



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

**INGENIERO BIOMÉDICO EN LA EMPRESA DIMEX MÉDICA SUCURSAL SAN PEDRO
SULA**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERÍA EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

11541336 EDWIN DANIEL ORTEGA

ASESOR METODOLÓGICO: ING. FERNANDA CÁCERES

CAMPUS TEGUCIGALPA, SEPTIEMBRE DE 2022

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de este informe detalla de forma cronológica las actividades realizadas durante diez semanas como resultado del periodo de práctica profesional en Dimex Medica ubicada en San Pedro Sula. Se presenta un resumen de las actividades y equipos médicos más importantes con los que se trabajó y recomendaciones a futuro para ayudar a la empresa a optimizar y realizar de forma más segura ciertos procesos. El trabajo fue de mucho agrado y se aprendió lo básico relacionado a los equipos con los cuales la empresa tiene contrato vigente con entidades de la ciudad o fuera de la misma también.

Los temas aprendidos en clase durante la universidad fueron de mucha ayuda a la hora de desarrollar la practica ya que se conocen mejor las situaciones estando en constante contacto con los equipos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción.....	4
II.	Generalidades de la Empresa.....	5
	2.1 Descripción de la empresa.....	5
	2.2 Descripción del departamento o unidad.....	6
	2.3 Objetivos de puesto.....	7
	2.3.1 Objetivo general.....	7
	2.3.2 Objetivos específicos.....	7
III.	Marco Teórico.....	8
	3.1 ¿Qué es la Ingeniería Biomédica?.....	8
	3.2 Mercado Laboral de un Ingeniero en Biomédica.....	8
	3.3 Trabajo que Realiza un Ingeniero Biomédico.....	9
	3.3.1 Hospitales.....	9
	3.3.2 Empresas públicas y privadas.....	10
	3.3.3 Institutos de investigación o Universidad.....	10
	3.4 Mantenimiento Preventivo.....	11
	3.4.1 Calibración.....	11
	3.4.2 Inspección.....	11
	3.4.3 Pruebas de Operatividad.....	12
	3.4.4 Limpieza.....	12
	3.4.5 Lubricación.....	12
	3.4.6 Pruebas de Funcionamiento.....	12
	3.5 Ventilación Mecánica.....	12
	3.5.1 Descripción de Mantenimiento.....	13
	3.5.2 Efectos Adversos a la Ventilacion Mecanica.....	14

3.6	Máquina de anestesia	15
3.6.1	Características principales.....	16
3.6.2	Valores de Medicion	17
3.6.3	Dispositivos e Instrumentos Utilizados Para el Procedimiento de Anestesia.....	17
3.6.4	Mantenimiento.....	18
3.7	Analizador de Flujo de Gas VT900A: Fluke Biomedical	18
3.7.1	Beneficios y Caracteristicas	19
3.8	Incubadora Neonatal.....	20
3.8.1	Mantenimiento.....	21
3.9	Centrífuga	22
3.9.1	Mantenimiento Preventivo.....	23
3.10	Bombas de Infusion	24
3.11	Conceptos Adicionales.....	26
3.11.1	Comodato.....	26
3.11.2	Fideicomiso.....	27
IV.	Desarrollo.....	28
4.1	Semana 1.....	28
4.2	Semana 2.....	31
4.3	Semana 3.....	33
4.4	Semana 4.....	38
4.5	Semana 5.....	41
4.6	Semana 6.....	42
4.7	Semana 7.....	45
4.8	Semana 8.....	50
4.9	Semana 9.....	53

4.10 Semana 10	54
V. Cronograma de Actividades	56
VI. Conclusiones.....	58
VII. Recomendaciones.....	59
VIII. Bibliografía.....	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ventilador Mecánico marca Mindray Modelo SV 300.....	13
Ilustración 2: Máquina de Anestésia marca Mindray Modelo Wato EX 65	16
Ilustración 3: Analizador de Flujo VT900A.....	20
Ilustración 4: Incubadora Neonatal marca Medix Natalcare	22
Ilustración 5: Máquina Centrífuga marca Presvac	23
Ilustración 6: Bomba de Infusión marca Icatius de Samtronic.....	26
Ilustración 7: Limpieza y Verificación de equipo.....	29
Ilustración 8: Aprobación y verificación de correcto funcionamiento.....	30
Ilustración 9: Ventilación de equipo para comprobar datos.....	30
Ilustración 10: Instalación Eléctrica de Centrífuga.....	31
Ilustración 11: Servicio Técnico con máquinas instaladas.....	32
Ilustración 12: Capacitación de Personal de Hospital de Occidente.....	32
Ilustración 13: Daños a motor de equipo en prueba de funcionamiento.....	33
Ilustración 14: Mantenimiento Preventivo a Máquina de Anestesia.....	35
Ilustración 15: Limpieza y cambio de baterías en bomba de infusión	35
Ilustración 16: Limpieza y Mantenimiento de Incubadoras en IHSS.....	36
Ilustración 17: Cambio de Filtros de agua para uso de Esterilizador	36
Ilustración 18: Verificación de funcionamiento de esterilizador marca Matachana	37
Ilustración 19: Muestra de válvulas y componentes internos de esterilizador	37
Ilustración 20: Esterilizador Tuttnauer.....	38
Ilustración 21: Proceso de Agua en Esterilizador.....	39
Ilustración 22: Incubadoras en Hospital de San Marcos.....	40

Ilustración 23: Ventiladores Mecánicos en Hospital de Occidente SRC	40
Ilustración 24: MP a ventiladores mecánicos bajo contrato en IHSS.....	41
Ilustración 25: MP a Máquinas de Anestesia bajo contrato en IHSS	41
Ilustración 26: Ventiladores Mecánicos en retraso de MP	42
Ilustración 27: Revisión de Incubadoras reportadas en mal estado.....	43
Ilustración 28: Realización de MP a Máquinas de Anestesia pendientes en el Instituto Hondureño de Seguridad Social.....	44
Ilustración 29: Audiómetro	45
Ilustración 30: Máquina Centrífuga refrigerada instalada en Demedica	46
Ilustración 31: Equipo de Laboratorio FUS 3000.....	47
Ilustración 32: Monitor de SV marca Mindray	48
Ilustración 33: Interior de Monitor de SV	48
Ilustración 34: Suciedad en parte lateral de monitor	49
Ilustración 35: Suciedad en interior de monitor.....	49
Ilustración 36: Revisión de Bombas de Infusión.....	50
Ilustración 37: Transporte de tanque para esterilizador de baja temperatura.....	51
Ilustración 38: Instalación de tanque reparado	51
Ilustración 39: Colocación de tanque en esterilizador de baja temperatura	52
Ilustración 40: Cambio de batería en esterilizador de vapor	52
Ilustración 41: Mantenimiento de bombas de perfusión marca Samtronic.....	53
Ilustración 42: Mantenimientos incubadoras neonatales marca Medix	54
Ilustración 43: Mantenimiento de bombas de infusión marca Icatus.....	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Orden de Trabajo realizado en Hospital del Valle en la tercera semana	62
Anexo 2: Recibo de trabajo realizado en Hospital del Valle	63
Anexo 3: Ejemplo de Protocolo de MP a ventiladores mecánicos en el Seguro Social.....	64
Anexo 4: Ejemplo de Protocolo de MP a ventiladores mecánicos en el Seguro Social.....	65
Anexo 5: Orden de Trabajo realizada por instalación de Centrifuga Refrigerada	66
Anexo 6: Orden de Trabajo realizada por revisión de audiómetro en Clinica de Plycem	67
Anexo 7: Ejemplo de Orden de Trabajo de Bombas de Infusión	68

LISTA DE SIGLAS

PICO: Presión pico

PMEDIA: presión media

PLAT: presión de meseta

PEEP: La presión positiva al final de la espiración.

VM: Volumen minuto espiratorio

VMFUGA: diferencia entre el volumen minuto inspiratorio y espiratorio

CPAP: Compliancia del paciente

VT: Volumen tidal

FREC: Frecuencia de respiración

RPM: Revoluciones por minuto

GLOSARIO

Adaptador de CA/CC: convierte la corriente eléctrica recibida desde la toma corriente en, por lo general, una corriente alterna más baja que un dispositivo electrónico pueda usar. Dentro del adaptador CA hay dos bobinas de alambre que envuelven un núcleo de hierro.

Biotecnología: La biotecnología es una amplia rama interdisciplinaria de las ciencias biológicas que consiste en toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Compliancia: se entiende la relación que existe entre el cambio de volumen de gas intrapulmonar y el incremento de presión (ΔP) necesario para producir este cambio de volumen

Éter etílico o cloroformo: El etoxietano, también conocido como éter etílico o dietiléter es un éter líquido, incoloro, muy inflamable, con un bajo punto de ebullición, de sabor acre y ardiente. Es menos denso que el agua, sin embargo su vapor es más denso que el aire. El éter etílico se vaporiza con el calor corporal, y solidifica a $-116\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Galgas: Se llama galga o calibre fijo o "feeler" a los elementos que se utilizan en el mecanizado de piezas para la verificación de las cotas con tolerancias estrechas cuando se trata de la verificación de piezas en serie.

Inmunodeprimidos: Descripción del debilitamiento del sistema inmunitario. Se dice que una persona es inmunodeprimida cuando se reduce su capacidad para combatir infecciones y otras enfermedades.

PEEP: La presión positiva al final de la espiración (PEEP) es una técnica mecánica que a menudo se utiliza al ventilar a un paciente inconsciente. Dicha técnica incluye el agregado de una cantidad de presión en los pulmones al final de cada respiración

Presión Pico: Es la presión obtenida justo al final de la insuflación del VT. Equivale a la presión necesaria para vencer las resistencias friccionales al flujo que oponen las vías aéreas y el tubo endotraqueal, y las resistencias elásticas del sistema respiratorio.

Presión de Meseta: es la presión aplicada, al final de la inspiración, sobre las pequeñas vías aéreas y alveolos, y se mide haciendo una pausa inspiratoria (la ausencia de flujo es crucial, ya que se anula la presión resistiva, y solo la presión elástica distiende el pulmón).

Procesos biofísicos: La biofísica se encarga de acortar la distancia entre la complejidad de los organismos con vida y la simplicidad de las leyes físicas.

Procesos bioquímico: Los procesos bioquímicos emplean microorganismos que realizan una ruta catabólica basada en la degradación de compuestos orgánicos complejos para la obtención de sustancias más sencillas y de energía, la cual se genera con el rompimiento de los enlaces de las moléculas de gran tamaño.

Pulverizar: Deshacer por completo algo incorpóreo.

Volumen Tidal: es la cantidad de aire que el respirador aporta al paciente, este es medido en volumen/ minuto.

I. INTRODUCCIÓN

El ingeniero Biomédico es el encargado de dar mantenimiento a los equipos que se utilizan en el sector de la salud. Uno de los principales problemas a los que se enfrenta la sociedad hondureña es que no existen muchos ingenieros biomédicos dentro del país para poder tener un mejor control del sector hospitalario. Es por eso la importancia de la carrera ya que ofrece múltiples beneficios a lo que es la medicina.

La práctica profesional se puede realizar ya sea en hospitales o en empresas que se dedican a venta y mantenimiento de equipo médico. Es importante que cada Hospital cuente con su respectivo ingeniero biomédico para poder brindarles un mejor uso a los equipos en todo el hospital. Además, se necesita de personal que pueda capacitar a los demás para el uso correcto de los equipos como también llevar el control de todas las instalaciones dentro del hospital.

El propósito de la práctica profesional es que los alumnos puedan aplicar los conocimientos adquiridos durante la Universidad y poner en práctica todos los valores inculcados dentro de la misma. Mostrando un nivel adecuado de conocimiento e interés para la realización de cualquier trabajo que sea impuesto. La duración del periodo de práctica es de 10 semanas lo que equivale a un periodo académico de la Universidad UNITEC. En este periodo el alumno deberá formar parte del equipo de algún hospital o empresa privada en la que pueda mostrar su capacidad y su conocimiento a cerca de los equipos usados en el sector de la salud.

Es importante el periodo de prueba ya que después de eso el alumno podrá formar parte de cualquier trabajo y podrá aportar su grano de arena a la sociedad. En el presente informe se detallará la actividad que se va a realizar durante los meses de Julio a Septiembre por parte de los alumnos de UNITEC que están realizando su práctica profesional. Se detallan los equipos vistos durante la practica como también un desarrollo del trabajo realizado y un cronograma de actividades realizadas ya sea en una empresa o en una institución hospitalaria.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Según la página web oficial de DIMEX indica que "Dimex Médica inicia operaciones el 1ro de octubre del año 2001, siendo su enfoque principal la importación, distribución, comercialización, arrendamiento, comodato de equipo médico, hospitalario, laboratorio, cocina, lavandería, desechos sólidos hospitalarios, gases médicos y sistema de información de laboratorio; así como el suministro de materiales, reactivos y consumibles, brindando el servicio de mantenimiento a todos los equipos suministrados" (Dimex Médica, 2021).

Además señala que "Durante la experiencia, se han desarrollado importantes proyectos a nivel nacional en las áreas de quirófanos, centrales de esterilización, laboratorio, oxígeno, cocina, lavandería, hemodiálisis, consultorios, tratamiento de desechos sólidos, hospitalarios, entre otros" (Dimex Médica, 2021).

Es una empresa que se dedica básicamente a la venta y mantenimiento de equipo médico a nivel nacional con sucursales en Tegucigalpa, San Pedro Sula y Choluteca. Cuenta con un equipo que consta de ingenieros en informática, ingenieros en electrónica, ingenieros en biomédica y los técnicos biomédicos. Son muchas las entidades que están relacionadas con la empresa ya que es una empresa muy responsable y comprometida con dar un servicio de calidad.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El Departamento de Biomédica es el encargado de los servicios que ofrece la empresa los cuales se pueden separar en los siguientes pasos:

- Preinstalación: cuando los equipos requieren de cierta instalación especial para su funcionamiento.
- Instalación: es la instalación del equipo para su puesta en marcha y comprobar su correcto funcionamiento.
- Puesta en marcha: se prueba el equipo para evitar malos entendidos en un futuro y para garantizar que se puede utilizar cuanto antes sin ningún tipo de problema.
- Entrenamiento: una vez instalado el equipo y puesto en marcha se procede a la capacitación del personal para que el uso del equipo sea el correcto y que su funcionamiento sea optimo.
- Mantenimiento Preventivo y Correctivo: se programan actividades en las que tanto los ingenieros como técnicos en biomédica realicen los correctos mantenimientos para que el equipo tenga el mejor servicio.
- Suministro de partes: Al momento de realizar un mantenimiento entonces se procede a la entrega de partes de los equipos que están dañadas o que se necesitan cambiar.

En el departamento de biomédica se puede observar que cuenta con herramientas y equipos de taller de biomédica para asumir cualquier necesidad en diferentes equipos médicos de las marcas que se distribuyen tanto a nivel local como a nivel nacional. En San Pedro Sula se cuenta con un total de 4 personas encargadas de servicio técnico el cual está compuesto de técnicos biomédicos incluyendo a mi persona.

2.3 OBJETIVOS DE PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar las actividades como ser: mantenimiento preventivo y correctivo, instalación de equipo, capacitación de personal, y mantener en buen estado los equipos distribuidos por la empresa DIMEX tanto a nivel local (SPS) como a nivel nacional.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Aprender los principios básicos de todos los equipos distribuidos por la empresa DIMEX para poder realizar cualquier tipo de mantenimiento que se requiera en ellos.

Capacitar al personal en caso de la instalación de un equipo nuevo.

Suministrar a los clientes con los diferentes repuestos o accesorios para el correcto funcionamiento de equipo médico de su institución.

Absorber la mayor parte de conocimiento sobre todas las marcas distribuidas por la empresa para poder brindar un servicio de calidad y saber utilizar el equipo de una manera segura para su optimo funcionamiento.

Brindar Mantenimiento a equipo bajo contrato en instituciones como ser: Instituto Hondureño de Seguridad Social IHSS (SPS), Hospital Del Valle, Hospital de Occidente (SRC), Hospital de San Marcos Ocotepeque, Hospital Leonardo Martínez, Hospital Militar (SPS).

III. MARCO TEÓRICO

3.1 ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA BIOMÉDICA?

Los ingenieros biomédicos cumplen con una gran responsabilidad dentro del sector salud a nivel nacional, como ser hospitales, clínicas, laboratorios, empresas distribuidoras y licitadoras de equipo e insumos médicos y agencias reguladoras. Y en vista de que cumplen un rol importante en estas tareas, es preciso comenzar a valorar esta profesión, que con la pandemia pasó a cumplir un rol de vanguardia.

“La ingeniería biomédica es una disciplina que aplica los principios y técnicas de la ingeniería al campo de la medicina o las llamadas, ciencias de la vida. Esta ingeniería se dedica, principalmente, al diseño y construcción de herramientas y tecnologías como pueden ser los equipos médicos, las prótesis, los dispositivos médicos y los dispositivos de diagnóstico y terapia” (Mayab, 2020).

El Departamento de Biomédica, del Imperial College de Londres, comunica que entre las actividades de un ingeniero biomédico están:

- Diseñar e implementar equipo para la rehabilitación de pacientes e instrumentos que electrónicos que registren y analicen señales biológicas.
- Operar infraestructura hospitalaria.
- Crear e implementar algoritmos computacionales para el análisis de imágenes médicas.
- Generar y comercializar productos médicos que midan procesos biofísicos y bioquímicos.
- Anticipar y proyectar soluciones en el sector de salud (Galileo Universidad, 2019).

3.2 MERCADO LABORAL DE UN INGENIERO EN BIOMÉDICA

“El mercado laboral de BME es todavía pequeño, pero de rápido crecimiento en términos de porcentaje. La cantidad de especializaciones de BME crece aún más rápido. Datos confiables e informativos son muy difíciles de encontrar. Es posible que desee echar un vistazo a la información en línea de la Oficina de Estadísticas Laborales, que detalla la fuerza laboral nacional estadounidense por categoría, incluida la ingeniería biomédica, y la American Society for Engineering Education (Asociación Estadounidense para la Educación en Ingeniería), que hace un

seguimiento de la cantidad de estudiantes universitarios en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado en varios campos de la ingeniería” (IEEE, 2015).

3.3 TRABAJO QUE REALIZA UN INGENIERO BIOMÉDICO

El trabajo de ingeniero biomédico está en auge, especialmente, tras la crisis sanitaria de la COVID 19. De hecho, esta ha resultado fundamental para darle visibilidad a las tecnologías sanitarias y a sus especialistas, y concienciar a la sociedad de su importancia. (Universidad Europea, 2021)

Un ingeniero biomédico es aquel profesional que aplica todos los principios y las técnicas de la Ingeniería al ámbito de la Medicina para mejorar la salud y el bienestar de las personas (Universidad Europea, 2021).

Para ello, dedican su esfuerzo y tiempo a la investigación, el diseño y el desarrollo de tecnologías sanitarias tales como fármacos, prótesis biocompatibles, equipos de imágenes para el diagnóstico y tratamiento de pacientes, biomateriales y tejidos, marcapasos, sistemas de información médica, láseres quirúrgicos, máquinas de diálisis, etc. (Universidad Europea, 2021).

¿Y cómo lo consiguen? Gracias a la sólida base de conocimientos sobre Ingeniería Informática e Ingeniería Electrónica y un complemento de temas relacionados con las ramas de las Ciencias de la Vida (Medicina, Farmacia, Biología y Biotecnología) que adquieren al estudiar el Grado en Ingeniería Biomédica. Y todo esto bajo una metodología de aprendizaje basada en proyectos que logra conectar temas tan diversos con planes reales de impacto (Universidad Europea, 2021).

Las salidas profesionales de los ingenieros biomédicos son muy variadas e interesantes. A continuación se presentan 3 de ellas:

3.3.1 HOSPITALES

- Mantenimiento y uso de equipos biomédicos.
- Asistencia en el diagnóstico y tratamiento de pacientes. Para ello, trabajan en colaboración con los médicos e, incluso, pueden llegar a estar presentes en el quirófano durante las operaciones más complicadas para verificar que el dispositivo biomédico funciona correctamente y configurar alguno de los parámetros si hiciera falta.

- Control de las funciones operativas del departamento de Ingeniería Clínica de un hospital.
- Gestión y administración de los recursos técnicos que tiene un hospital (Universidad Europea, 2021).

3.3.2 EMPRESAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

- De tecnología biomédica; de equipos de diagnósticos, monitorización y terapia médica; de evaluación y transferencia de tecnología sanitaria; proveedoras de servicios sanitarios; farmacéuticas; etc.
- Diseño y desarrollo de equipamiento médico: prótesis y articulaciones, dispositivos cardiovasculares, robots cirujanos, equipos de diagnóstico por imágenes, Medicina Nuclear, etc.
- Identificación de posibles nuevos fármacos a partir del análisis de la base de datos de variaciones genéticas.
- Desarrollo e implementación de software o plataformas digitales para la gestión de historiales clínicos o grandes cantidades de datos médicos (Informática Médica), Telemedicina y asistencia domiciliaria.
- Trabajo en un equipo multidisciplinar en la solución de problemas que surgen en el ámbito médico y que pueden ser resueltos mediante tecnología, así como en la anticipación de futuros contratiempos que pudieran surgir en la sociedad (Universidad Europea, 2021).

3.3.3 INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN O UNIVERSIDAD

- Estudio de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos aplicadas a la Biomedicina para impulsar innovadoras soluciones adaptadas y dar respuesta a las necesidades que existen actualmente en el campo de la Salud Humana (Machine Learning).
- Formación y docencia.
- Consulta nuestra oferta académica para estudiar Ingeniería
- Consulta nuestra oferta académica para estudiar Biomédicas y Salud (Universidad Europea, 2021).

3.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En el sector de la salud, el mantenimiento de dispositivos médicos juega un papel fundamental para la prevención de eventos adversos, en tal sentido que, este tipo de proceso operativo se ha convertido en un mecanismo para garantizar la seguridad de los usuarios, además, lo fundamental es que se sientan bien atendidos al momento de realizarse alguna intervención luego de haber pasado por un control, así estará completamente confiado en el centro médico (Promedco, 2019).

Se debe saber que al estar al día con los equipos médicos de última tecnología se incrementará la vida útil de los mismos, aparte se evitarían daños irreversibles, averías en la funcionalidad o un deterioro grave. Asimismo, se impiden gastos adicionales y no es necesario que se detengan las actividades del centro hospitalario (Promedco, 2019).

El no realizar mantenimiento oportuno puede acarrear pérdidas de dinero por implicaciones de cambio de piezas o arreglos complejos. La intención es que estos equipos cumplan las expectativas necesarias para que los médicos realicen una labor impecable en el tratamiento de enfermedades o de diagnóstico (Promedco, 2019)..

El programa de mantenimiento preventivo se basa básicamente en las ejecuciones periódicas de actividades como revisión semanal, diaria, cambio de accesorios, repuestos, componentes que permita el correcto y eficiente manejo de los dispositivos médicos (Promedco, 2019).

3.4.1 CALIBRACIÓN

Consiste en realizar un balance de los resultados obtenidos, producto del proceso que se acaba de llevar a cabo con los estándares internacionales o normados (Promedco, 2019).

3.4.2 INSPECCIÓN

Se hace un examen detallado de forma visual a través de herramientas de medición con componentes óptimos que comprueban el estado de funcionamiento de los equipos, sus características y condiciones técnicas (Promedco, 2019).

3.4.3 PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

Efectúan las inspecciones visuales e integrales, siguiendo distintas normas y procedimientos por instituciones y organismos dedicados a la reglamentación y calidad de los equipos médicos, esto para verificar la eficiencia y seguridad de los mismos (Promedco, 2019).

3.4.4 LIMPIEZA

Es la eliminación de elementos extraños o nocivos en la estructura de los dispositivos como ecógrafos, rayos x, monitoreo y soporte vital, equipo de diagnóstico, etc., también incluye la parte interna (Promedco, 2019).

3.4.5 LUBRICACIÓN

Ayuda a reducir la fricción y el desgaste en las diferentes partes de los equipos médicos (Promedco, 2019).

3.4.6 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Se efectúan para determinar si el funcionamiento se adecúa a las características de rendimiento y seguridad de fabricación. Los equipos que no cumplan con esto se consideran no aptos en la prestación del servicio (Promedco, 2019).

En el caso de este informe se va a enfocar en el mantenimiento de equipo médico a las instituciones clientes de la empresa DIMEX. A continuación se detallará las actividades que se realizan como parte del mantenimiento de algunos equipos distribuidos por la empresa y que son desempeñados por el equipo de biomédica.

3.5 VENTILACIÓN MECÁNICA

Se conoce como ventilación mecánica (VM) a todo el procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona, que no puede o no se desea que lo haga por sí misma, de forma que mejore la oxigenación e influya así mismo en la mecánica pulmonar (Sociedad Chilena de Medicina Intensiva, 2017). Un respirador o

ventilador (ilustración 1) es una máquina con una turbina interna que genera un flujo de aire a presión introducido en la vía aérea mediante un tubo y una mascarilla (Teijin, 2020).

El mecanismo consiste en introducir (inspiración) y sacar aire de los pulmones (expiración) a unos intervalos (frecuencia respiratoria) y en unas cantidades previamente determinadas. El objetivo es poder llevar el oxígeno a las células, sustituyendo o asistiendo parcialmente la respiración normal del paciente (Teijin, 2020).



Ilustración 1: Ventilador Mecánico marca Mindray Modelo SV 300

Fuente: Elaborada por el autor

3.5.1 DESCRIPCIÓN DE MANTENIMIENTO

- Inspeccionar el dispositivo.
- Limpiar el dispositivo.
- Verificar sus partes que estén en buenas condiciones.
- Reemplazar sus filtros de espuma o de felpa.
- Hacer limpieza de mallas internamente en el equipo.
- Verificar que las mangueras internas no queden con fugas de aire u oxígeno.

- Utilizar siempre los repuestos nuevos y originales del equipo.
- Hacer sus respectivas calibraciones y mediciones de acuerdo a sus parámetros.
- Verificar sus alarmas que se activan para su respectiva revisión.
- Verificar el equipo siempre con el oxígeno para ver su comportamiento.
- Almacenar el dispositivo.
- Solucionar los problemas de funcionamiento (Duban Andrés Yopasa Bello, 2021).

Además de las actividades que se describen en este capítulo, también es importante realizar tareas de mantenimiento preventivo y reemplazar los componentes desgastados o defectuosos.

Debe efectuar las siguientes inspecciones físicas del ventilador de manera periódica.

- Comprobar que el ventilador esté limpio y que no presente indicios visibles de deterioro.
- Inspeccionar todos los accesorios y conectores para detectar indicios de desperfectos o desgaste excesivo. Reemplazar los elementos desgastados o defectuosos.
- Examinar las mangueras de alta presión para comprobar que no presenten indicios de agrietamiento, decoloración o desfiguración. Examinar los accesorios de conexión finales para comprobar que no presenten roscas dañadas ni bordes afilados. Reemplazar las mangueras desgastadas o defectuosas. No intentar reparar mangueras.
- Examinar los circuitos del ventilador para comprobar que no presenten indicios de deterioro ni desgaste, como agrietamiento o decoloración. Si hay signos de degradación física o la unidad indica problemas con los circuitos del ventilador, reemplazar el circuito.
- Examinar los filtros y reemplazarlos si están sucios u obstruidos nunca lavar los filtros.
- Inspeccionar el adaptador de CA/CC externo, los cables de alimentación y los cables de alimentación de CC. Para ver si presentan signos de deterioro o desgaste. Reemplazar si están desgastados o dañados (Duban Andrés Yopasa Bello, 2021).

3.5.2 EFECTOS ADVERSOS A LA VENTILACION MECANICA

A pesar de ser un método terapéutico eficaz, el cambio que produce en la fisiología normal del sistema respiratorio y sobre el resto del organismo, acarrea efectos secundarios nocivos. Además,

la necesidad de establecer una vía aérea artificial para su aplicación y mantenimiento tiene como consecuencia el desarrollo de una gran variedad de complicaciones que, según informes, se presentan entre 30 y 70% de los pacientes sometidos a este proceder y que muchas veces causan aumento de la mortalidad (Bosch Costafreda et al., 2014).

Son muchas las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica y a la intubación endotraqueal, entre las cuales figuran: barotrauma, volutrauma, neumonía asociada a la VMI e imposibilidad de retirada del respirador, lo que ocasiona un aumento tanto en la estadía como en la probabilidad de muerte (Bosch Costafreda et al., 2014).

La situación actual muestra un incremento multifactorial de las infecciones en las unidades de cuidados intensivos, las cuales constituyen zonas de alto riesgo en una magnitud de 2 a 5 veces mayor con relación a otras áreas del hospital; por tanto, los pacientes en estado crítico, intubados o afectados por factores de riesgo que determinan una elevada inmunosupresión son los más propensos a presentar sepsis severa (Bosch Costafreda et al., 2014).

3.6 MÁQUINA DE ANESTESIA

Las máquinas de anestesia (Ilustración 2) cumplen una labor muy importante en los centros médicos y hospitalarios. Su utilización es indispensable para algunos procedimientos que requieren de suministrar gases anestésicos a los pacientes y llevar un monitoreo de su respiración durante todo el proceso (Promedco, 2022).



Ilustración 2: Máquina de Anestesia marca Mindray Modelo Wato EX 65

Fuente: Elaborada por el autor

Antes de las máquinas que conocemos en la actualidad, el suministro de anestesia a los pacientes se hacía mediante vasos de metal o vidrio en los cuales se depositaba el líquido (éter etílico o cloroformo), o en bolsas de aire. Así, de estos recipientes los pacientes debían inhalar los vapores, que subían mediante bombeo o el uso de esponjas, gasas y similares. Como tal, las máquinas de anestesia no fueron utilizadas en el campo médico sino hasta principios del siglo XX, cuando se logró utilizar un sistema de válvulas unidireccionales que, con el tiempo, se fue mejorando, ofreciendo más seguridad a los pacientes (Promedco, 2022).

3.6.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Las máquinas de anestesia son aparatos de alta precisión que deben garantizar el suministro de una cantidad exacta de gas con el fin de no comprometer la salud del paciente. Son un producto de innovación en mecánica, ingeniería y electrónica, y debe contar con estas características principales:

- Una fuente de O₂ (dioxígeno u oxígeno gaseoso) y una forma de eliminación de CO₂.
- Una fuente de líquidos o gases para anestesia.
- Un sistema de inhalación (cilindros, yugos, válvulas, flujómetros, medidores de presión y demás) (Promedco, 2022).

3.6.2 VALORES DE MEDICION

- Presión pico (PICO), presión media (PMEDIA), presión de meseta PLAT y PEEP
- Volumen minuto espiratorio (VM), diferencia entre el volumen minuto insp. y esp. (VMFUGA).
- Compliancia del paciente (CPAC), Volumen tidal (VT)
- Frecuencia de respiración (Frec)
- Concentración inspiratoria y espiratoria de O₂, N₂O, gas anestésico y CO₂
- Diferencia entre la concentración inspiratoria y espiratoria de O₂ (Promedco, 2022).

3.6.3 DISPOSITIVOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA EL PROCEDIMIENTO DE ANESTESIA

- Monitor respiratorio
- Equipos de anestesia con bloqueo: bloqueo de nervios, para no utilizar la sedación total, utilizan la inmovilidad y la analgesia.
- Ventilador mecánico pulmonar artificial: mantiene la ventilación en el paciente con los gases y agentes anestésicos.
- Vaporizador: es el encargado de recibir los agentes anestésicos y mantenerlos almacenados, una vez la mezcla de oxígeno y N₂O entran se mezclan también con los agentes anestésicos.
- Flujómetros: son los que definen el flujo establecido por el anesthesiólogo que se va a mezclar en el vaporizador.
- Absorbedor: es el componente que tiene los compartimentos para la cal sodada, siempre tienen doble reservorio. Se deja afuera para ver el pigmento que se hace al estar saturada. El primer reservorio se llena de CO₂ y cuando exista una pigmentación azulada entonces el usuario debe abrir el compartimento y cambiar la posición de la cal sodada, esto para no perder tiempo en el cambio de este insumo.
- Scavenger: es el sistema para la expulsión de gases (Sánchez, 2014).

3.6.4 MANTENIMIENTO

- Examinar el exterior del equipo, la limpieza y las condiciones físicas generales.
- Verificar que la carcasa esté intacta, que todos los accesorios estén presentes y firmes, y que no haya señales de líquidos derramados.
- Si el equipo tiene un interruptor de corriente, revisarlo y ver que se mueve con facilidad.
- Si el equipo está protegido por un fusible externo, revisar su valor y modelo de acuerdo con la placa de características colocada sobre el chasis.
- Revisar las condiciones de todos los tubos y mangueras y sus conexiones. Asegurarse que no están rajados, obstruidos, ni sucios. Verificar que no hay fugas.
- Examinar todos los conectores o accesorios de amarre y la tomas para los gases respiratorios. Los accesorios de amarre deberían estar apretados y no haber fugas entre la manguera y la toma de gas.
- Comprobar que están todos los sensores y transductores que le corresponden al respirador (temperatura, O₂, flujo, presión, inspiración, expiración, etc.), que funcionan correctamente y no tienen un comportamiento intermitente.
- Comparar las medidas dadas por ellos con las programadas y determinar si el sensor o el transductor son operativos en primera instancia.
- Revisar las condiciones de los filtros de los gases respiratorios. Verificar que no existen indicadores de residuos corrosivos, líquidos, gases, o partículas sólidas contaminantes en la fuente de gas.
- Limpiar los filtros o reemplazarlos si fuera necesario.
- Durante el curso de la inspección confirmar el funcionamiento de todas las luces, indicadores, medidores, galgas, y displays de visualización de la unidad (Pardell, 2022).

3.7 ANALIZADOR DE FLUJO DE GAS VT900A: FLUKE BIOMEDICAL

El modelo VT900A es el analizador de flujo de gas premium de alta precisión de Fluke Biomedical. El canal de flujo de aire único, de rango completo de ± 300 lpm, ofrece mediciones integradas de oxígeno, temperatura y humedad para agilizar el procedimiento de prueba y compensar automáticamente las condiciones del medioambiente. El modelo VT900 presenta una entrada de

activación externa y puertos de presión ultrabaja y flujo ultrabajo. Estos puertos de presión ultrabaja y flujo ultrabajo permiten obtener la mayor precisión para aquellos dispositivos que requieren de pruebas de presión y volumen bajo de vital importancia, tales como los equipos de anestesia y los medidores de flujo. El diseño y las pruebas según las especificaciones de calibración mundialmente famosas de Molbloc-L permiten garantizar el cumplimiento de los estándares normativos globales con mediciones confiables con las que puede contar (Celyon Técnica, s. f.).

El modelo *VT900A* ofrece todo lo necesario para realizar las pruebas; no necesita módulos ni componentes extra. Este dispositivo compacto todo en uno pesa 3.60 libras y es altamente portátil (ver ilustración 3). Gracias a las opciones de alimentación de CA/CC y una batería de 8 horas de vida útil, este comprobador es ideal para entornos clínicos y de campo donde podría no haber alimentación de CA, pero se necesita gran precisión (Celyon Técnica, s. f.).

3.7.1 BENEFICIOS Y CARACTERISTICAS

- Evita confusiones y garantiza precisión con una funcionalidad de flujo de aire de un canal y de un rango completo.
- Agiliza el procedimiento de prueba, reduce errores y acelera el tiempo de prueba con la capacidad de crear perfiles de prueba personalizados.
- Batería con 8 horas de duración.
- Reducción del tiempo de prueba gracias a los sensores incorporados que automáticamente prueban la humedad, la temperatura y el oxígeno y, a la vez, compensan la presión atmosférica y las condiciones del medio ambiente (Celyon Técnica, s. f.).



Ilustración 3: Analizador de Flujo VT900A

Fuente: Celyon Técnica, s. f.

3.8 INCUBADORA NEONATAL

Una incubadora es un dispositivo empleado para dar soporte vital a los bebés recién nacidos, bien sean prematuros o a término, que no estén preparados para adaptarse al medio extrauterino (Definición ABC, 2022).

Las incubadoras están diseñadas para permitir manipular al bebé sin sacarlo de su interior, permitiendo llevar a cabo varias acciones que incluyen:

Aislamiento. Los recién nacidos cuentan con un sistema inmunológico inmaduro que no está preparado para afrontar los microorganismos de su entorno, por lo que el espacio cerrado de la incubadora les brinda una protección y un aislamiento similar al que tenían dentro del útero materno, esto es especialmente útil en los recién nacidos inmunodeprimidos (Definición ABC, 2022).

Llevar un control del peso. Las incubadoras cuentan con un monitor de que permite mantener un registro continuo del peso del recién nacido, lo cual es muy importante a la hora de evaluar la

hidratación, estados de retención de líquidos y el estado nutricional del neonato (Definición ABC, 2022).

Tratar la ictericia. Algunos recién nacidos adquieren un color amarillo en los primeros días de la vida debido al aumento de los niveles de bilirrubina en su sangre, esto ocurre cuando la sangre del bebé es de un tipo distinto a la de su madre y se trata con la aplicación de luz ultravioleta que está disponible en todas las incubadoras (Definición ABC, 2022).

Suministrar oxígeno. Los recién nacidos con problemas respiratorios pueden requerir que se les suministre oxígeno, por lo que se puede aumentar la concentración de éste en el interior de la incubadora, lo que es mucho más fácil y práctico que colocar mascarillas o bigotes nasales al bebé (Definición ABC, 2022).

Monitoreo de los distintos parámetros. Las incubadoras permiten además monitorear funciones vitales del cuerpo del bebé como la actividad de su corazón, de su cerebro y de su respiración. (Definición ABC, 2022)

3.8.1 MANTENIMIENTO

- Desconectar la incubadora. Soltar el enchufe de la red y todas las alimentaciones de gas comprimido.
- Retirar todos los accesorios como lo muestra la Ilustración 4.
- Vaciar el depósito de agua: en caso contrario se puede producirse un crecimiento de bacterias
- Para conseguir un buen funcionamiento de las incubadoras hay que tener un buen mantenimiento que consiste en cambiar los filtros del aire, sensores de oxígeno y limpieza de todas las partes de la incubadora por el equipo de auxiliares del servicio. Las incubadoras se limpian todos los días con un paño húmedo (Sáez García, 2011).



Ilustración 4: Incubadora Neonatal marca Medix Natalcare

Fuente: Elaborada por el autor

3.9 CENTRÍFUGA

Las centrífugas (Ilustración 5) son equipos médicos utilizados en los laboratorios, clínicas y otros, para la separación de solutos de sus solventes. Por ejemplo en la rama de laboratorio clínico, para el análisis de sangre, por lo general es necesario separar el plasma de los otros componentes para poder ser analizado (Artedínamico, 2021).

Existen varios tipos básicos: centrífugas de separación de sueros o plasma de baja velocidad (Macrocentrífuga, entre 2,000 y 6,000 RPM aproximadamente), centrífugas para microhematócritos (Microcentrífuga entre 10,000 y 18,000 RPM. aprox.) y las ultracentrífugas (de 20,000 hasta 75,000 RPM) para la separación de proteínas. También pueden ser catalogadas basándose en otras características, como: grandes, medianas y pequeñas; o de piso, de mesa, refrigeradas, etc. De acuerdo a su rotor (araña) y a sus tubos portamuestras también pueden ser catalogadas, pues existen diversas formas y tamaños (Artedínamico, 2021).



Ilustración 5: Máquina Centrífuga marca Presvac

Fuente: Elaborada por el autor

3.9.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Tomar un pañuelo humedecido con agua y limpiar internamente la cámara y la superficie externa; luego pasar suavemente un pañuelo seco. Si tiene manchas colocar al pañuelo humedecido, un poco de detergente, si las manchas persisten repórtelas a mantenimiento. Recuerde que la orina y la sangre son altamente corrosivas, por lo tanto, cuando se derramen limpie inmediatamente como se detalló anteriormente.
- Revisar que el mecanismo de seguridad de la puerta funciona correctamente.
- Verificar el funcionamiento y exactitud del control de tiempo y velocidad, si los tuviese.
- Revisar el estado del freno automático o manual, si lo tuviera.
- Revisar el o los empaques de hule, en la mayoría de los casos el tubo capilar (en la microcentrífuga) perfora el empaque, botando la muestra de sangre, la plastilina y/o pulverizando el tubo capilar. No hay necesidad de cambiar el empaque, basta con despegarlo con mucho cuidado y girarlo un tercio del espacio entre marca y marca de un tubo capilar y

el otro; pegarlo nuevamente con pega de zapatero. Este procedimiento puede hacerse hasta dos veces, después cámbielo.

- Verificar la alimentación eléctrica del equipo para detectar posibles peladuras, cortes o degradación del material aislante.
- Para cambiar los carbones, algunas centrífugas tienen acceso directo a ello, y basta con desmontar las tapaderas de los portacarbones y verificar el estado de estos. Si estuviesen bien gastados (entre un 60% y 75% de su tamaño normal), agrietados o astillados, cambiarlos inmediatamente. Siempre se cambian los dos carbones, nunca debe cambiarse solo uno. En la mayoría de las centrífugas el acceso a los carbones se tiene por la parte de abajo del equipo, basta con retirar los portamuestras e invertir el equipo, con un destornillador plano o phillips (según sea el caso), retirar los tornillos de la tapa inferior; verificar los carbones usando el criterio anterior. Antes de realizar este procedimiento es importante que el técnico de mantenimiento haya explicado como hacerlo, de lo contrario reporte la falla a mantenimiento.
- Verificar que al centrifugar las muestras, no exista vibración excesiva. Si la hay, verificar las cargas; si estas están bien y la vibración persiste, reportarlo al departamento de mantenimiento del establecimiento (Artedínamico, 2021).

3.10 BOMBAS DE INFUSION

La bomba de infusión intravenosa o bomba de perfusión (ilustración 6) sirve para inyectar medicamentos directamente al torrente circulatorio del paciente. En esencia es lo mismo que aporta la vía intravenosa. Permite administrar volúmenes muy pequeños de una manera segura que de otro modo no podrían ser utilizados. Otra ventaja que posee es que su programación es sencilla y el paciente puede recibir su infusión en el momento adecuado (Duarte, 2019).

Para administrar los compuestos recomendados en determinados casos clínicos, los médicos recurren a este dispositivo. Esta máquina se encuentra programada para generar presión sobre la vía inyectada en el paciente. Así, es capaz de trasladar la sustancia química desde el medio externo hasta el torrente sanguíneo del paciente (Duarte, 2019).

Uno de los puntos más importantes para asegurar el buen uso de una bomba de infusión, es la programación de los parámetros de infusión. Es fundamental que la programación de la bomba

de infusión sea efectuada por un especialista con experiencia o formación sobre la bomba que se está utilizando (Samtronic, 2021).

Algunos de los parámetros que se definirán en la programación de la bomba de infusión, son:

- Configuración de controles y alarmas, chequeo inicial de sensores, presión y aire en la línea. En caso de ser necesario, se purgará la bomba.
- Tipo de goteador utilizado en el descartable: de micro o macro gotas
- Tipo de programación:
 - Volumen por Tiempo
 - Peso – Concentración - Dosis
 - Flujo por Volumen
- Flujo, volumen, tiempo de infusión, dosis inicial y de mantenimiento de acuerdo al tipo de programación de la bomba que se elija (Samtronic, 2021).

Los controles que deben realizarse cuando se utiliza una bomba de infusión son los siguientes:

- Registrar los parámetros de control de la infusión;
- Revisar que las alarmas y sensores funcionen correctamente
- Controlar que el flujo y velocidad de infusión coincidan con el indicado por el dispositivo.
- Hacer inspecciones regulares al lugar donde el fluido ingresa al cuerpo del paciente (el sitio de infusión) (Samtronic, 2021).



Ilustración 6: Bomba de Infusión marca Icatu de Samtronic

Fuente: Elaborada por el autor

3.11 CONCEPTOS ADICIONALES

Estos equipos mencionados anteriormente son parte de los equipos que pertenecen a la empresa DIMEX y que están bajo contrato, por medio de fideicomiso, o comodato. A continuación se dará una breve explicación de cada uno de los términos para poder comprender mejor.

3.11.1 COMODATO

El comodato está definido en el artículo 2497 del Código Civil Federal, el cual establece que es un contrato por el cual el sujeto activo (comodante o propietario) se obliga a ceder el uso de un bien, mientras que el sujeto pasivo contrae la obligación de restituirlo al término del periodo estipulado (Dicusing, 2022).

En otras palabras, es la manera legal de cederle el uso de un inmueble a una persona, comodatario, por parte del comodante sin el deber de pedir una compensación a cambio (Dicusing, 2022).

3.11.2 FIDEICOMISO

El fideicomiso es un acto jurídico por medio del cual una persona entrega a otra la titularidad de unos activos para que los administre y, al vencimiento de un plazo, transmita los resultados a un tercero. Es una herramienta jurídica muy utilizada en los negocios y para preservar los patrimonios familiares (Conceptos Juridicos, 2021).

Según la práctica, los motivos más habituales por los que se constituye un fideicomiso son:

- Inversiones financieras. A diferencia de otros fideicomisos, estos dividen su capital en valores representativos de deuda y certificados de participación. El administrador debe ser un fiduciario financiero inscrito antes los registros correspondientes. Además de constituirse para inversiones, en la actualidad hay fideicomisos financieros aplicados a proyectos productivos, exportaciones, cuotas de bienes de consumo, créditos hipotecarios entre otros.
- De garantía. Actúan como garantía de un pago o cláusula de cumplimiento.
- Inmobiliario. El fideicomitente entrega al fiduciario bienes inmuebles para su administración, arriendo, venta, permuta o lo que se hubiere estipulado en el contrato, transfiriendo los beneficios netos al beneficiario.
- De educación. Se entrega una cantidad de fondos para su administración, a fin de que los rendimientos sean aplicados a la educación del beneficiario (Conceptos Juridicos, 2021).

IV. DESARROLLO

A continuación se detallarán las actividades realizadas por el personal técnico de Dimex médica. Se hace énfasis en cubrir las actividades semanalmente detallando lo que se realizó y donde se realizó. Cubriendo las actividades realizadas desde el 25 de Julio hasta la fecha.

4.1 SEMANA 1

En la primera semana se realizaron las actividades como ser: la introducción y reconocimiento de áreas de trabajo y procesos de la empresa. La tienda principal de DIMEX en donde comparte edificio con Grupo Americana y Todo Salud. Está ubicada en la Zona de la cervecería, 3ra avenida, 16 calle NO esquina opuesta a Por Salud.

Durante la semana el trabajo realizado fue directamente con el departamento de Servicio Técnico, teniendo como principal objetivo darles el mantenimiento preventivo a ventiladores mecánicos del Hospital del Seguro Social. Las actividades llevadas a cabo se describen a continuación:

Se tuvo que asistir al IHSS con el fin de poder lograr darle el mantenimiento preventivo a los ventiladores mecánicos utilizados en el Hospital que son marca Mindray. Marca que es distribuida por la empresa Dimex.

Lo primero que se hizo fue la limpieza total del equipo haciendo uso del material correctos se revisaron los filtros y se limpiaron si estaban sucios (Ilustración 7).



Ilustración 7: Limpieza y Verificación de equipo

Fuente: Elaborada por el Autor

Luego se hizo la aprobación del equipo para ver si pasaba todas las pruebas y para poder medir las fugas correspondientes (si habían). Lo siguiente fue hacer las calibraciones como ser de pantalla, de flujo, de presión, de oxígeno, y de las válvulas. Al terminar de hacer las calibraciones se realizan las pruebas de nuevo para poder corroborar los datos. Se hace la prueba de turbina, prueba de sensor de flujo de oxígeno, prueba de sensor de flujo de la válvula espiratoria, prueba de sensor de presión, prueba de válvula de seguridad y prueba de válvula espiratoria (Ilustración 8). Además, se toman los datos de fuga y de compliancia para poder anotarlos en la hoja de protocolo de mantenimiento.



Ilustración 8: Aprobación y verificación de correcto funcionamiento

Fuente: Elaborada por el Autor

Haciendo uso del analizador de ventilación se hacen pruebas de ventilación (Ilustración 9) y se comparan con el valor que se ha programado en el ventilador. Se puede ver mejor detallado el protocolo de actividades realizadas en mantenimiento preventivo en anexos 3 y 4.



Ilustración 9: Ventilación de equipo para comprobar datos

Fuente: Elaborada por el Autor

4.2 SEMANA 2

Una vez terminado con el servicio de ventilación mecánica se tuvo que asistir al occidente del país para poder instalar una maquina centrifuga en el hospital de occidente la cual está bajo fideicomiso por parte del Banco de Occidente hacia el Hospital. El equipo de servicio técnico tuvo que hacer el traslado del equipo para poder instalarlo y poder brindar la capacitación de uso del mismo al personal del hospital.

Se tuvo que hacer una instalación eléctrica (Ilustración 10) ya que el hospital no contaba con tomas de 220V en el lugar en donde se iba a colocar la centrifuga. El equipo de servicio técnico (Ilustración 11) se encargó de hacer los tomas correspondientes para que pudiera funcionar la máquina.



Ilustración 10: Instalación Eléctrica de Centrifuga

Fuente: Elaborada por el autor



Ilustración 11: Servicio Técnico con máquinas instaladas

Fuente: Elaborada por el autor

Al final de cada instalación de un equipo nuevo el personal que en este caso es el personal de servicio técnico es el encargado de impartir capacitaciones para el personal (Ilustración 12) en las formas de uso del equipo para evitar daños y para que el trabajo sea más eficiente en el hospital. Se coordinaron dos capacitaciones con la encargada del laboratorio del hospital. Ya que se necesita que todo el personal participe en la capacitación.



Ilustración 12: Capacitación de Personal de Hospital de Occidente

Fuente: Elaborada por el autor

Lastimosamente uno de las maquinas se arruino cuando estaba probandose el equipo y se tuvo que llevar de nuevo el motor para la empresa en San Pedro Sula para poder revisarlo y poder acceder con el proveedor por temas de garantia. El equipo que se entrego en Santa Rosa de Copán fueron dos en total pero con solo una maquina funcionando ya que la otra quedó inservible por los momentos mostrando los daños en la ilustracion 13.



Ilustración 13: Daños a motor de equipo en prueba de funcionamiento

Fuente: Elaborada por el autor

4.3 SEMANA 3

Una vez de regreso en San Pedro Sula se procedió a darle seguimiento al plan de mantenimiento preventivo con el Instituto de Seguridad Social IHSS en donde se tuvo que dar mantenimiento a las máquinas de anestesia marca Mindray que están bajo contrato con la empresa.

Las actividades de la semana fueron:

- Calibración y mantenimiento preventivo de máquinas de anestesia marca Mindray modelo Wato EX – 65 haciendo uso del analizador VT900A Fluke Biomedical (ver ilustración 14).
Haciendo uso de equipo de limpieza y analizador lo que se hizo fue un mantenimiento preventivo a las máquinas de anestesia para poder brindar un mejor informe de cómo están funcionando y si aplican para poder usarse. El mantenimiento que se hace está detallado en el marco teórico de este mismo informe y si presenta algún problema se realiza una orden de trabajo para poder realizar el mantenimiento correctivo necesario. Todo eso con el fin de que ninguna máquina de anestesia este sin usarse dentro de los quirófanos.
- Limpieza y verificación de bombas de infusión marca Samtronic en mal estado llevadas al taller por parte de Hospital de Ceiba las cuales están bajo comodato por parte de Dimex hacia el hospital (ver ilustración 15).
Se realiza una inspección visual del equipo y se procede a hacerla funcionar para poder conocer el problema que presenta. Una vez reconocido el problema se procede a abrir la bomba para poder ver las conexiones por dentro y ver si necesita cambio de alguna pieza. Orden de trabajo para bombas de infusión presentada en anexo 7.
- Limpieza y Calibración de Oxígeno en Incubadoras marca Natal Care del seguro social (ver ilustración 16).
Se realizó la calibración de oxígeno haciendo uso de los calibradores proporcionados por la empresa proveedora. Al mismo tiempo se realiza limpieza y se comprueba el correcto funcionamiento.
- Visita al Hospital del Valle para verificación de estado de los filtros en la osmosis para el funcionamiento de esterilizador marca Matachana (ver ilustración 17, 18, y 19).
Lo primero que hay que hacer es verificar el estado de los filtros para ver qué tan sucios o que tan limpios están. Una vez diagnosticados entonces se procede a hacer el pedido a la empresa Dimex para que proporcionen dichos filtros y hacer el debido cambio. Orden de trabajo presentada en anexo 1 y recibo de trabajo realizado presentado en anexo 2.



Ilustración 14: Mantenimiento Preventivo a Máquina de Anestesia

Fuente: Elaborada por el Autor



Ilustración 15: Limpieza y cambio de baterías en bomba de infusión

Fuente: Elaborada por el Autor



Ilustración 16: Limpieza y Mantenimiento de Incubadoras en IHSS

Fuente: Elaborada por el Autor



Ilustración 17: Cambio de Filtros de agua para uso de Esterilizador

Fuente: Elaborada por el Autor



Ilustración 18: Verificación de funcionamiento de esterilizador marca Matachana

Fuente: Elaborada por el Autor

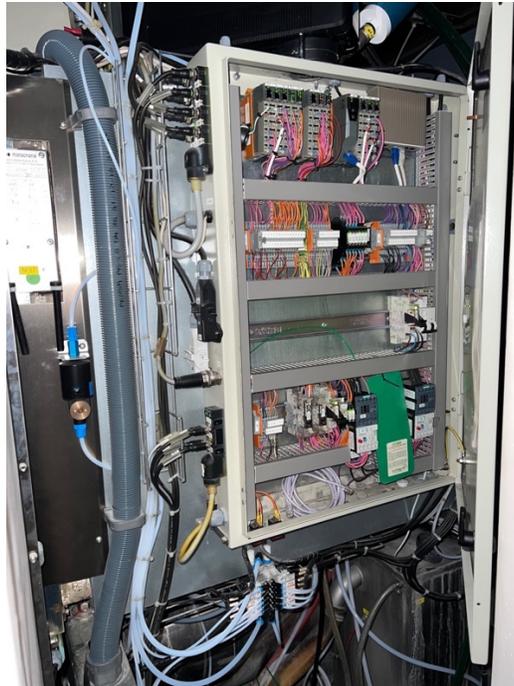


Ilustración 19: Muestra de válvulas y componentes internos de esterilizador

Fuente: Elaborada por el Autor

4.4 SEMANA 4

Al inicio de la semana se visitó el hospital Militar porque tenían problemas con el esterilizador Marca Tuttnauer (ilustración 20) ya que tenía varios días dando problemas y no se podría usar. Cabe mencionar que Dimex no tiene contrato alguno con el Hospital pero igual se le hizo la visita como cortesía para ver que se podía hacer.



Ilustración 20: Esterilizador Tuttnauer

Fuente: Elaborada por el Autor

El problema que presentó es que la pantalla se congelaba y no pasaba al siguiente punto. Otro problemas y muy común que se da es que el agua no es tratada y el reservorio de agua estaba lleno de calcificaciones lo cual presentaba un grave problema porque no es fácil limpiar esos equipos. Se encontró que el proceso de agua (Ilustración 21) es poco probable que sea de calidad porque el sucio es demasiado notorio.



Ilustración 21: Proceso de Agua en Esterilizador

Fuente: Elaborada por el Autor

Se tuvo que hacer una visita de nuevo al occidente del país con el fin de poder brindar mantenimiento a 4 ventiladores mecánicos y 4 incubadoras (Ilustración 22 y 23) en el hospital de San Marcos de Ocotepeque. A la vez 10 ventiladores mecánicos en el hospital de Occidente. Haciendo su respectivas fichas y siguiendo el protocolo de mantenimiento proporcionado por la empresa.



Ilustración 22: Incubadoras en Hospital de San Marcos

Fuente: Elaborada por el Autor

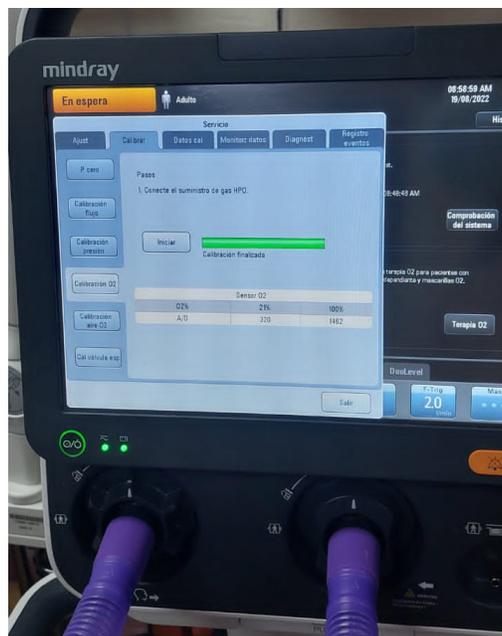


Ilustración 23: Ventiladores Mecánicos en Hospital de Occidente SRC

Fuente: Elaborada por el autor

4.6 SEMANA 6

El trabajo realizado en esta semana consistió en la continuación de mantenimientos programados a equipos como ser: ventiladores mecánicos, máquinas de anestesia e incubadoras dentro del Instituto de Seguridad Social que habían quedado pendientes.

Debido a la no disponibilidad de los equipos en varias salas del Instituto Hondureño de Seguridad Social se tuvo que proceder a hacer una post revisión para cuando estos equipos se pudieran tener a disposición. Esta semana se dedicó a terminar el trabajo de las semanas anteriores para poder completar todos los ventiladores (ilustración 26) y las máquinas de anestesia pendientes. Se hizo mantenimiento preventivo de ventiladores mecánicos, incubadoras y máquinas de anestesia.



Ilustración 26: Ventiladores Mecánicos en retraso de MP

Fuente: Elaborada por el autor

Cuando se anduvo realizando el mantenimiento preventivo de los ventiladores faltantes se reportó que una incubadora (ilustración 27) no estaba funcionando correctamente y todo indicaba a que el problema era en la tarjeta principal. Ya que por problemas de mal uso quizá se derramo leche o algún otro liquido lo que la llevo a arruinarse y a dar fallas al momento de encender el equipo.



Ilustración 27: Revisión de Incubadoras reportadas en mal estado

Fuente: Elaborada por el autor

En el caso de las máquinas de anestesia es muy fácil realizar el mantenimiento preventivo porque la misma maquina le va indicando al usuario que es lo que tiene que hacer y como lo tiene que hacer como lo muestra la ilustración 28. A menos de que se tenga que hacer un mantenimiento correctivo lo cual llevaría más tiempo.



Ilustración 28: Realización de MP a Máquinas de Anestesia pendientes en el Instituto Hondureño de Seguridad Social

Fuente: Elaborada por el autor

4.7 SEMANA 7

En esta semana lo que se realizó fue la visita a un centro en donde se hizo la compra a Dimex de un audiómetro. Se revisó que todo estuviera funcionando correctamente y que el cliente no tuviera ningún problema con el equipo. Luego se participó en la instalación de una máquina centrífuga. También se hizo la visita a Villanueva para la revisión y mantenimiento de un equipo de laboratorio, y al final de la semana se terminó con la reparación de un monitor de signos vitales llevado a las oficinas de Dimex a que se le reparara.

Al inicio de la semana se tuvo que visitar The Plycem Company para poder dar seguimiento a la revisión de un audiómetro (Ilustración 29) instalado semanas atrás por el equipo de servicio técnico. Se comprobó que en efecto estuviera funcionando correctamente y que no hubiera ningún tipo de problema. Se instruyó a la persona encargada de usarlo sobre algunos lineamientos que ella no manejaba y que le habían sido de dificultad pero al final se pudo resolver de manera positiva. Orden de trabajo presentada en anexo 6.



Ilustración 29: Audiómetro

Fuente: Elaborada por el autor

Se participó en la instalación de una máquina centrífuga (Ilustración 30) refrigerada comprada por Demedica a Dimex en San Pedro Sula. La orden de trabajo respectiva se encuentra en el anexo 5.



Ilustración 30: Máquina Centrífuga refrigerada instalada en Demedica

Fuente: Elaborada por el autor

Se hizo una visita al seguro social de Villanueva Cortes con el propósito de dar mantenimiento a un equipo en laboratorio. El equipo es marca Dirui modelo FUS 3000 Plus (Ilustración 31). Lo que se hizo fue una limpieza general y una limpieza interior en las mangueritas que llevan los fluidos de un lugar a otro. Lubricación de ciertas partes que requieren y cambio de filtros en donde se retiene la suciedad.

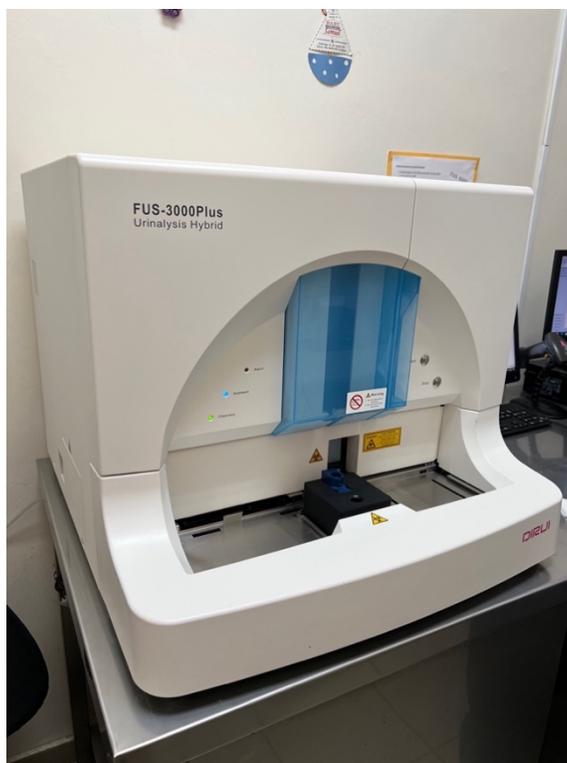


Ilustración 31: Equipo de Laboratorio FUS 3000

Fuente: Elaborada por el autor

Como es de conocimiento cada vez que se tiene un equipo malo lo que se hace es que se lleva a la empresa para poder brindarle soporte y ver cuál es el problema. Tal es el caso de este monitor marca Mindray modelo Mec 1200 (Ilustración 32) que fue llevado esa semana a la empresa y se tuvo que hacer la comprobación de sistema para poder ver que era el problema que presentaba. Se abrió el equipo y se verificó que la tarjeta principal estuviera en buen estado (Ilustración 33). Se realizó limpieza de cada una de las partes que tenían demasiada suciedad (Ilustración 34 y 35). Al final lo que se le hizo fue cambio de batería, cambio de luces led en la parte inferior de la pantalla y limpieza general de equipo.



Ilustración 32: Monitor de SV marca Mindray

Fuente: Elaborada por el autor



Ilustración 33: Interior de Monitor de SV

Fuente: Elaborada por el autor



Ilustración 34: Suciedad en parte lateral de monitor

Fuente: Elaborada por el autor



Ilustración 35: Suciedad en interior de monitor

Fuente: Elaborada por el autor

4.8 SEMANA 8

Como se mencionó anteriormente en Dimex medica se cuenta con bombas de infusión y en gran cantidad. Es tanta la cantidad que a veces es difícil recordar el número de cantidad que hay por institución. Y como ya es normal, en cada una de esas instituciones hay montón de quejas de bombas que resultan en mal estado y por ende se necesitan reparar. Esta semana se continuo con la reparación de bombas primero en el Hospital del Valle en donde se habían reportado 4 (Ilustración 36) y luego en el Seguro Social de San Pedro Sula. Esta vez en el área de UCIA en donde hay alrededor de 20 bombas en mal estado reportadas.



Ilustración 36: Revisión de Bombas de Infusión

Fuente: Elaborada por el autor

En esa misma semana se hizo la visita al Hospital del Valle por el tema de la instalación de un tanque de reservorio de agua de esterilizador de baja temperatura ubicado en CEYE. El tanque se había reportado como roto entonces se tuvo que hacer la soldadura correspondiente para que sellara. Cuando se tenía listo el tanque se procedió a colocarlo donde correspondía para que el equipo funcionara correctamente de nuevo (Ilustración 37, 38, y 39).



Ilustración 37: Transporte de tanque para esterilizador de baja temperatura

Fuente: Elaborada por el autor



Ilustración 38: Instalación de tanque reparado

Fuente: Elaborada por el autor

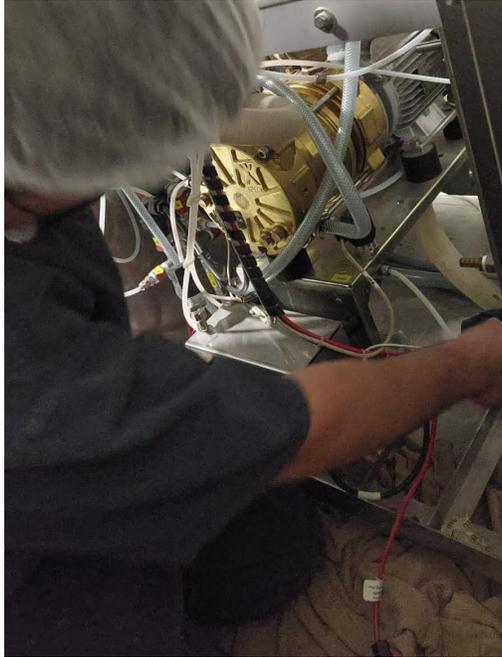


Ilustración 39: Colocación de tanque en esterilizador de baja temperatura

Fuente: Elaborada por el autor

Después se procedió a cambiar la batería de esterilizador (ilustración 40) marca Matachana el cual funciona a vapor. Se le hace el cambio de batería no porque ya no funcione sino porque el mantenimiento así lo requiere.



Ilustración 40: Cambio de batería en esterilizador de vapor

Fuente: Elaborada por el autor

El trabajo realizado en esta semana consistió básicamente en arreglar las bombas de infusión reportadas en mal estado que se podían arreglar con los repuestos existentes y en asistir al centro en donde están colocados los equipos de esterilización para poder brindar solución a los problemas con el tanque de agua y cambio de batería.

4.9 SEMANA 9

En estas semanas se dedicó al mantenimiento de bombas de perfusión dentro del Instituto de Seguridad Social. Se hizo la corrección de alrededor de 20 bombas de perfusión que estaban reportadas en mal estado (Ilustración 41). El trabajo fue poco debido a la falta de repuestos proporcionados por la empresa y debido a eso se complicó un poco en avanzar pero al final de la semana se pudo entregar la máxima cantidad de equipos posibles.



Ilustración 41: Mantenimiento de bombas de perfusión marca Samtronic

Fuente: Elaborada por el autor

También se continuó con el trabajo de los mantenimientos de las incubadoras restantes las cuales no se había podido avanzar debido a la falta de insumos por parte de la empresa o falta de disponibilidad dentro de la institución (IHSS). Por eso se continua esta semana para poder avanzar en los equipos restantes. Las fallas presentadas en el equipo fueron que al momento de encender

el equipo aparecía una alarma con el nombre de “falta de agua” lo que llevó al desmontaje de la zona baja del equipo (Ilustración 42) en donde se encuentra el reservorio de agua que se encarga de la humidificación del agua para la incubadora y se encontró que tal parte estaba obstruida debido a la corrosión generada por el uso de agua mineral por parte de la sala de UCIN.



Ilustración 42: Mantenimientos incubadoras neonatales marca Medix

Fuente: Elaborada por el autor

4.10 SEMANA 10

La última semana se dedicó al mantenimiento de bombas de infusión marca Icatius (Ilustración 43) reportadas en mal estado en las diferentes salas del Instituto de Seguridad Social. Se había retrasado la reparación de varias bombas debido a que no se contaban con los repuestos correspondientes ya que eran fallas distintas a las que se suelen presentar en estos equipos.



Ilustración 43: Mantenimiento de bombas de infusión marca Icatas

Fuente: Elaborada por el autor

El trabajo realizado consistió en la actualización de software en cada una de las bombas por medio de una computadora. Luego se le hacen los cambios ya sea de teclado, sensor de aire, sensor de gotas, o tarjeta fuente. Y finalmente ya con los componentes colocados se le hacen las diferentes calibraciones para que el equipo quede funcionando correctamente.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Semana 1: 25 al 29 de Julio	Semana 2: 1 al 5 de Agosto	Semana 3: 8 al 12 de Agosto	Semana 4: 15 al 19 de Agosto	Semana 5: 22 al 26 de Agosto	Semana 6: 29 de Agosto a 2 de Septiembre	Semana 7: 5 a 3 de Septiembre	Semana 8, 9 y 10: 12 al 30 de Septiembre
Mantenimiento Preventivo a Ventiladores mecánicos SV 300 en el IHSS	■							
Instalación de máquina centrífuga Presvac en Hospital de Occidente		■						
Mantenimiento Preventivo a máquinas de anestésia Wato EX en el IHSS			■					
Revisión y limpieza de Bombas de Infusión Samtronic							■	
Mantenimiento Preventivo a incubadoras Medix en el IHSS								
Visita a Hospital del Valle para verificación de filtros en Osmosis y puesta en marcha de Esterilizador de vapor Matachana			■					
Visita a Hospital Militar por problemas de Esterilizador marca Tuttnauer				■				
Visita a Hospital de San Marcos para mantenimiento de 4 incubadoras y 4 ventiladores mecánicos				■				

Visita a Hospital de Occidente en SRC para mantenimiento Preventivo de 10 ventiladores marca Mindray
Finalización de Mantenimiento Preventivo de Máquinas de Anestésia y Ventiladores Mecánicos en el IHSS
Visita a The Plycem Company para poder dar seguimiento a la revisión de un audiómetro
Visita al Seguro Social de Villanueva Cortes para mantenimiento de FUS 3000
Limpieza y corrección de fallos en monitor de Signos Vitales Mec 1200
Colocación de un tanque de reservorio de agua de esterilizador de baja temperatura ubicado en CEYE del Hospital del Valle
Mantenimiento de Bombas de Perfusión en el Instituto de Seguridad Social



VI. CONCLUSIONES

- Se realizó mantenimiento preventivo y correctivo de dispositivos médicos como ser: ventiladores mecánicos, máquinas de anestesia, bombas de infusión, monitor de signos vitales, maquinas centrifugas, incubadoras, Equipos de esterilización, y audiómetro.
- Se asistió a los centros vinculados a contratos con la empresa Dimex para poder brindar el soporte y mantenimiento a equipos pertenecientes a esta institución.
- Se asistió en la instalación y capacitación de equipos médicos para poder tener un mejor uso por parte del personal que los va a utilizar por determinado tiempo.
- Se realizó el diagnóstico y verificación de alrededor de 15 a 20 unidades de soporte de vida, en concreto, ventiladores mecánicos y máquinas de anestesia. Añadiendo el aprendizaje sobre bombas de infusión y equipos de esterilización los cuales son los equipos a los que la empresa DIMEX pone como prioridad en su agenda para los mantenimientos requeridos.
- Se asistió en reparaciones de equipo médico en conjunto con los técnicos e ingenieros biomédicos del departamento de servicio técnico a las diferentes entidades como ser: Instituto Hondureño de Seguridad Social IHSS (SPS), Hospital Del Valle, Hospital de Occidente (SRC), Hospital de San Marcos Ocotepeque, y Hospital Militar (SPS).

VII. RECOMENDACIONES

- Agilizar los procesos de mantenimientos a equipos para que puedan tenerse listos a la hora de realizarse cualquier mantenimiento ya sea preventivo o correctivo.
- Capacitar a todo el personal en el uso adecuado de los equipos, así como también el propósito e identificación de estos.
- Se recomienda la construcción de un protocolo de desinfección de dispositivos y equipo médico, previo a la manipulación de este, ya que no hay un protocolo establecido en la admisión de un equipo para el mantenimiento preventivo y correctivo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Artedínamico. (2021). *CENTRIFUGAS (USO, TIPOS Y MANTENIMIENTO)* (Colombia) [Text]. Equipos y laboratorio de Colombia; equiposylaboratorio.com. [https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/centrifugas-\(uso-tipos-y-mantenimiento\)](https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/centrifugas-(uso-tipos-y-mantenimiento))
- 2) Bosch Costafreda, C., Riera Santiesteban, R., & Badell Pomar, C. (2014). Morbilidad y mortalidad en pacientes con ventilación mecánica invasiva en una unidad de cuidados intensivos. *MEDISAN*, 18(3), 377-383.
- 3) Celyon Técnica. (s. f.). *VT900A | Fluke Biomedical | Analizadores de Flujo / Ventiladores / Instrumentación Biomédica—Analizadores*. Recuperado 28 de agosto de 2022, de <https://www.celyontecnica.es/productos/157/vt900a>
- 4) Conceptos Jurídicos. (2021). Fideicomiso: ¿qué es y para qué sirve? ▷ Actualizado 2022. *Conceptos Jurídicos*. <https://www.conceptosjuridicos.com/ar/fideicomiso/>
- 5) Definición ABC. (2022). *Definición de Incubadora Neonatal*. D•ABC. <https://www.definicionabc.com/ciencia/incubadora-neonatal.php>
- 6) Dicusign. (2022). *¿Qué es un comodato y cómo puedes agilizarlo con la firma electrónica?* <https://www.docusign.mx/blog/comodato>
- 7) Dimex Médica. (2021). *Home*. Dimex Médica. <https://dimexmedica.com/>
- 8) Duarte, E. E., Alejandro. (2019, junio 1). *Bomba de infusión: ¿para que sirve y que cuidados debe tener el paciente?* Mejor con Salud. <https://mejorconsalud.as.com/bomba-de-infusion-para-que-sirve-y-que-cuidados-debe-tener-el-paciente/>
- 9) Duban Andrés Yopasa Bello. (2021). *MANUAL PARA EL MANEJO DE VENTILADORES DE LA UCI*.
- 10) Galileo Universidad. (2019, noviembre 7). *¿Qué es Ingeniería Biomédica?* Trends and Innovation. <https://www.galileo.edu/trends-innovation/que-es-ingenieria-biomedica/>
- 11) IEEE. (2015). *Cómo planificar una carrera profesional en ingeniería biomédica*. <https://www.embs.org/wp-content/uploads/2016/01/BME-Career-Guide-REVISED-esLA.pdf>
- 12) Mayab, L. A. (2020). *Ingeniería Biomédica: ¿qué es y cuál es su campo de trabajo?*

<https://merida.anahuac.mx/licenciaturas/blog/ingenieria-biomedica-que-es-y-cual-es-su-campo-de-trabajo>

- 13) Pardell, X. (2022). *Curso Carros Anestesia—Apuntes de Electromedicina Xavier Pardell*.
<https://www.pardell.es/curso-carros-anestesia.html>
- 14) Promedco. (2019). *Mantenimiento a equipos médicos: Por qué y cómo hacerlo | Promedco*.
<https://www.promedco.com/noticias/importancia-mantenimiento-de-equipos-medicos>
- 15) Promedco. (2022). *Esta es la importancia de las máquinas de anestesia | Promedco*.
<https://www.promedco.com/noticias/importancia-de-las-maquinas-de-anestesia>
- 16) Sáez García. (2011). *Protocolo de actuación en el manejo de Incubadoras*.
- 17) Samtronic. (2021). ▷ *Como usar una bomba de infusión—Samtronic Argentina*.
<https://www.samtronic.com.ar/blog/como-usar-una-bomba-de-infusion/>
- 18) Sánchez, A. V. (2014). *GUÍA DE ESTUDIO PARA MÁQUINAS DE ANESTESIA Y MONITORES DE SIGNOS VITALES*.
- 19) Sociedad Chilena de Medicina Intensiva. (2017). *Comisión Soporte Ventilatorio—SOCHIMI*.
<https://www.medicina-intensiva.cl/soporte/>
- 20) Teijin, R. E. (2020). ¿Qué son los ventiladores mecánicos? ¿Por qué son tan importantes en el tratamiento de la COVID-19? *Esteve Teijin*. <https://www.esteveteijin.com/ventiladores-mecanicos-covid-19/>
- 21) Universidad Europea. (2021, junio 10). *Ingeniero biomédico: Trabajo y salidas profesionales / Blog UE*. Universidad Europea. <https://universidadeuropea.com/blog/trabajo-ingeniero-biomedico/>

ANEXOS

Anexo 1: Orden de Trabajo realizado en Hospital del Valle en la tercera semana



No. de Orden: _____

Fecha: 9 de Agosto de 2022

Centro de Servicio: Hospital del Valle

Ubicación: _____

PRIORIDAD

Tiempo

Hora inicio: _____

Hora final: _____

SOLICITUD DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN:
 Cambio de filtro de primera etapa (Osmosis) y revisión de equipo

EN CASO DE APARATOS ESPECIFICAR:

Tipo de Aparato	Marca	Modelo	Serie No.
Autoclave	Matachana	S-1000	E-30365

Departamento Técnico <u>Edwin D. Ortega</u>	Peticionario
Nombre y Firma	Nombre y Firma

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TRABAJO MODIFICADO

OBSERVACIONES:
 Se realizó cambio de filtro de primera etapa de Osmosis. También se realizaron pruebas de Autoclave para comprobar funcionamiento

CONDICIÓN	CAUSAS	ACCIÓN

TEG: 2280-4444 | 2280-4445 SPS: 2553-5000 | 2553-5002

Barrio San Felipe, Calle Bustamante y Rivero, No. 3002, atrás de Iglesia Medalla Milagrosa, Tegucigalpa, Honduras CA.

Oficina Regional: Zona de la Cervecería, 3era avenida 16 calle NO, local de la esquina. Esquina opuesta a Por Salud.

"Calidad y Profesionalismo al cuidado de la Salud"

www.dimexmedica.com

Anexo 2: Recibo de trabajo realizado en Hospital del Valle

ORIGINAL
Factura No. 002-002-01- 00008516
 3era. Ave 16 Calle NO.
 Esquina opuesta a PORSALUD
 Correo Electrónico: dimexmedica@dimexmedica.com
RTN: 08019001262611
 Teléfonos: (504) 2553-5000/2553-5002
CASAMATRIZ
 Tegucigalpa, Barrio San Felipe, Atras de la Iglesia
 Medalla Milagrosa. No 3002

Cliente: 1-02-0044 HOSPITAL DEL VALLE, SPS
Dirección: BLVD. DEL NORTE CARRETERA A
R.T.N. Cliente: 05019001048762 **Telefono** 527-8400
Registro de Exonerado:
Orden Compra Exenta:
Registro SAG:
C.A.I.: E1AE14-7733E3-7C4098-49962F-8130B8-FF
Fecha Limite: 15/12/2022
Rango Autorizado: del 002-002-01-00008001 al 002-002-01-00010000
Observación: JUNIO 2022

Vendedor: DIAGNOSTICO
Fecha: 12/08/2022 07:47:14
Forma de Pago: Crédito
Fecha Vence: 11/09/22

Código	Und.	Cant	Bon.	Lote #	Descripción	Bod.	Precio	Reb y Desc	ISV	Total
12-125-0001	UND	1	0		MANTENIMIENTO DE AUTOCLAVE MATACHAN	001	21,500.00	0.00 15		21,500.00

ORIGINAL

VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS VEINTICINCO LEMPIRAS CON 00/100

Autorizado Por _____ **Revisado Por** _____ **Firma y Sello del Cliente** _____

Importe Exonerado: 0.00
Importe Exento: 0.00
Importe Gravado: 21,500.00
Rebajas y Descuentos Otorgados: 0.00
ISV 15%: 3,225.00
Total a Pagar:L. 24,725.00

Importante: Estimado cliente revise la mercadería en presencia de nuestro empleado, no aceptamos reclamos posteriores
 ORIGINAL.CLIENTE COPIA.OBLIGADO TRIBUTARIO EMISOR
 Calidad y Profesionalismo al Cuidado de la Salud www.dimexmedica.com La factura es beneficio de todos, "Exijala"

Anexo 3: Ejemplo de Protocolo de MP a ventiladores mecánicos en el Seguro Social

 PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO				
INSTITUTO HONDUREÑO DE SEGURIDAD SOCIAL (IHSS) 				
DATOS DEL EQUIPO		NUMERO DE ORDEN	MANTENIMIENTO	
NOMBRE DEL EQUIPO			___ DE ___	
Ventilador Mecánico				
MARCA	MODELO	FECHA DE INICIO		
Mindray	SV300			
SERIE	NÚMERO PLACA DIMEX	FECHA DE CONCLUSIÓN		

PERIODICIDAD	COMPONENTE / SISTEMA A REVISAR	ACTIVIDAD	PASÓ	FALLÓ	
				CRÍTICO	NO CRÍTICO
Bimensual	Verificación Previa a Mantenimiento	Exportación de datos: exportar datos de registro desde el menú de servicio mediante una memoria USB			
		Auto prueba del sistema: compruebe si la máquina pasa todos los elementos de verificación del sistema y registre el valor de fuga.			
		Comprobación de ventilación: compruebe si la máquina pasa la prueba de ventilación y no hay alarma			
		Comprobación visual: compruebe si hay daños en la apariencia.			
	Reemplazo de piezas	Membrana de válvula de espiración: Reemplace según sea necesario.			
		Filtro HEPA: Horas de uso: _____ Reemplace según sea necesario			
	Calibraciones	Filtro de polvo del ventilador: reemplácelo según sea necesario.			
		Calibración de pantalla táctil			
		Puesta a cero			
		Calibración de flujo			
		Calibración de Presión			
	Prueba después de mantenimiento preventivo	Calibración de O2%			
		Calibración de la válvula de espiración			
		Prueba de turbina			
		Prueba de l sensor de flujo de O2			
		Prueba del sensor de flujo total			
		Exp. Prueba del sensor de flujo			
		Prueba del sensor de presión			
	Exp. Prueba de válvula				

Anexo 4: Ejemplo de Protocolo de MP a ventiladores mecánicos en el Seguro Social

PERIODICIDAD	COMPONENTE / SISTEMA A REVISAR	ACTIVIDAD	PASÓ	FALLÓ	
				CRÍTICO	NO CRÍTICO
Bimensual		Prueba de válvula de seguridad			
		Fuga _____ (mL / min)			
		Compliance _____ (mL/cmH2O)			
		Prueba de sensor de O2			
	Prueba de ventilación mecánica (con analizador de ventilación)	V-A/C TV 150mL _____ Tvi TV 300mL _____ Tvi TV 600mL _____ Tvi TV 900mL _____ Tvi			
		P-A/C ΔPinsp10 cmH2O Ppeak _____ PEEP OFF PEEP _____ ΔPinsp15 cmH2O Ppeak _____ PEEP 5 cmH2O PEEP _____ ΔPinsp20 cmH2O Ppeak _____ PEEP 8 cmH2o PEEP _____			
	Prueba de seguridad eléctrica	Resistencia de tierra de protección (Ω) <= 0.1			
		Corriente de fuga a tierra Estado normal (uA) <= 500			
	Limpieza	Limpieza de superficies externas del ventilador.			
		Limpieza de pantalla, pantalla antipolvo y filtro del ventilador			
Anual	Kit de Mantenimiento	Instalación de Kit anual de mantenimiento			
C/ MPP	Sticker de Mantenimiento	Instalación del sticker de mantenimiento			

OBSERVACIONES:

FIRMAS Y SELLOS		
POR EL HOSPITAL		POR DIMEX
SUPERVISOR DE BMD	COORDINADOR DE BMD	SERVICIO TÉCNICO

Anexo 5: Orden de Trabajo realizada por instalación de Centrifuga Refrigerada

	No. de Orden: _____	PRIORIDAD
	Fecha: <u>06 de Septiembre 2022</u>	
	Centro de Servicio: <u>Laboratorio CDC</u>	Tiempo
	Ubicación: <u>Col. Trejo</u>	Hora inicio: _____ Hora final: _____

SOLICITUD DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN:
Instalación de centrifuga refrigerada

EN CASO DE APARATOS ESPECIFICAR:

Tipo de Aparato	Marca	Modelo	Serie No.
<u>Centrifuga R.</u>	<u>ESCO</u>	<u>TCR-7500-A</u>	<u>787283</u>

<i>Departamento Técnico</i>	<i>Peticionario</i>
<u>Misael / Edwin D. / Jorge V.</u>	<u>Aracely Rodriguez</u>
<i>Nombre y Firma</i>	<i>Nombre y Firma</i>

MANTENIMIENTO CORRECTIVO
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 TRABAJO MODIFICADO

OBSERVACIONES:
Se realiza instalación de centrifuga refrigerada. Se realizan pruebas de funcionamiento y equipo trabaja correctamente.
Junto a centrifuga se entrega llave de rotor / apertura de puerta manual, lubricante, manual; certificado de garantía y cable de alimentación.

CONDICIÓN	CAUSAS	ACCIÓN

TEG: 2280-4444 | 2280-4445 SPS: 2553-5000 | 2553-5002
 Barrio San Felipe, Calle Bustamante y Rivero, No. 3002, atrás de Iglesia Medalla Milagrosa, Tegucigalpa, Honduras CA.
 Oficina Regional: Zona de la Cervecería, 3era avenida 16 calle NQ, local de la esquina. Esquina opuesta a Por Salud.

"Calidad y Profesionalismo al cuidado de la Salud"
www.dimexmedica.com

Anexo 6: Orden de Trabajo realizada por revisión de audiómetro en Clínica de Plycem

	No. de Orden: _____	PRIORIDAD
	Fecha: <u>5/Sep/2022</u>	Tiempo
	Centro de Servicio: <u>Clinica</u>	Hora inicio: _____
	Ubicación: <u>Plycem</u>	Hora final: _____

SOLICITUD DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN:

EN CASO DE APARATOS ESPECIFICAR:

Tipo de Aparato	Marca	Modelo	Serie No.
<u>Audiometro</u>	<u>GS1</u>	<u>Pello</u>	<u>GS-001684</u>

Departamento Técnico <u>33414872</u> Edwin Onteiga Nombre y Firma <u>CRISTIAN CRUZ</u>	Pensionario  Nombre y Firma _____
---	---

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TRABAJO MODIFICADO

OBSERVACIONES: Verificación de instalación de cables en cabina.
Pendiente conexión con pc. la empresa solicitara permiso a IT
para comunicación de datos.

CONDICIÓN	CAUSAS	ACCIÓN

TEG: 2280-4444 | 2280-4445 SPS: 2553-5000 | 2553-5002

Barrio San Felipe, Calle Bustamante y Rivero, No. 3002, atrás de iglesia Medalla Milagrosa, Tegucigalpa, Honduras CA

Oficina Regional: Zona de la Cervecería, 3era avenida 16 calle NO, local de la esquina. Esquina opuesta a Por Salud.

"Calidad y Profesionalismo al cuidado de la Salud"

www.dimexmedica.com

Anexo 7: Ejemplo de Orden de Trabajo de Bombas de Infusión

	No. de Orden: _____	PRIORIDAD
	Fecha: _____	Tiempo
	Centro de Servicio: _____	Hora inicio: _____
	Ubicación: _____	Hora final: _____

SOLICITUD DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN:

EN CASO DE APARATOS ESPECIFICAR:

Tipo de Aparato	Marca	Modelo	Serie No.

Departamento Técnico Nombre y Firma		Peticionario Nombre y Firma
--	---	------------------------------------

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TRABAJO MODIFICADO

OBSERVACIONES:

SN 1) 42614V/00 cambio de detector de gotas y limpieza

 2) 42589V/00 cambio de sensor de aire y detector de gotas

 3) 52033V/00 error de mecanismo (deshabilitada)

CONDICIÓN	CAUSAS	ACCIÓN

TEG: 2280-4444 | 2280-4445 SPS: 2553-5000 | 2553-5002
 Barrio San Felipe, Calle Bustamante y Rivero, No. 3002, atrás de Iglesia Medalla Milagrosa, Tegucigalpa, Honduras CA.

"Calidad y Profesionalismo al cuidado de la Salud"
 www.dimexmedica.com

Oficina Regional: Zona de la Cervecería, 3era avenida 16 calle NO, local de la esquina. Esquina opuesta a Por Salud.