encuentra el computador del equipo:

1. Placa base LX800
2. USB3
3. El termostato TS
4. Placa básica BB
5. Placa de alimentación de válvulas PBV
6. Placa digital DB (LLD)
7. Placa de HDF Online HOB
8. Placa de alimentación de motor PBM
9. Placa analógica AB (LLA)
10. Puente JP2
11. Interruptor de servicio S1
12. Puente JP1

NIVEL 2 - SUB-BASTIDOR DE UF

En la figura 2-28 se representa el sub-bastidor del nivel superior y enumeran sus partes:



Fuente: información entregada por B. Braun – Manual de Servicio

Figura 2-29 Esquema Sub-bastidor de UF

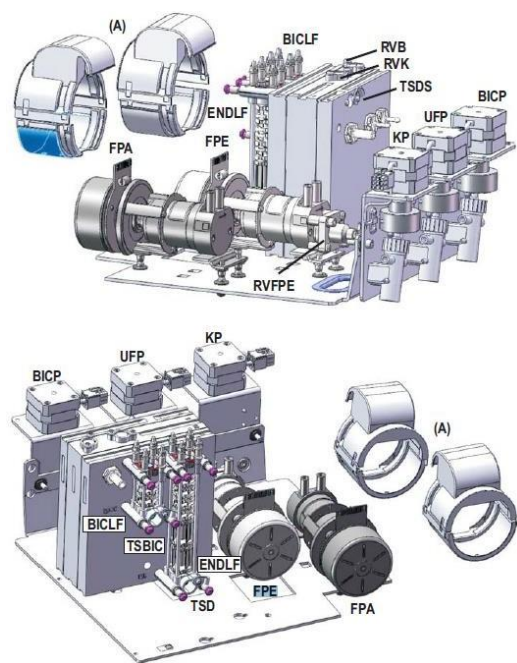
Esta etapa se denomina SUB-BASTIDOR DE UF por el proceso de ultrafiltración de los líquidos que se lleva a cabo a través de dos membranas denominada cámara de balance. La medición y control de la tasa de ultrafiltración se realiza mediante el sistema de doble cámara de balance y la bomba de ultrafiltración UFP.

- | | |
|-------------|---|
| 1. MSBKB1/2 | : Placa de sensores de posición de membrana cámara de balance |
| 2. VDEBK1 | : Sensor de posición de membrana cámara de balance |
| 3. VDA | : Válvula de salida del dializador |
| 4. VLA | : Válvula del separador de aire |
| 5. LA | : Separador de aire |
| 6. DDE | : Regulador entrada al dializador |
| 7. RVFPA | : Válvula anti-retorno bomba de flujo de salida |
| 8. VEBK1 | : Válvula de entrada de la cámara de balance |
| 9. VABK1 | : Válvula de salida de la cámara de balance |
| 10. VABK2 | : Válvula de salida de la cámara de balance |
| 11. VBP | : Válvula de bypass |
| 12. VDEBK2 | : Válvula de entrada al dializador cámara de balance 2 |

- 13. VDABK2 : Válvula de salida del dializador cámara de balance 2
- 14. VEBK2 : Válvula de entrada cámara de balance 2
- 15. MSBK2 : Sensor de posición de membrana cámara de balance 2
- 16. VDABK1 : Válvula de salida del dializador cámara de balance 1

NIVEL 3 - SUB-BASTIDOR DE DF

En la figura 2-30 se observa las partes de Sub-bastidor DF



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-30 Sub-bastidor DF

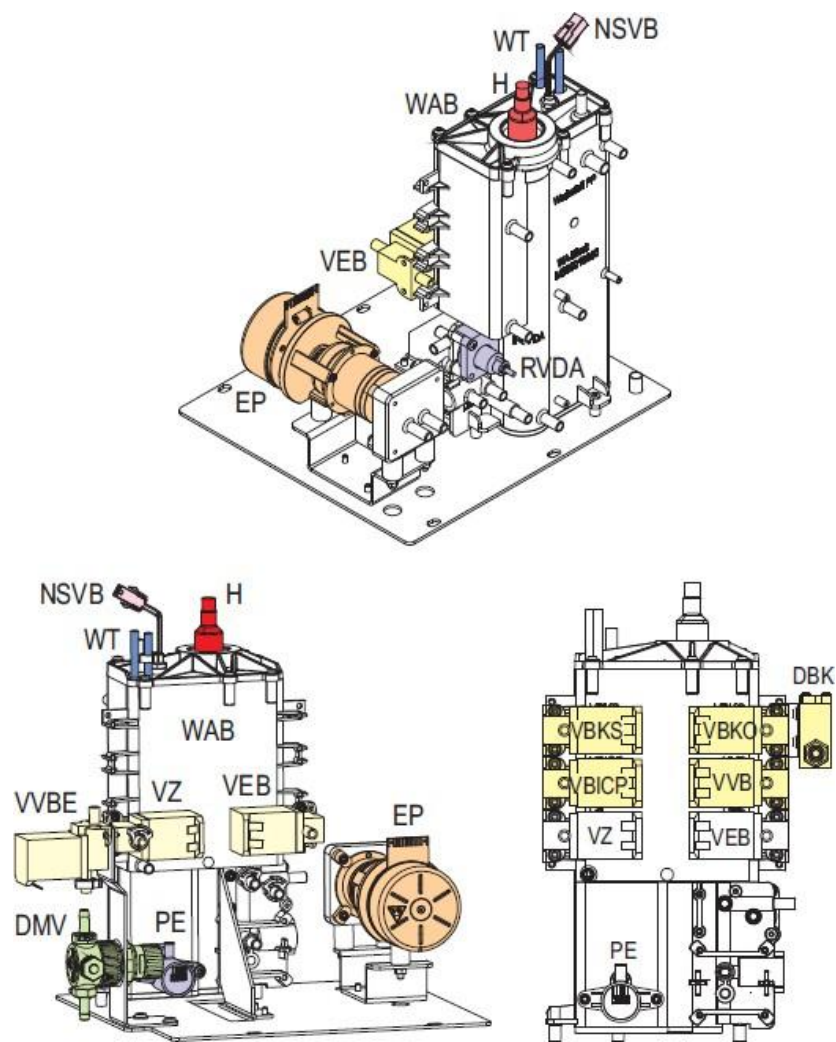
La función principal del Sub-Rack DF es mezclar concentrado y bicarbonato con permeado en las proporciones adecuadas para que se convierta en dializado fresco. La máquina utiliza 2 bombas de pistón, que pueden dosificar con precisión el concentrado y el bicarbonato. Las soluciones se mezclan en el Bloque DF. Las bombas de flujo (FPE y FPA) también están situadas en este Sub- Bloque. Cuando se hace el dializado, se bombea al Sub-Rack UF. Cuando se refiere a permeado en diálisis es un el líquido que se pone en contacto con la sangre a través de la membrana semipermeable del dializador durante la sesión de hemodiálisis. Permite el intercambio de sustancias, fundamentalmente solutos, con la sangre de forma bidireccional.

- 1. BICP : Bomba de BIC
- 2. ENDLF/ENDLF-S : Conductividad FINAL/supervisor
- 3. FPA : Bomba de flujo de salida (cubierta del motor A)

- 4. FPE : Bomba de flujo de entrada (cubierta del motor A)
- 5. KP : Bomba de concentrado
- 6. BICLF : Sensor de conductividad de bicarbonato
- 7. RVB : Válvula anti-retorno de bicarbonato
- 8. RVFPE : Válvula anti-retorno entrada de bomba de flujo
- 9. RVK : Válvula anti-retorno de concentrado
- 10. RFUFP : Válvula anti-retorno bomba de UF
- 11. TSBIC : Sensor de temperatura de bicarbonato
- 12. TSD : Sensor de temperatura de dializado
- 13. TSD-S : Sensor de temperatura del supervisor de dializado
- 14. UFP : Bomba de UF

NIVEL 4 - SUB-BASTIDOR DE AGUA

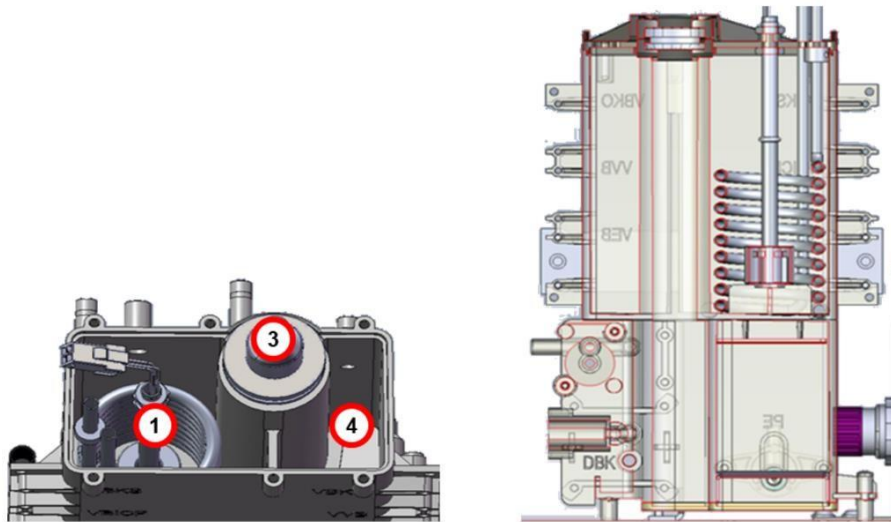
En la figura 2-31 se ilustra el sub-bastidor de agua y sus partes.



Fuente: información entregada por B. Braun – Manual de Servicio

Figura 2-31 Sub-bastidor de agua

El sub-bastidor de agua sus principales funciones son reducir la presión de ingreso de agua a través de la Válvula reductora de presión (DMV), depositarla en a través de la línea ascendente VVBE, llenando el tanque de agua – WAB con EK, VB y WT integrados donde la bomba de desgasificación EP eliminara las burbujas que pueda tener el agua entrante esta presión de gas (burbujas) se mide a través del sensor de presión de desgasificación PE. En esta etapa demás de desgasificar el líquido se calienta el agua de ingreso con el calentador H, este hecho de acero inoxidable y diseñado en forma de espiral para incrementar el área de contacto.



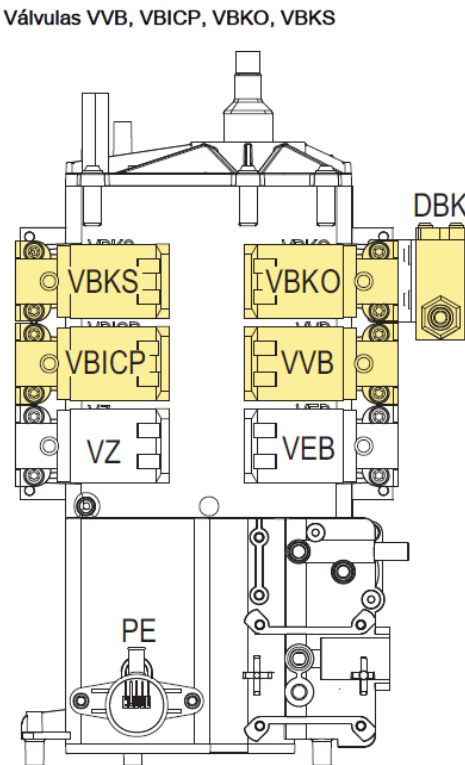
Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-32 Calefactor Sub-bastidor de agua

- | | |
|----------|---|
| 1. WAB | : Bloque de agua (con cámara de desgasificación integrada EK, depósito de línea ascendente VB e intercambiador de calor WT) |
| 2. DMV | : Válvula reductora de presión |
| 3. PE | : Sensor de presión de desgasificación |
| 4. EP | : Bomba de desgasificación |
| 5. H | : Calentador |
| 6. TSE | : Sensor de temperatura de desgasificación |
| 7. TSH | : Fusible de temperatura de calentador |
| 8. TSHE | : Sensor de temperatura de entrada de calentador |
| 9. RVDA | : Válvula anti-retorno salida del dializado |
| 10. VVBE | : Válvula de entrada del depósito de línea ascendente |
| 11. VB | : Depósito de línea ascendente |

Componentes adicionales para la opción Cartucho de BIC:

- 1. DBK : Soporte para el regulador del cartucho de BIC
- 2. VBKS : Válvula de lanceta de succión de concentrado de BIC
- 3. VBKO : Válvula de cartucho de BIC superior
- 4. VBICP : Válvula de bomba de BIC
- 5. VVB : Válvula del depósito de línea ascendente



Fuente: información entregada por B. Braun – Manual de servicio

Figura 2-33 Depósito de línea ascendente con válvulas de cartucho de BIC



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-34 Soporte de Cartucho de Bicarbonato

PUENTE DE LAVADO

En la figura 2-35 se mencionan las partes del puente de lavado que pertenece al nivel UF.



Fuente: información entregada por B. Braun – Manual de Servicio

Figura 2-35 Figura – Puente de lavado

El puente de lavado está ubicado en el nivel del UF en el lado derecho de la máquina. Este módulo contiene la válvula de desinfección – VD. El proceso de la preparación y desinfección los acopladores del dializador están conectados al puente de lavado. Durante la desinfección los acopladores del dializador son enjuagados. En la etapa de terapia VDE y PDA son independiente entre sí. PDA nos indicara la presión de la salida del dializador que es un indicador en pantalla para el personal médico si la terapia esta funcionado de forma correcta. En esta etapa esta BLD indica si hay fuga sangre en el dializador, en la figura 2-36 se enseña un dializador para terapia de hemodiálisis en equipos DIALOG+.

- | | |
|--------------|--|
| 1. SB1 y SB2 | : Conector del puente de lavado 1 y 2 |
| 2. VD | : Válvula de desinfección |
| 3. VDE | : Válvula de entrada al dializador |
| 4. PDA | : Sensor de presión salida del dializado |
| 5. TSDE | : Sensor de temperatura de la entrada del dializador |
| 6. BLD | : Detector de fuga de sangre |

En la figura 2-37 se ilustra el interior de un dializado.



Fuente: <https://catalogs.bbraun.com/en-01/p/PRID00009756/diacap-pro-dialyzer>

Figura 2-36 Dializador

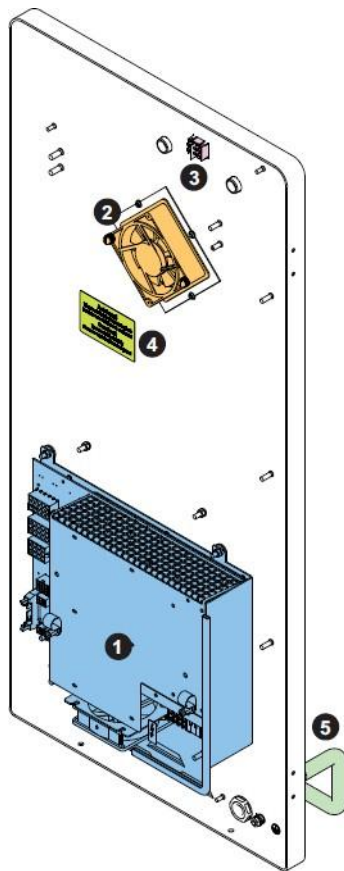


Fuente: <https://catalogs.bbraun.com/en-01/p/PRID00009756/diacap-pro-dialyzer>

Figura 2-37 Vista interior del dializador

PUERTA TRASERA

1. SMPS-MC2 : Microcontrolador de suministro eléctrico en modo de conmutación (fuente de poder).
2. Ventilador
3. Interruptor general
4. Etiqueta para estabilidad de inclinación
5. Cable de red

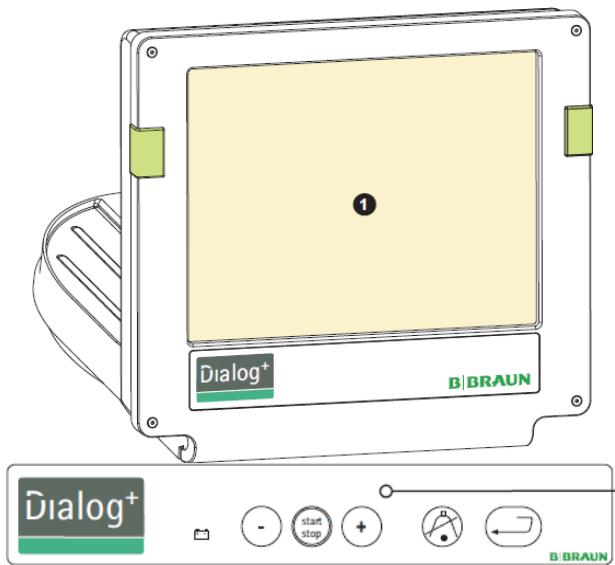


Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-38 Puerta Trasera

MONITOR LCD

Monitor de equipo DIALOG es táctil de fácil uso combinado con un panel frontal de botones para funciones predeterminadas, como enter, más, menos, start , stop y un indicador de batería. En figura 2-39 se ilustra un monitor de DIALOG+.

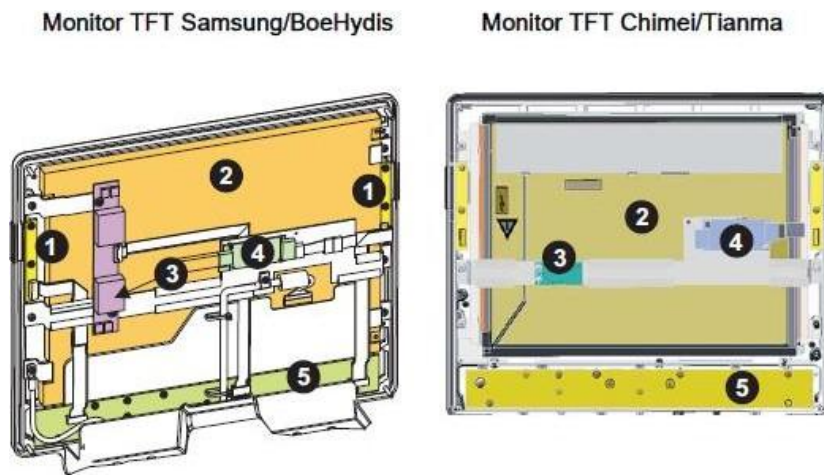


Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-39 Monitor TFT vista exterior

En la figura 2-40 se señala las parte interiores de un monitor de DIALOG+.

1. OSDB : Placa de indicación de estado óptica
2. TFT : Pantalla TFT (transistor de película fina)
3. BIB : Placa de inversor de luz de fondo
4. TCB : Placa de controlador táctil
5. FPB : FPB Placa de panel frontal



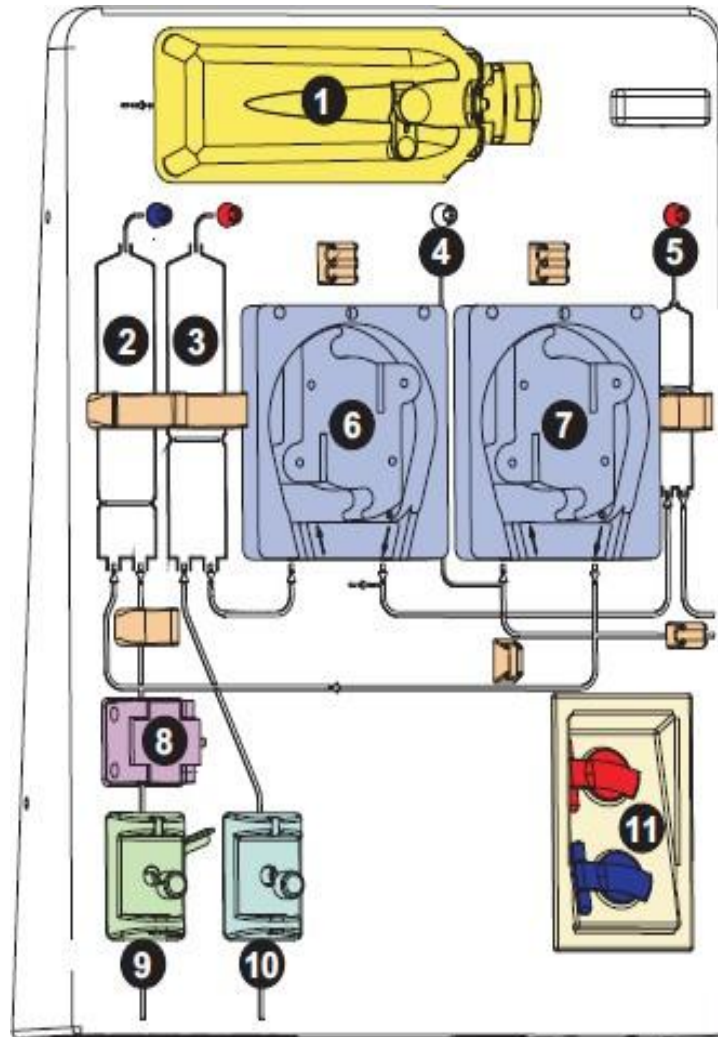
Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-40 Monitor TFT vista interior

PUERTA DELANTERA

En la figura 2-41 se enumeran las partes de la puerta delantera.

1. HP : Bomba de heparina
2. PV : Sensor de presión venosa
3. PA : Sensor de presión arterial
4. PBS : Sensor de presión unipunción
5. PBE : Sensor de presión de entrada de sangre
6. BPA : Bomba de sangre arterial
7. BPV : Bomba de sangre venosa
8. SAD : Detector de aire en sangre
9. SAKV-SG : Clamp venoso cerrado sin corriente
10. SAKA : Clamp arterial
11. Cubierta para lancetas de succión



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-41 Puerta delantera

DIAGRAMA DE FLUJO DIALOG+ CON OPCIÓN BIC Y TSDE-S

El diagrama de flujo representado en figura 2-42 puede dividirse en seis secciones:

1. Sección de entrada de agua con bloque de agua
2. Circuito de desgasificación con sistema de temperatura
3. Procesamiento de dializado
4. Cámara de balance
5. Ultrafiltración
6. Puente de lavado

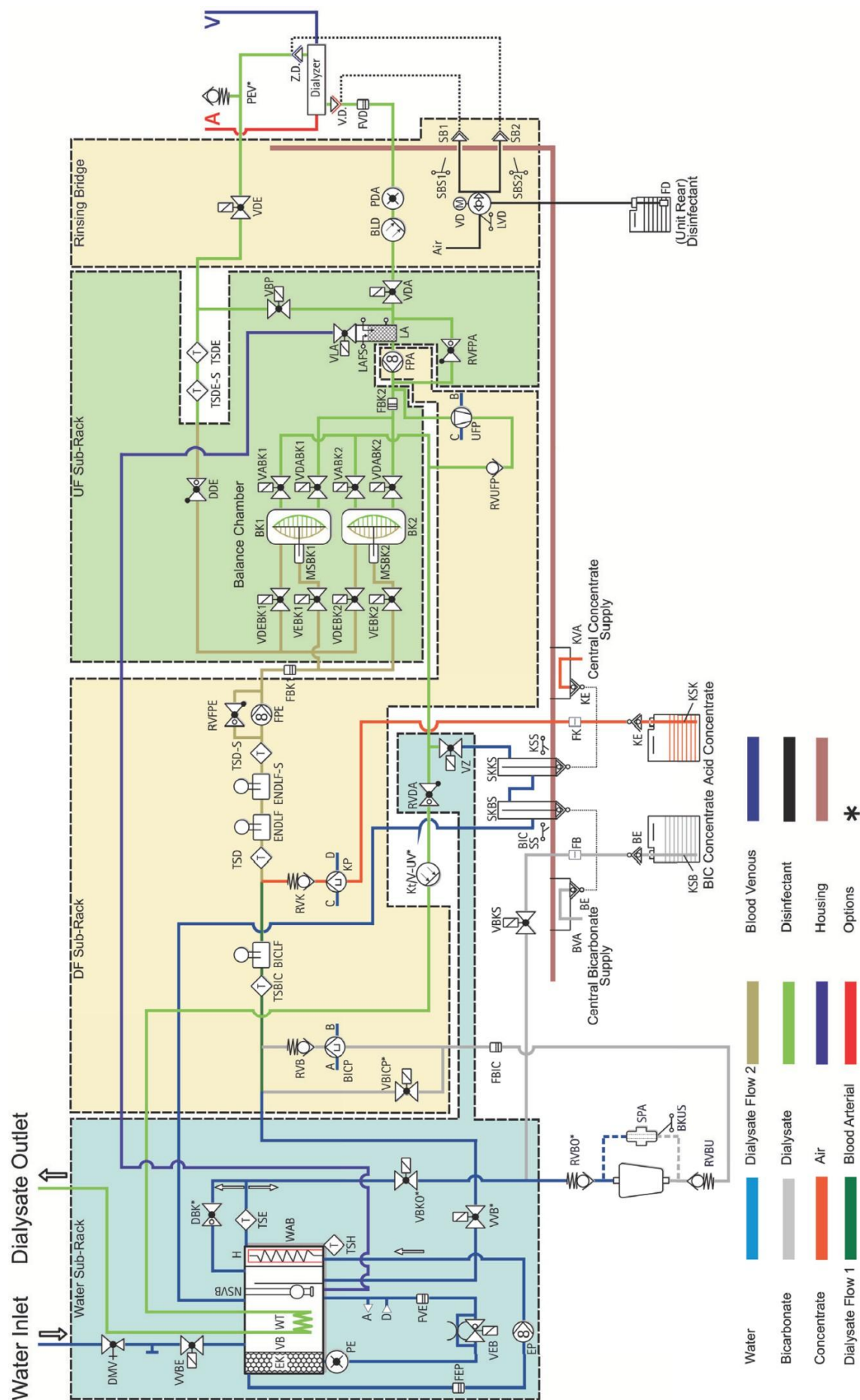


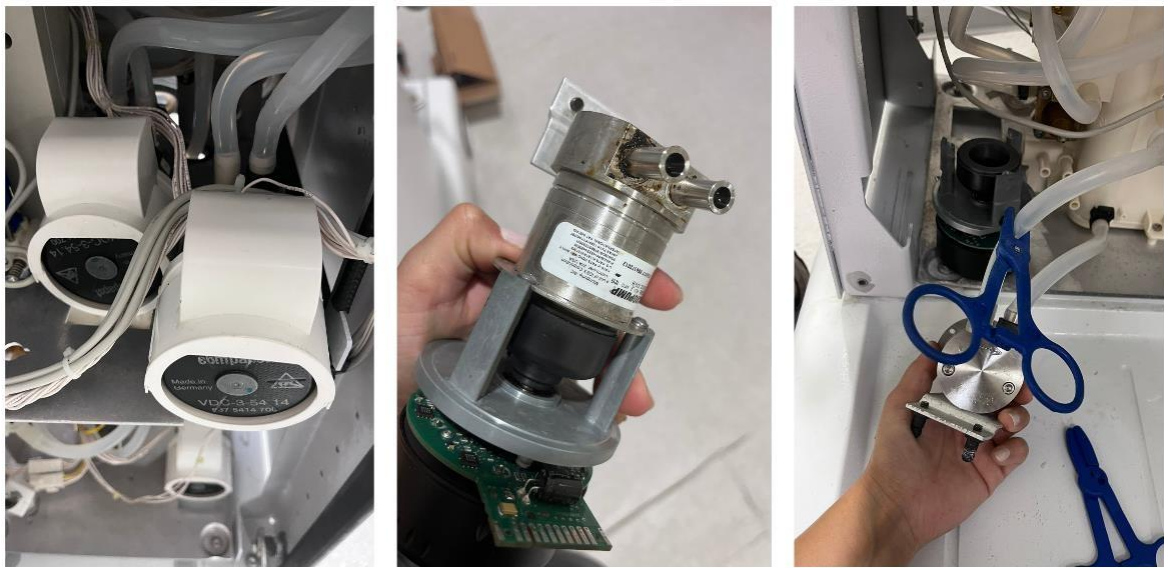
Fig. 4-49 Dialog+ con opción BIC y TSDE-S desde SW 9.1A

Fuente: información entregada por B. Braun
Figura 2-42 Diagrama de Flujo DIALOG+

2.14 FALLAS MÁS FRECUENTES EN EQUIPOS

Algunas de las fallas más frecuentes en los equipos DIALOG son:

FALLA DE BOMBAS DE ENGRANAJE “NO ES POSIBLE VACIAR TANQUE”: Esta falla ocurre por desgaste de las bombas de circulación de agua, las cuales se deben cambiar en conjunto, están compuestas por tres bombas de engranaje PE, FPE y FPA. Otro motivo de falla es la calidad de agua y residuos de arrastre, al ser bombas de baja potencia estas se sobre exigen si el agua está contaminada o hay residuos en manguera y/o planta de agua.



Fuente: información propia - recolectada en terreno

Figura 2-43 Reemplazo de bombas FPE, PFA y PE

SENSORES DE TEMPERATURA DESCALIBRADOS “NO PASA TEST DE TEMPERATURA”:

Los sensores de temperatura pueden descalibrarse o fallar por horas de uso. Lo primero es calibrar los sensores de temperatura en el menú TSM del equipo con el calibrador de diálisis - modelo HDM96 POCKET IBP que indica temperatura y conductividad, este instrumento entrega la medición en tiempo real y esta medición es el patrón para realizar la configuración de temperatura y conductividad que solicitara el equipo para reconfigurar los valores. Si la falla no se corrige, los sensores deben ser cambiado y calibrados.



Fuente: información propia - recolectada en terreno

Figura 2-44 Calibración de sensores de temperatura en equipo DIALOG

FILTRO LÍNEA OBSTRUIDO “FALLO SUCCIÓN”: Estos filtros se encuentran estratégicamente las líneas de entrada y salida de las diferentes etapas del equipo, con esto vamos capturando los residuos en línea que pueden provenir de la planta de agua o quedar en el equipo. Estos equipos tienen una desinfección química-calórica para el arrastre de partículas que debe realizarse después de cada uso con paciente. Si el equipo no tiene una correcta desinfección las fallas por suciedad son más altas generando problemas de succión o líneas obstruidas.



Fuente: información propia - recolectada en terreno

Figura 2-45 Filtro de línea obstruido

CAPÍTULO 3

3. EVALUACIÓN CUALITATIVA

La confianza que entrega principalmente la Universidad técnica Federico Santa María y su respaldo como universidad de prestigio sumado a los conocimientos y herramientas adquiridos en la carrera de Técnico Universitario en Electrónica, dan al profesional la base y la confianza para desarrollarse en el mundo laboral. Al ser profesionales prácticos y en constante búsqueda de aprender nos posiciona como profesionales proactivos y en constante crecimiento.

En este capítulo se analizará y evaluará el desempeño profesional del cargo de técnico electrónico, basado en la malla curricular de la carrera y las habilidades y capacitaciones entregada por la empresa.

3.1. CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES OBTENIDAS POR LA FORMACION UNIVERSITARIA

En base a diferentes ramos de la malla curricular se destacarán los con mayor impacto en el ámbito laboral según experiencia en mantenimiento de equipos de diálisis transcurrido en estos 12 meses de experiencia laboral.

3.2. CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

El ramo de circuitos de corriente continua otorga los conocimientos básicos de los fundamentos de los circuitos electrónicos. Con estos conocimientos se adquiere la habilidad de análisis de los diagramas electrónicos. Ley de OHM, como medir resistencia, corriente, voltaje, que son medidas presentes en los equipos de diálisis.

3.3. SISTEMAS DIGITALES

Sistemas digitales es un ramo que entrega una lógica de pensamiento, que permite entender la lógica de cómo se realiza las conversiones análogas-digitales presentes en las computadoras de los equipos. En el caso de los equipos de diálisis todas constan con placas de conversión análogo- digital las que transforman mediciones de presión, fluido y colorimetría a un dato que interpretará la computadora de forma digital y lo lleva al usuario como una acción o como una visualización en pantalla del proceso en curso.

3.4. TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura han sido de gran ayuda para la base del uso de programas de ofimática, se destaca el uso de Excel y funciones para el control y manejo de

datos de planillas. B. Braun usan plataformas SAP y extensiones como lo es SERVIMAX para la digitalización trabajos realizados, base de datos de los clientes, reparaciones, mantenimientos preventivos y correctivos. De forma adicionalmente usamos Excel para llevar el control de visitas realizadas y algunos datos de los equipos que son recolectados en terreno a la hora de realizar mantenimiento correctivo o preventivos.

3.5. CORRIENTE ALTERNA

Conocimientos de medición voltajes alternos y cómo se comportan, precauciones y consideraciones a la hora manejar líneas alternas. Son conocimientos de uso diario en las tomas de alimentación de los equipos diálisis y fuentes de poder.

3.6. ELECTRÓNICA BÁSICA

Los conocimientos de electrónica básica son fundamentos que dan la base para entender los funcionamientos de los circuitos electrónicos. En el caso de los equipos de diálisis las reparaciones son modulares, no se realiza intervención en los circuitos electrónicos para su reparación, solo cambios de piezas, plazas o módulos, sin embargo, saber cómo este opera es vital para descartar posibles fallas o des calibraciones, antes de realizar el cambio del módulo o repuesto afectado

3.7. MAQUINAS ELÉCTRICAS

Conocimientos de electricidad aplicada y motores ha sido la base para comprender la lógica de funcionamiento de los diferentes equipos utilizados y vistos en terreno en el trabajo diario. Esta base permite interpretar manuales, analizar circuitos y observar el funcionamiento de forma lógica de los equipos e interpretar si está funcionando correctamente.

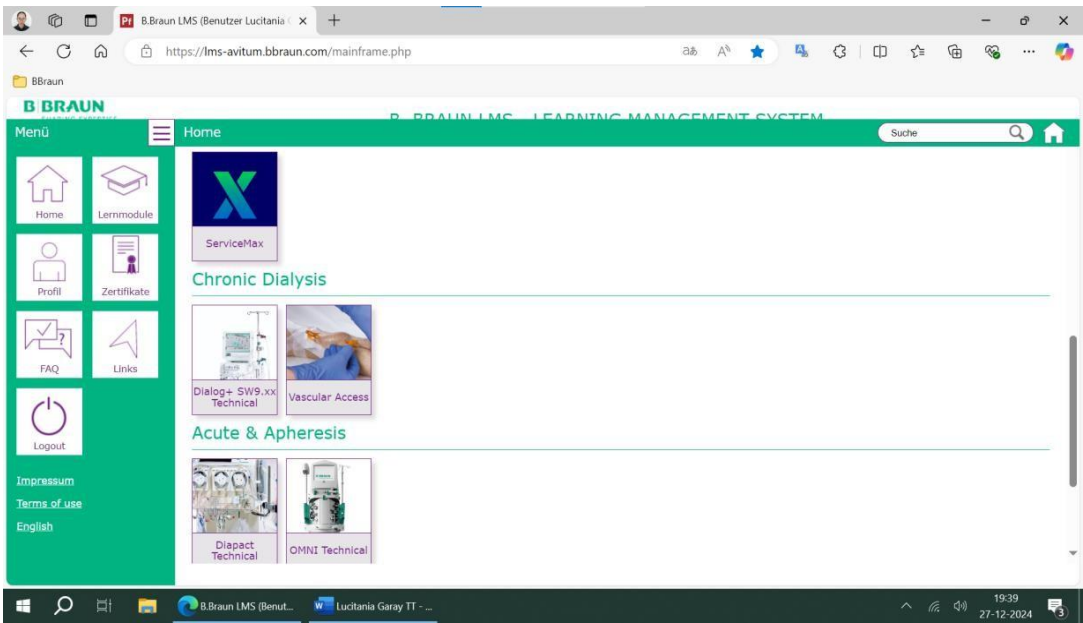
3.8. CONTROL AUTOMÁTICO E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

Estas asignaturas son fundamentales para el desarrollo como instrumentista dentro de compañías con control de procesos. El conocimiento de control e instrumentación otorga al egresado entender procesos industriales, lazos de control, interpretar mediciones y el comportamiento del proceso a través de los instrumentos y equipos industriales.

3.9. CAPACITACIONES ENTREGADAS POR B. BRAUN

La compañía B. Braun ofrece capacitaciones presenciales, virtuales y por e-learning. Las certificaciones se realizan por la plataforma LMS, los cursos en inglés constn de módulos que al finalizar se efectúa una evaluación que debe ser aprobada con nota mayor a 85%. Si la nota

es menor 75% el sistema se bloquea y se debe pedir autorización para rendir nuevamente el curso. Si la nota esta entre 75% y 84%, el sistema te otorga una oportunidad de repetir el curso.

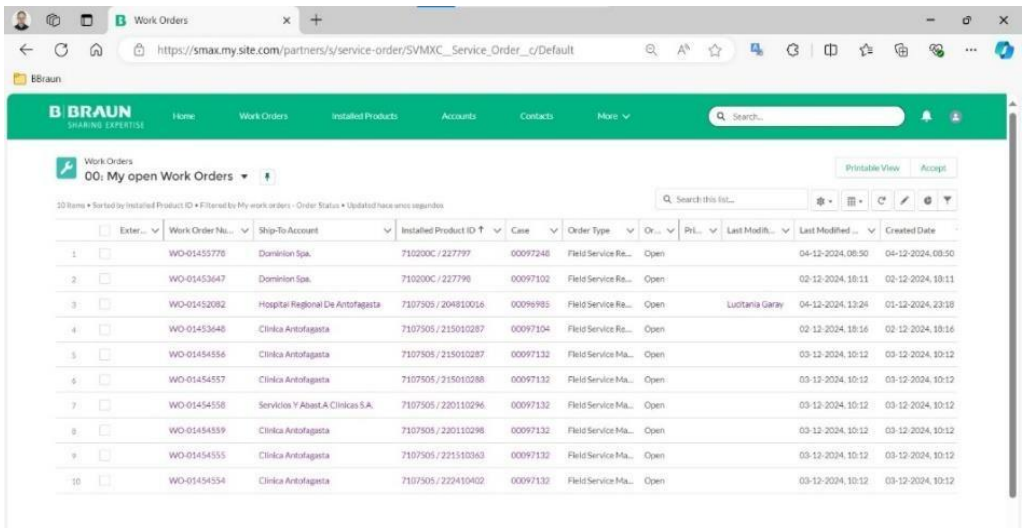


Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-46 Plataforma LMS

3.10. PLATAFORMA SERVIMAX

Esta plataforma es una extensión de SAP para gestionar información de los clientes, base de datos, ordenes de trabajo, mantenciones preventivas y correctivas. La capacitación se realiza través de la plataforma LMS donde el curso entrega los conocimientos básicos de cómo utilizar Servimax y sus menús principales. Este curso también requiere 85% para ser aprobado.



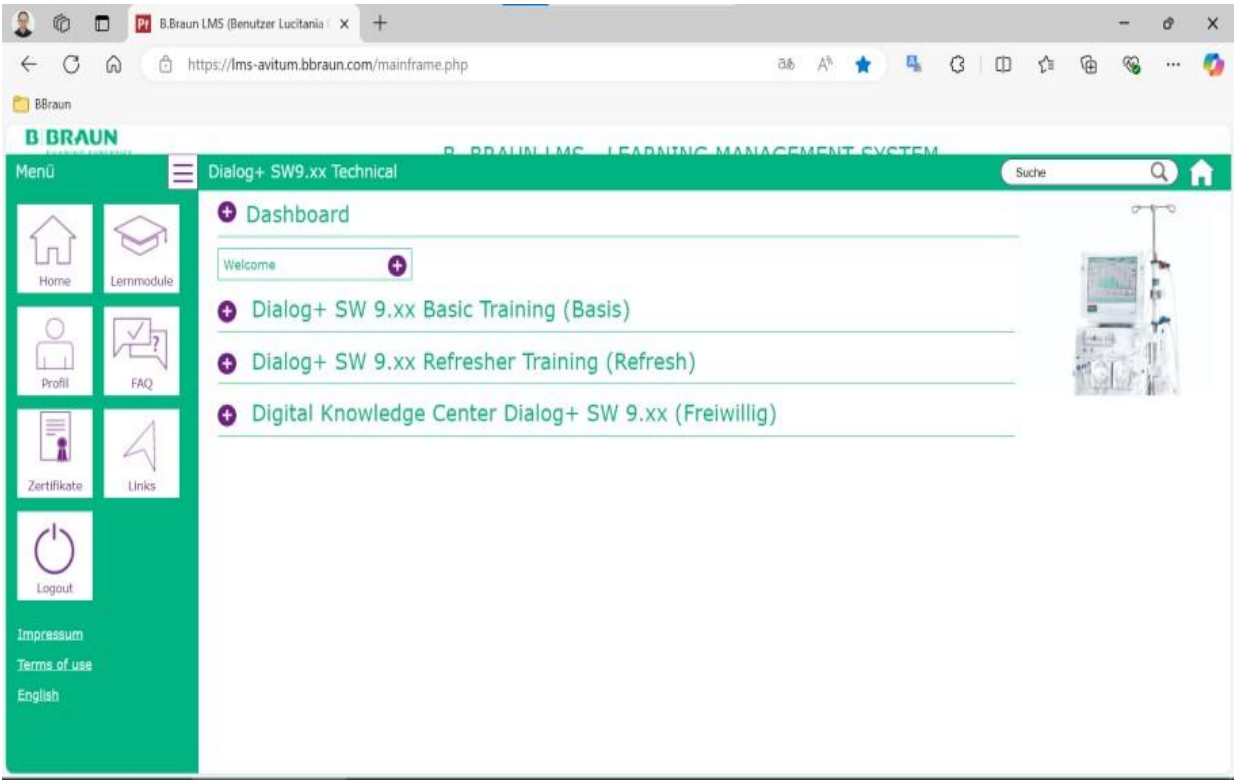
Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-47 Plataforma Servimax

3.11. EQUIPO OMNI Y DIALOG PRACTICA Y TEÓRICA

Las capacitaciones para los equipos OMNI Y DIALOG+ se realizan en los talleres de B. Braun ubicados en San Bernardo, Santiago. Cada equipo se le destinan 40 horas para teoría y práctica. Al finalizar cada módulo se realizan una prueba evaluada para obtener la certificación de Alemania a través de la plataforma e-learning LMS, donde se debe obtener una calificación mayor a 85% en cada módulo. Al completar los módulos la plataforma LMS entrega un certificado con vigente de 6 a 12 meses. Estas capacitaciones se realizan anualmente para mantener al técnico actualizado y en constante aprendizaje. Las horas practicas son supervisadas por un el ingeniero especialista de los equipos en Chile capacitado directamente en Alemania. Adicionalmente cada 3 o 6 meses se realizar los refresh por la plataforma LMS donde se abordan mejoras de los equipos o actualizaciones vigentes entregadas por Alemania. Estos módulos también deben ser aprobados con nota superior a 85%.

Em la figura 2-48 se observa la plataforma LMS, en esta página online el técnico de B. Braun se certifica constante mente, su estructura es fácil de entender todos los módulos están en ingles o alemán.



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-48 Plataforma LMS

En la figura 2-49 se observa los talleres de B. Braun Chile ubicados en San Bernardo Santiago, acá se realizan capacitaciones anuales grupales o semestrales.



Fuente: información entregada por B. Braun

Figura 2-49 Taller B. Braun San Bernardo Santiago

3.12. HERRAMIENTAS QUE LA CARRERA DEBERÍA ENTREGAR PARA MEJORAR LA ENTRADA AL TRABAJO

La carrera de Técnico Universitario en Electrónica ha formado a numerosos profesionales que han contribuido al desarrollo tecnológico del país. Sin embargo, en un mercado laboral cada vez más competitivo y exigente, es crucial que la universidad implemente herramientas que faciliten la inserción laboral de sus egresados. A continuación, se exponen herramientas que pueden mejorar las oportunidades de empleo para los graduados de esta carrera.

Las habilidades técnicas son esenciales, pero las competencias blandas como la comunicación, trabajo en equipo y resolución de problemas son de igual importancia en el mundo laboral. La malla curricular debería integrar talleres y cursos de desarrollo personal dentro de su plan de estudios que fortalezcan estas habilidades. Esto no solo haría a los egresados más atractivos para los empleadores, sino que también los prepararía mejor para enfrentar situaciones laborales diversas.

Se abordará algunas aristas que podrían dar valor a la malla y preparar técnicos integrales.

VINCULACIÓN CON LA INDUSTRIA: La relación entre la universidad y el sector productivo es fundamental para la inserción laboral. Mejorar las alianzas con empresas del área electrónica permitiría a los estudiantes participar en proyectos reales, prácticas profesionales y ferias de

empleo. Organizar visitas a empresas y crear programas de mentoría con profesionales establecidos en la industria podría ofrecer a los estudiantes una mejor comprensión del mercado laboral y de las habilidades demandadas. Además, estas interacciones podrían dar lugar a oportunidades de empleo directas.

LA GESTIÓN DEL TIEMPO: Es una habilidad crucial que puede impactar significativamente en la carrera de un Técnico Universitario en Electrónica, especialmente en un contexto competitivo como el actual. Incorporar talleres de gestión del tiempo en la malla curricular, ofrecer cursos o talleres prácticos que enseñen técnicas de planificación, establecimiento de prioridades y manejo de plazos. fomentar el uso de herramientas tecnológicas, enseñar a los estudiantes el uso de aplicaciones de gestión del tiempo como: Trello, Asana o calendarios digitales entre otras, que les permitan organizar sus tareas y proyectos de manera más eficiente. Proyectos prácticos con plazos ajustados para implementar proyectos en los que los estudiantes deban trabajar en un marco de tiempo específico. Esto les ayudará a aprender a gestionar su tiempo de manera efectiva bajo presión. Establecer programas de mentoría donde profesionales del campo ofrezcan consejos sobre cómo gestionar el tiempo en el mundo laboral y la importancia de cumplir con los plazos. Incluir formación en habilidades como la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas, ya que estas son complementos importantes para una buena gestión del tiempo en el ámbito laboral. Simulaciones de entrevistas y preparación para el mercado laboral, realizar simulaciones de entrevistas donde se evalúe no solo el conocimiento técnico, sino también la capacidad para organizar y presentar proyectos de manera efectiva, en un tiempo limitado. Fomentar que los estudiantes establezcan sus propios objetivos y plazos, y que realicen autoevaluaciones sobre su rendimiento y uso del tiempo.

TALLERES DE ORIENTACIÓN LABORAL: Es vital organizar talleres que preparen a los estudiantes para el mundo laboral. Temas como la redacción de currículos, habilidades de entrevista y desarrollo de marca personal son esenciales. Estos talleres facilitarán que los egresados se presenten de manera efectiva ante posibles empleadores.

PROYECTOS COLABORATIVOS CON LA INDUSTRIA: Implicar a los estudiantes en proyectos reales, elaborados en conjunto con empresas, permitirá a los futuros egresados trabajar en problemas concretos del sector. Esto no solo les dará experiencia, sino que también los ayudará a construir su portafolio profesional.

HABILIDADES DE COMUNICACIÓN: Las habilidades de comunicación en la actualidad están

teniendo un rol importante en formación de los profesionales, aprender a transmitir sus conocimientos y sus puntos de vistas de manera efectiva es crucial en el desarrollo del profesional en la escala de asensos laborales. Para preparar técnicos más funcionales, se podría considerar incluir asignaturas específicas que aborden habilidades de comunicación, tanto oral como escrita. Esto permitiría que los estudiantes aprendan a redactar informes, realizar presentaciones y comunicarse efectivamente con colegas y clientes.

TRABAJO EN EQUIPO: Fomentar proyectos grupales donde los estudiantes deban colaborar y comunicarse para resolver problemas técnicos. Esto no solo mejora la habilidad de trabajar en equipo, sino que también enseña a negociar y presentar ideas.

SIMULACIONES Y ROLE-PLAYING: Incorporar actividades que simulen situaciones reales del campo laboral. Por ejemplo, tener que explicar a un cliente la reparación de un equipo o maquinaria, o presentar un proyecto a un grupo de inversión.

PRESENTACIONES Y EXPOSICIONES: Animar a los estudiantes a hacer presentaciones regulares sobre proyectos o conceptos complejos. Esto mejora su capacidad para hablar en público y clarificar su pensamiento.

RETROALIMENTACIÓN CONSTRUCTIVA: Crear un sistema donde los estudiantes puedan recibir y dar retroalimentación sobre sus habilidades de comunicación. Esto permite un aprendizaje continuo y la mejora constante.

USO DE TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN: Incorporar herramientas digitales que faciliten la comunicación, como foros de discusión en línea o plataformas de gestión de proyectos. Los estudiantes aprenderán a utilizar herramientas que son relevantes en el entorno laboral actual.

INTERACCIÓN CON PROFESIONALES DEL SECTOR: Organizar charlas o visitas a empresas del rubro donde los estudiantes puedan escuchar y aprender cómo los profesionales se comunican en su entorno de trabajo.

ÉTICA Y RESPONSABILIDAD EN LA COMUNICACIÓN: Incluir temas sobre la ética profesional y la importancia de la comunicación clara y honesta, especialmente en el contexto de la seguridad y normativas.

PENSAMIENTO CRÍTICO: La capacidad de analizar y evaluar la consistencia de los argumentos, discerniendo entre lo brillante y lo mediocre, permite elevar la calidad de los trabajos.

LIDERAZGO: Esta competencia es fundamental para tener un crecimiento constante en el campo laboral. Un líder posee comunicación efectiva que fomenta la habilidad de comunicar ideas claramente y de manera persuasiva. Esto incluye aprender a escuchar activamente y a dar retroalimentación constructiva. Un líder fomenta el trabajo en equipo y participar en proyectos grupales y actividades extracurriculares que ayudan al desarrollo colaborativo. Aprender a valorar las opiniones de los demás y a trabajar hacia un objetivo común es clave en el liderazgo de equipos y entorno laboral. Desarrollo de habilidades técnicas y mantenerse actualizado sobre las nuevas tecnologías es parte de liderar a otros hacia metas nuevas.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Potenciar la capacidad de abordar desafíos técnicos y no técnicos de forma creativa. Esto implica pensamiento crítico y la habilidad de analizar situaciones desde diferentes ángulos.

ÉTICA PROFESIONAL: Promover la ética en el liderazgo, tomando decisiones responsables y justas, además de ser un modelo a seguir para otros. Enseñar a priorizar tareas y gestionar eficientemente el tiempo para cumplir con las obligaciones académicas y proyectos en equipo.}

MENTORÍA: Buscar y ofrecer mentoría puede ser una herramienta poderosa. Aprender de quienes tienen experiencia en el campo y luego ayudar a otros puede reforzar el aprendizaje y el liderazgo.

NETWORKING: Asistir a conferencias, charlas y grupos de discusión para conocer a otros profesionales del sector. Esto no solo expande la red profesional, sino que también puede abrir oportunidades de aprendizaje y colaboración.

Establecimiento de Metas: Aprender a establecer y seguir metas personales y profesionales. Esto fomenta una mentalidad de crecimiento y perseverancia.

Toma de Decisiones: Practicar la toma de decisiones a través de simulaciones o estudios de caso. Esto ayuda a desarrollar confianza y a entender las consecuencias de las decisiones tomadas.

Implementar estas herramientas puede ayudar a los estudiantes a convertirse en líderes efectivos en su campo, preparándolos tanto para el ámbito académico como para el profesional.

GESTIÓN DEL CAMBIO: El campo laboral de los técnicos universitarios electrónicos está en una transformación constante, impulsada por avances tecnológicos, la automatización y la globalización. Los profesionales deben estar equipados con habilidades que les permitan adaptarse a estas rápidas modificaciones. Sin embargo, la formación académica tradicional a menudo no se alinea con las necesidades cambiantes del mercado. Por lo tanto, es crucial que se reconozca la necesidad de gestionar estos cambios de manera estratégica, orientando sus programas educativos hacia las competencias más valoradas. La gestión del cambio es un proceso que involucra la planificación, implementación y seguimiento de modificaciones dentro de una organización. En el contexto educativo, esto implica la revisión de currículos, el fortalecimiento de la colaboración con la industria y el fomento de competencias transversales que complementen la formación técnica. La gestión del cambio implica también la capacitación continua de los docentes y el establecimiento de canales de comunicación efectiva con los estudiantes, así como con la industria.

Revisión Curricular, debe llevar a cabo de forma constante y crear un plan de estudios que incorpore módulos que aborden las tecnologías emergentes, el aprendizaje de software relevante y la formación en habilidades blandas, como el trabajo en equipo y la comunicación.

La gestión del cambio se presenta como un enfoque esencial para mejorar la inserción laboral de los técnicos electrónicos. Al adaptar su oferta educativa a las demandas del mercado y alentar un entorno de aprendizaje que fomente la innovación y la adaptabilidad, la universidad no solo beneficiará a sus egresados, sino que también contribuirá al desarrollo del sector. Estas iniciativas pueden ser el camino hacia una mayor empleabilidad y éxito profesional para los futuros técnicos universitarios electrónicos.

ALIANZAS CON LA INDUSTRIA: Establecer colaboraciones con empresas del sector electrónico permitirá a los estudiantes acceder a prácticas laborales y proyectos reales, que estén dentro del desarrollo de la carrera y no después de esta. Enriqueciendo así su experiencia profesional y dando seguimiento a estas prácticas. Estas alianzas también pueden proporcionar retroalimentación sobre las competencias que se valoran en el mercado laboral.

FORMACIÓN CONTINUA: La creación de programas de actualización para egresados puede facilitar el aprendizaje de nuevas tecnologías y tendencias del mercado. Esto ayudará a los técnicos electrónicos a mantenerse relevantes y competitivos.

FOMENTO DEL EMPRENDIMIENTO: Incluir en la formación aspectos relacionados con el emprendimiento puede abrir nuevas oportunidades laborales. Los técnicos podrían combinar sus habilidades técnicas con conocimientos empresariales para crear sus propios proyectos.

MENTORÍA Y REDES DE APOYO: Implementar programas de mentoría en los que egresados exitosos guíen a nuevos graduados puede ayudar a mejorar la confianza y las habilidades de inserción laboral de los estudiantes.

ACTUALIZACIÓN CONSTANTE DEL PLAN DE ESTUDIOS: La electrónica es un campo que evoluciona rápidamente. Por lo tanto, es crucial que el plan de estudios se mantenga actualizado con las últimas tendencias y tecnologías. Incorporar asignaturas sobre nuevas áreas como Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y automatización podría aumentar la competitividad de los egresados. Además, se deben fomentar proyectos integradores que simulen situaciones reales de la industria.

CREACIÓN DE UNA BOLSA DE TRABAJO ACTIVA: Establecer una bolsa de trabajo dedicada exclusivamente a los egresados de la carrera de Técnico Universitario en Electrónica facilitará la conexión entre los graduados y las empresas que buscan talento. Esta plataforma debe ser accesible y fácil de navegar, permitiendo a los estudiantes subir currículos y postular a ofertas de manera ágil. Además, la universidad podría organizar eventos de networking donde los egresados puedan interactuar directamente con reclutadores y empresarios.

PLATAFORMA DE NETWORKING: Crear una plataforma de networking específica para egresados y estudiantes permitirá el intercambio de experiencias, la generación de contactos y el acceso a oportunidades laborales. Esta red de contactos será fundamental para que los graduados se mantengan informados sobre vacantes y tendencias en la industria. Potencia red de exalumnos.

FOMENTO DE LA EDUCACIÓN CONTINUA: El aprendizaje no termina al obtener el título. Implementar programas de educación continua que ofrezcan cursos, seminarios y certificaciones a los egresados permitirá que se mantengan actualizados en un mercado que cambia constantemente. Esto no solo les ayudará a mejorar sus habilidades, sino que también podría contribuir a su avance profesional y a su adaptabilidad a nuevas

tecnologías y tendencias del mercado.

NIVEL DE INGLÉS: Mejorar el nivel de inglés tanto escrito como hablado, esto no solo abriría las oportunidades a nivel nacional, sino que también a nivel global. Dando al profesional la oportunidad de ejercer en un campo más abierto y con menos limitaciones.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE EGRESADOS: La universidad debería implementar un sistema de seguimiento a sus egresados, recopilando información sobre su desempeño laboral y las competencias que han utilizado en el trabajo. Esta información permitirá a la institución realizar ajustes en la malla curricular y fortalecer la empleabilidad futura. Mediante una plataforma fácil de usar y breves para obtener una respuesta más activa en la retroalimentación de sus experiencias laborales.

La carrera de Técnico Universitario en Electrónica tiene un gran potencial para formar profesionales competentes y preparados para el mercado laboral. Al mejorar la vinculación con la industria, fortalecer las competencias blandas, actualizar el plan de estudios, crear una bolsa de trabajo activa y fomentar la educación continua, la universidad puede facilitar la inserción

laboral de sus egresados, brindándoles un camino más claro hacia el éxito profesional. Implementar estas herramientas no solo beneficiará a los egresados, sino que también contribuirá al desarrollo tecnológico y económico del país.

CONCLUSIONES

Para concluir todo lo expresado es en base la experiencia del trabajo efectuado en año 2024 para la empresa B. Braun como encargada de la zona norte como mantenedora de equipos de diálisis radicada en la región de Antofagasta.

El área médica permite trabajar en ambiente más cálido, donde se está en contacto diariamente con el cliente final (pacientes) y usuario clínico (enfermeras). Las enfermeras son el usuario clínico de los equipos de diálisis, donde se le entrega soporte técnico y comercial constantemente, con el objetivo de entregar un servicio post venta de calidad y asegurar que los equipos están cumpliendo con sus estándares de calidad y operatividad.

El cargo de representante técnico de la zona norte como mantenedor de equipos de diálisis abarca amplios roles, tales como diagnosticar falla de los equipos, realizar levantamiento de operatividad, solicitar repuestos, solicitar cotizaciones de repuestos y kit de mantenimientos, llevar el registro de visitas y sus motivos, realizar mantenciones correctivas con y sin cambio de repuesto y mantenciones preventivas.

Se concluye que el trabajo integral logra un mejor trato con cliente y con el usuario final, logrando afianzar relaciones y entregando un mejor servicio post venta y de mantenimiento de equipos.

BIBLIOGRAFÍA

SM DialogP SW 9_xx Rev_1_02_00 EN 02_2022 [PDF – descargado de Service Portal] uso exclusivo para empleados B. Braun.

E-Learning Module OMNI Y DIALOG+ [Portal LMS] Capacitaciones LMS - Entregadas por B. Braun

– uso exclusivo para empleados B. Braun.

Historia, visión y misión [En línea]. <https://www.bbraun.cl/es/empresa.html>

Imágenes de dializador [En línea]. <https://catalogs.bbraun.com/en-01/p/PRID00009756/diacap-pro-dialyzer>

Trayectoria B. Braun [En línea]. <https://www.bbraun.mx/es/empresa/grupo-bbraun/trayectoria.html>

Tratamientos extracorpóreos [En línea]. <https://www.bbraun.es/es/productos-y-soluciones/terapias/terapias-de-tratamiento-extracorporeo-de-la-sangre.html>