



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PRÁCTICA PROFESIONAL**

IMPORTADORA MÉDICA CENTROAMERICANA S.A. (IMECSA)

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA**

**PRESENTADO POR:
21741336 GABRIELA NICOLE CRIBAS AGUILAR**

ASESOR: REYNA VALLE

**SAN PEDRO SULA, HONDURAS
DICIEMBRE, 2022**

DEDICATORIA

A Dios, por siempre guiarme en cada decisión que tomo en mi vida, por darme la fuerza para seguir adelante a pesar de las circunstancias, por su amor ilimitado y real.

A mis padres, Blanca Aguilar y Rodnell Iván Cribas, por siempre apoyarme, alentarme, guiarme y aconsejarme en cada paso de mi vida. Gracias por todos los sacrificios que hacen por nosotros, por su amor incondicional y por su bondad.

A mis hermanos, Cintya, Darwin por su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria.

A mi persona favorita, gracias, Gerardo por siempre estar para mí, por tu apoyo, tus consejos y por ser parte de mis aventuras.

En especial, a mi hermana Valentina Cribas, a quien admiro profundamente por su valentía, fuerza e inteligencia. Eres la roca y alegría de la familia, no estaríamos completos sin ti, gracias por acompañarme siempre.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en todos los momentos vividos hasta hoy.

Gracias a mis padres, por ser los principales promotores de mis metas y sueños, por sus consejos, por confiar y creer en mí, gracias por no dejar que me de por vencida y luchar conmigo siempre.

Agradezco a mis docentes de la carrera, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.

RESUMEN EJECUTIVO

La tecnología médica es una parte importante en el sector salud y bienestar de las personas. Con ella, se puede brindar diagnósticos, tratamientos y apoyo de manera más rápida, eficaz y segura.

En Honduras, existen más de 10 empresas que se dedican a la distribución, mantenimiento y servicio de tecnología médica, entre ellas, la Importadora Médica Centroamericana S.A. Para poder brindar un buen servicio, es necesario no solamente vender dispositivos médicos, si no también, capacitar al usuario y ofrecer mayores beneficios.

En las labores realizadas durante la práctica profesional en dicha empresa se destacan el armado y revisión de equipos médicos, el mantenimiento correctivo y preventivo de los mismos, capacitaciones a clientes, proyectos de planos de área de imagenología y tareas administrativas, con el fin de prestar mejores servicios y mayor calidad en los mismos.

Palabras clave: capacitación, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, tecnología médica.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1 Descripción de la empresa	2
2.1.1 Historia de la Empresa	2
2.1.2 Misión de la empresa	3
2.1.3 Visión de la empresa	3
2.1.4 Nivel Jerárquico de la empresa	3
2.2 Descripción del Departamento	4
2.2.1 Jerarquía en el departamento de Biomédica	4
2.2.2 Departamento Asignado	5
2.3 Objetivos del Puesto	5
2.3.1 Objetivo General	5
2.3.2 Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	6
3.1 Fundamentos teóricos.....	6
3.1.1 Tecnología médica.....	6
3.1.2 Mantenimientos en Tecnología médica.....	7
3.1.3 Equipo Biomédico en IMECSA	7

3.2 Análisis del entorno.....	9
3.2.1. Análisis del entorno a nivel local	9
CAPÍTULO IV. DESARROLLO	11
4.1. Semana 1-3.....	11
4.1.1 Armado de torre de endoscopia SONOSCAPE.....	11
4.1.2. Armado de Ultrasonidos COMEN.....	14
4.1.3 Mantenimiento Correctivo a Succionador de Secreciones	17
4.1.4 Mantenimiento Correctivo Ultrasonido SONOSCAPE	19
4.1.5 Mantenimiento Preventivo de Bombas de Infusión	23
4.2. SEMANA 4-6.....	26
4.2.1 Mantenimiento Correctivo de Bombas de Infusión.....	26
4.2.2 Instalación y verificación de funcionamiento de Máquina de Anestesia Veterinaria.....	32
4.2.3 Instalación de Autoclave en Centro Médico	35
4.2.4 Instalación de cama eléctrica hospitalaria de 3 movimientos	41
4.2.5. Mantenimiento correctivo a Video colposcopio	43
4.3 SEMANA 7-10	46
4.3.1 Mantenimiento Correctivo a Centrifuga.....	46
4.3.2. Revisión de ultrasonido	49
4.3.3. Armado de Incubadora abierta	51

4.3.4 Revisión de Monitor Fetal	54
4.3. Diagrama de Gantt.....	54
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	55
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	56
6.1 Recomendaciones para la empresa	56
6.2 Recomendaciones para la universidad	56
CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo de IMECSA.....	2
Ilustración 2. Historia de crecimiento de IMECSA.....	3
Ilustración 3. Organigrama jerárquico de la empresa.	4
Ilustración 4. Jerarquía organizacional en el departamento de Biomédica.....	4
Ilustración 5. Armado de torre de endoscopia SONOSCAPE.....	11
Ilustración 6. Armado de torre de endoscopia SONOSCAPE.....	12
Ilustración 7. Funcionamiento de torre de endoscopia SONOSCAPE.	13
Ilustración 8. Ultrasonido COMEN en la caja para armado.....	14
Ilustración 9. Armado de Ultrasonidos COMEN.....	15
Ilustración 10. Armado de Ultrasonidos COMEN.	16
Ilustración 11. Filtro bacteriológico de succionador de secreciones.....	17
Ilustración 12. Succionador de secreciones.....	18
Ilustración 13. Tarjeta nueva para ultrasonido.	19
Ilustración 14. Reemplazo de tarjeta en ultrasonido.	20
Ilustración 15. Reemplazo de tarjeta en ultrasonido.....	21
Ilustración 16. Verificación de funcionamiento de ultrasonido.....	22
Ilustración 17. Parte interior de bomba de infusión.....	23
Ilustración 18. Calibración de bomba de infusión.....	24
Ilustración 19. Mantenimiento preventivo de bombas de infusión terminado.	25

Ilustración 20. Falla en la mitad de pantalla de la bomba de infusión.	26
Ilustración 21. Falla parcial en la pantalla de bomba de infusión.	27
Ilustración 22. Cambio de pantallas de bomba de infusión.	28
Ilustración 23. Conexión de pantalla nueva en bombas de infusión.	29
Ilustración 24. Falla en pantalla de bomba de infusión corregida.	30
Ilustración 25. Mantenimiento correctivo de bombas de infusión terminado.....	31
Ilustración 26. Armado de máquina de anestesia veterinaria.	32
Ilustración 27. Máquina de anestesia veterinaria siendo probada previo a instalación.	33
Ilustración 28. Máquina de anestesia veterinaria instalada en Clínica.	34
Ilustración 29. Conexión de mangueras para entrada y salida de agua en autoclave.	36
Ilustración 30. Verificación de red eléctrica con multímetro para conexión de autoclave.	37
Ilustración 31. Revisión de fugas de agua en conexiones de autoclave.....	38
Ilustración 32. Inicio de prueba de funcionamiento de autoclave.	39
Ilustración 33. Finalización de proceso de esterilización en autoclave.....	40
Ilustración 34. Cama eléctrica hospitalaria de 3 movimientos.....	41
Ilustración 35. Instalación de cama eléctrica hospitalaria de 3 movimientos.	42
Ilustración 36. Reconocimiento de falla de video colposcopio.....	43

Ilustración 37. Abertura de video colposcopio para reconocimiento de falla.....	44
Ilustración 38. Soldado de cable de control de mando.	45
Ilustración 39. Error en centrífuga.	46
Ilustración 40. Centrífuga abierta para corrección de error.	47
Ilustración 41. Centrífuga corregida.	48
Ilustración 42. Revisión de la botonera del ultrasonido.....	49
Ilustración 43. Prueba de transductores de ultrasonido.	50
Ilustración 44. Armado de Incubadora neonatal	51
Ilustración 45. Armado de Incubadora neonatal.	52
Ilustración 46. Armado de Incubadora neonatal.	53
Ilustración 47. Diagrama de Gantt.	54

LISTA DE SIGLAS Y GLOSARIO

IMECSA Importadora Médica Centroamericana S.A.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los dispositivos médicos son herramientas fundamentales para poder brindar una atención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación adecuada. Contar con equipo médico seguro y de buena calidad es de vital importancia. Pues, un fallo en los mismos puede provocar un evento adverso que podría afectar al usuario o al paciente.

De acuerdo con el avance de la tecnología médica, la venta y distribución de la misma se ha vuelto más fuerte. Actualmente, no se conoce la cantidad exacta de dispositivos médicos diferentes que existen en el mundo, conocer sobre las ventajas y usos de cada uno es esencial para poder saber que dispositivo médico utilizar para lo que el personal de salud requiere. Así mismo, es importante que cada médico, enfermera o personal que use dicha tecnología reciba capacitaciones para que conozca sobre cada equipo que tiene a su cargo, pues, no saber utilizarlo podría tener consecuencias graves. Por otra parte, cuidar del equipo médico en las instituciones de salud es importante pues haciéndolo alarga la vida útil del equipo, disminuye costos y brinda seguridad y precisión al momento de utilizarlo, por lo que darles el mantenimiento preventivo planificado es lo adecuado para cuidar de la tecnología médica.

Cabe mencionar que, todas las tareas antes expuestas son realizadas por la empresa Importadora Médica Centroamericana S.A. (IMECSA), esta se encarga de brindarle a las personas que lo requieran venta de equipo médico de buena calidad, instalación, capacitación y mantenimiento de los mismos. Para el presente informe, se detallarán las actividades realizadas por el departamento de Biomédica, en donde brindan todos los servicios de soporte técnico antes mencionados. Se describirá el contenido de los diferentes capítulos redactados para la comprensión total del trabajo:

En el capítulo II se describirá la historia, misión, visión de IMECSA y es explicado el departamento asignado. En el capítulo III se presentará información con respecto a la práctica profesional. El capítulo IV presentará los diferentes trabajos de manera cronológica, y la descripción de las actividades realizadas. El capítulo V detallará las conclusiones conforme los objetivos, el conocimiento adquirido en la práctica profesional por las actividades realizadas. Finalizando con el capítulo VI en donde se describirán las recomendaciones para que la empresa y la universidad sigan mejorando, además se presentará la bibliografía utilizada.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se detallará la información relevante sobre la empresa IMECSA, su historia, su división jerárquica, al igual que, la descripción del departamento en el que se desarrolla la práctica profesional y los aspectos generales del puesto asignado.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En este segmento, se presenta la historia, misión y visión de la empresa Importadora Médica Centroamericana S.A. (IMECSA).

2.1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

En el año 1996 nace en Honduras, la empresa IMECSA, ante la gran necesidad que tienen las diferentes instituciones prestadoras de servicios de salud de contar con tecnología médica capaz de ayudarles a prevenir, diagnosticar, tratar y rehabilitar enfermedades de manera fácil, segura y eficaz (Iriarte, 2022). La empresa se caracteriza por contar con dicha tecnología que facilita al personal de salud a brindar servicios de calidad para salvaguardar la vida de los pacientes.



Ilustración 1. Logo de IMECSA.

Fuente: (IMECSA, 2022)

Como se observa en la ilustración 2, a inicios de apertura, la empresa se dedicaba solamente a la venta de equipo médico, pero, con el pasar de los años se ha desarrollado ofreciendo servicios de instalación, capacitación y mantenimiento de los mismos. Al igual que, se dedica a la asesoría de proyectos hospitalarios atendiendo a instituciones prestadoras de servicios de salud públicos o privados a nivel nacional.

IMECSA

Historia de crecimiento de la empresa



Ilustración 2. Historia de crecimiento de IMECSA.

Fuente: Elaboración Propia.

2.1.2 MISIÓN DE LA EMPRESA

Proporcionar a nuestros clientes las mejores opciones de equipos médicos de calidad para brindar servicios seguros para la población.

2.1.3 VISIÓN DE LA EMPRESA

Ser una empresa líder en distribución de equipo médico la cual posea la mejor red de marcas para poder competir con empresas a nivel mundial.

2.1.4 NIVEL JERÁRQUICO DE LA EMPRESA

IMECSA cuenta con dos oficinas principales en el país. Una de ellas se encuentra en San Pedro Sula y la otra en Tegucigalpa. Contando con un equipo de trabajo de más de 30 personas comprometidas a brindar la mejor tecnología a sus clientes a nivel nacional, cada departamento se desempeña en dar lo mejor de sí para que esto suceda. Y, para contar con un orden y autoridad se establece en la ilustración 3 un organigrama jerárquico de la empresa.

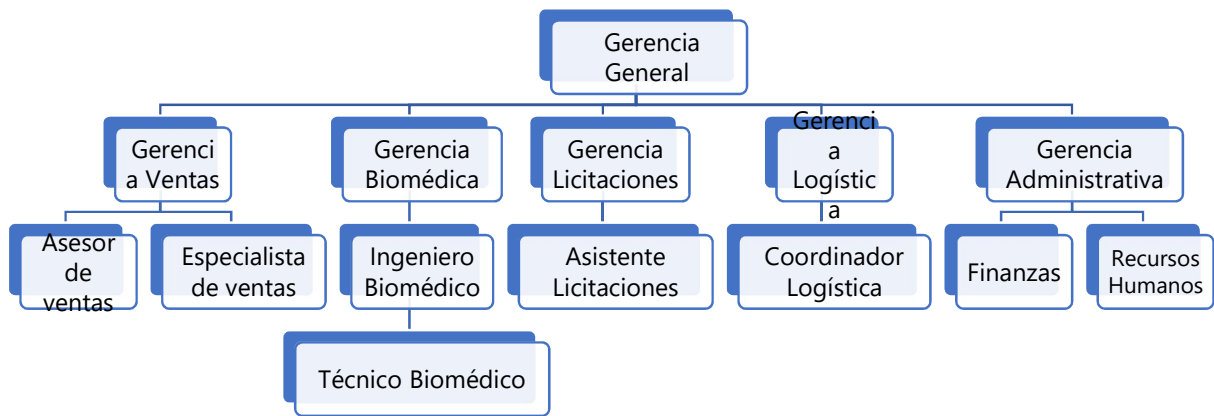


Ilustración 3. Organigrama jerárquico de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

A continuación, se detalla claramente la jerarquía y divisiones de la empresa, al igual que, se describe el departamento en donde se realiza la práctica profesional.

2.2.1 JERARQUÍA EN EL DEPARTAMENTO DE BIOMÉDICA

El departamento de Biomédica cuenta con ingenieros y técnicos biomédicos capaces de instalar, capacitar, dar mantenimiento y soluciones a los problemas presentados por la tecnología médica. Este departamento, se organiza como se muestra en la ilustración 4.

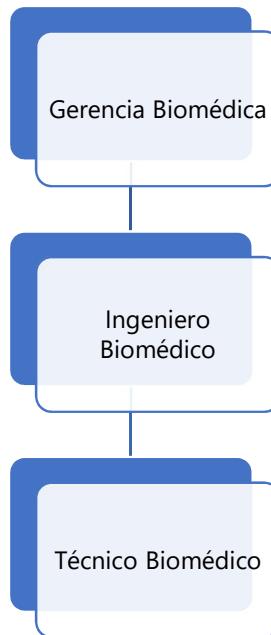


Ilustración 4. Jerarquía organizacional en el departamento de Biomédica.

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.2 DEPARTAMENTO ASIGNADO

Cada uno de los departamentos dentro de la empresa tiene su importancia y roles específicos para el crecimiento de la misma. Para el desarrollo de esta práctica profesional, las labores se desempeñan en el departamento de biomédica, como soporte técnico, entre las actividades realizadas en esta área son la pre e instalación de equipo médico junto a su capacitación de manejo y uso del mismo. También, se realizan mantenimientos tanto preventivos como correctivos de los dispositivos médicos. Así mismo, se brinda ayuda en el área de licitaciones tanto públicas como privadas.

2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

1. Desarrollar actividades de instalación, mantenimiento y capacitación de equipo médico a clínicas u hospitales de Honduras que lo requieran, con el fin de brindar servicios seguros, eficaces y confiables para la población.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar una base de datos de los accesorios que contienen los equipos médicos distribuidos por la empresa, para poder realizar una correcta inspección por ingreso de los mismos.

2. Identificar las fallas de los equipos médicos para brindarle el mantenimiento requerido y que estos puedan continuar utilizándose de manera segura en los servicios brindados.

3. Determinar los requerimientos de instalación de los equipos médicos brindados.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se esboza el análisis del rubro en el que se encuentra la empresa IMECSA, a nivel interno en Honduras. Así mismo, se presentan fundamentos teóricos sobre las acciones a realizar en la empresa y los equipos médicos con alta demanda en la misma.

3.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En esta sección se abarcará información relevante sobre lo que conlleva la biomédica, para un mayor entendimiento de las acciones realizadas en la empresa.

3.1.1 TECNOLOGÍA MÉDICA

La tecnología médica es una herramienta primordial en una institución de salud, entre los cuales se encuentran los dispositivos médicos, programas, equipo biomédico, prototipos que ayudan a realizar de una mejor manera el diagnóstico, la prevención y/o el tratamiento de enfermedades en los pacientes (Global Harmonization Task Force, 2003).

Los dispositivos médicos se definen como "Cualquier instrumento, aparato, máquina, software, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado solo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación propuesta por el fabricante" (Ministerio de Protección Social de Colombia, 2005). Por otra parte, el equipo biomédico es un "Dispositivo médico operacional y funcional, este reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos para ser usado en seres humanos. No constituyen equipos biomédicos aquellos dispositivos médicos implantados en el ser humano o aquellos destinados para un solo uso" (Ministerio de Protección Social de Colombia, 2005)

Con la finalidad de distinguir los equipos biomédicos correctamente, se han clasificado los mismos de acuerdo con diversos criterios, entre los que destacan son la clasificación por riesgo y la clasificación por función del equipo, la cual se vincula con el cuidado que se le presta al paciente. Entre esta clasificación, se encuentran (Fernández, 2013)

- Equipos para soporte de vida: Son equipamiento médico de riesgo alto que buscan mantener la vida del paciente.
- Equipo para diagnóstico: Se trata de equipo médico destinado a facilitar información médica para detección, control, y/o diagnóstico de enfermedades en una persona.

- Equipo terapéutico: Hace referencia a equipo biomédico capaz de modificar, restaurar o sustituir funciones o estructuras biológicas para dar tratamiento o aliviar una enfermedad, una lesión o una deficiencia que se podría tener.

Para alargar la vida útil de los dispositivos médicos utilizados en las instituciones de salud, es necesario contar con planes de mantenimientos mayormente preventivos, como correctivos.

3.1.2 MANTENIMIENTOS EN TECNOLOGÍA MÉDICA

El mantenimiento brindado a los equipos médicos, se pueden dividir en dos tipos: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. En el mantenimiento preventivo se realizan actividades programadas que aseguran la correcta funcionalidad de los equipos médicos, esto previene fallas, daños o averías en la tecnología médica, buscando alargar la vida útil de los dispositivos médicos (Organización Mundial de la Salud, 2012). En este tipo de mantenimiento se realizan actividades como limpieza interna y externa del equipo, revisión de todos sus componentes, calibración de los mismos si es necesario, lubricación de piezas, entre otros.

Por otra parte, el mantenimiento correctivo se refiere a todas las actividades que se realizan sin programación, y son encontradas cuando un usuario informa sobre una falla o problema con el dispositivo. Para lo cual, se pueden realizar sustitución de partes del equipo, así como de sus tarjetas, o actualización o cambio de software. Se realizan las actividades antes mencionadas para que el equipo pueda estar en servicio en el menor tiempo posible.

3.1.3 EQUIPO BIOMÉDICO EN IMECSA

Como se mencionó anteriormente, IMECSA cuenta con una gran variedad de dispositivos médicos de marcas reconocidas a disposición de la población. Entre los cuales se destacan los siguientes:

3.1.3.1 BOMBA DE INFUSIÓN

Una bomba de infusión es un equipo médico que logra suministrar de manera controlada, mediante su programación una cantidad establecida de soluciones o líquido endovenoso, que de otra manera podría resultar difícil administrar a pacientes que lo requieran (Instituto Nacional de Cancerología, 2016).

3.1.3.2. ULTRASONIDO

El ultrasonido es una técnica no invasiva, muy sencilla, fácil y accesible que ayuda a evaluar el sistema musculoesquelético en tiempo real sin someter al paciente a radiaciones. Es una técnica basada en las ondas de ultrasonido, las cuales por medio de los haces ultrasónicos reflejados por las estructuras corporales se obtiene una imagen de acuerdo con el procesamiento de los mismos (Vargas, 2009).

3.1.3.3. AUTOCLAVES

La autoclave es un equipo médico que logra realizar esterilizaciones a materiales de acuerdo con la temperatura y el tiempo establecido. Con ello, se logra reutilizar instrumental, textiles o herramientas utilizadas en el paciente de manera segura y confiable (Garrido, 2015).

3.1.3.4. EQUIPO DE HEMATOLOGÍA

Los equipos de hematología son equipo médico utilizados para realizar un análisis de manera cuantitativa y cualitativa elementos sanguíneos completos o hemogramas. Es decir, los glóbulos rojos y blancos, leucocitos, plaquetas, eritrocitos y trombocitos (Cheaytani, 2019).

3.1.3.5. VENTILADOR MECÁNICO

El ventilador mecánico es un equipo médico que internamente genera un flujo de aire a presión, el cual es introducido a una persona con insuficiencia respiratoria, este es introducido por la vía aérea mediante un tubo y una mascarilla. Tiene como objetivo el oxigenar las células del cuerpo, sustituyendo o asistiendo parcialmente en la respiración normal que realiza el paciente (López-Herce & Carrillo, 2008).

3.1.3.6. MONITOR DE SIGNOS VITALES

El Monitor de Signos Vitales es un equipo médico utilizado para monitorear parámetros fisiológicos del paciente, en el cual se incluye la frecuencia cardiaca, presión sanguínea no invasiva, saturación de oxígeno, temperatura, frecuencia de pulsos, entre otros, con el fin de vigilar y evaluar las funciones corporales básicas (Córdova, 2021).

3.1.3.7. CENTRÍFUGA

La Centrífuga es un equipo utilizado en el área de laboratorio para separar los componentes de una sustancia. Este equipo médico genera movimientos de rotación que ayuda a cumplir su funcionamiento (Garza, 2021).

3.2 ANÁLISIS DEL ENTORNO

IMECSA es una empresa destinada al rubro de la venta, instalación y mantenimiento de equipo médico. Contar con un programa de mantenimiento planificado y gestionado correctamente es importante ya que aumenta la vida útil del equipo y disminuye la posibilidad de fallos de los mismos. El mantenimiento incluye desde la inspección visual y de seguridad eléctrica hasta el mantenimiento correctivo de la tecnología médica.

Las inspecciones de funcionamiento y seguridad prueban que el equipo funcione correctamente y que estos sean seguros para el usuario y el paciente. Mientras que, el mantenimiento preventivo es realizado para alargar la vida útil de los mismos y para disminuir la tasa de fallos o errores presentados. Por otra parte, el mantenimiento correctivo restituye la función de un dispositivo médico, permitiendo que este sea utilizado nuevamente en el servicio (Organización Mundial de la Salud, 2012).

3.2.1. ANÁLISIS DEL ENTORNO A NIVEL LOCAL

En Honduras, existen diversas empresas que se dedican a la venta de equipo médico y brindan servicios de instalación y mantenimiento de los mismos. Entre las cuales se encuentran:

3.2.1.1. DIMEX MÉDICA

Dimex Médica comenzó a brindar servicio en 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).

3.2.1.2 ST. MEDIC

Suministro de Tecnología Médica es una empresa que se fundó en el año 1994, esta se dedica a la venta, reparación y brinda servicio técnico de equipo médico y laboratorio en Honduras, Guatemala y El Salvador. Tiene como misión

Lograr a través de nuestra empresa y nuestras representadas, suministrar a los países de la región equipos e insumos médicos de la más alta calidad, brindando acceso a la

población a tratamientos médicos con alta tecnología. (Suministro de Tecnología Médica, 2022)

3.2.1.3. *DICOSA*

DICOSA se fundó en 1971, desde entonces ha atendido a más de 3,000 clientes a nivel nacional, de los cuales son hospitales públicos o privados, farmacias, laboratorios, profesionales de la salud, entre otros. Se conoce por ser una de las referencias en el mercado nacional por su asesoramiento, soporte técnico y servicio post venta de tecnología médica que permite fortalecer una relación a largo plazo con cada uno de los clientes. Esta tiene como misión

Ser la empresa líder en la distribución de material y equipo médico, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes a través de la calidad e innovación de nuestros productos, servicios técnicos especializados, generando crecimiento para nuestros accionistas, colaboradores, clientes y proveedores, con responsabilidad a la sociedad en general. (DICOSA, 2022)

Existen diversas empresas que se dedican al rubro de la venta, distribución y servicios post venta de equipamiento médico, sin embargo, cada una ofrece sus servicios o componentes que lo diferencian, logrando ser, las cuatro empresas más reconocidas a nivel nacional.

CAPÍTULO IV. DESARROLLO

En el presenta capítulo, se describen las tareas asignadas en las diferentes semanas de la práctica profesional.

4.1. SEMANA 1-3

4.1.1 ARMADO DE TORRE DE ENDOSCOPIA SONOSCAPE

Se realizó el armado de una torre de endoscopia el cual es un equipo médico que ayuda a realizar exploraciones y tratamientos endoscópicos por medio de su excelente calidad de imagen. Para comenzar con el armado de la misma, se inspeccionó que todas las partes del equipo estuvieran presentes, se hizo uso del manual técnico brindado en el equipo para su armado. Al culminar, se verificó su correcto funcionamiento. El proceso de la misma se encuentra en las ilustraciones de la 5 hasta la 7.



Ilustración 5. Armado de torre de endoscopia SONOSCAPE.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 6. Armado de torre de endoscopia SONOSCAPE.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 7. Funcionamiento de torre de endoscopia SONOSCAPE.
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.2. ARMADO DE ULTRASONIDOS COMEN

Se realizó el armado de dos ultrasonidos marca COMEN, estos equipos médicos producen imágenes del interior del cuerpo humano por medio de ondas sonoras para diagnosticar o tratar condiciones médicas. Para comenzar con el armado de la misma, se inspeccionó que todas las partes del equipo estuvieran presentes, se hizo uso del manual técnico brindado en el equipo para su armado. Al culminar, se verificó su correcto funcionamiento. El proceso de la misma se encuentra en las ilustraciones de la 8 hasta la 10.



Ilustración 8. Ultrasonido COMEN en la caja para armado.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 9. Armado de Ultrasonidos COMEN.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 10. Armado de Ultrasonidos COMEN.
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO A SUCCIONADOR DE SECRECIONES

El succionador de secreciones es un dispositivo médico que aspira a través de mangueras o sondas sangre o mucosidades del cuerpo humano. Para la realización del mantenimiento correctivo del mismo se hizo inspección visual de todas sus partes, cambiando filtro bacteriológico y mangueras ya que se encontraban en mal estado permitiendo que no succionara correctamente. Así mismo, se realizó inspección de los componentes eléctricos, limpiándolos y socándolos para su correcto funcionamiento.



Ilustración 11. Filtro bacteriológico de succionador de secreciones.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 12. Succionador de secreciones.

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO ULTRASONIDO SONOSCAPE

El ultrasonido presentaba una falla la cual era que no completaba su fase de encendido. Se realizaron distintas pruebas eléctricas para comprobar que se le estaba administrando el voltaje requerido por el equipo médico. Sin embargo, al no notar errores por esa parte, se determinó la falla en la tarjeta madre, la cual tuvo que reemplazarse para que el equipo funcionara correctamente. El proceso se encuentra en la ilustración 13 a la 16.

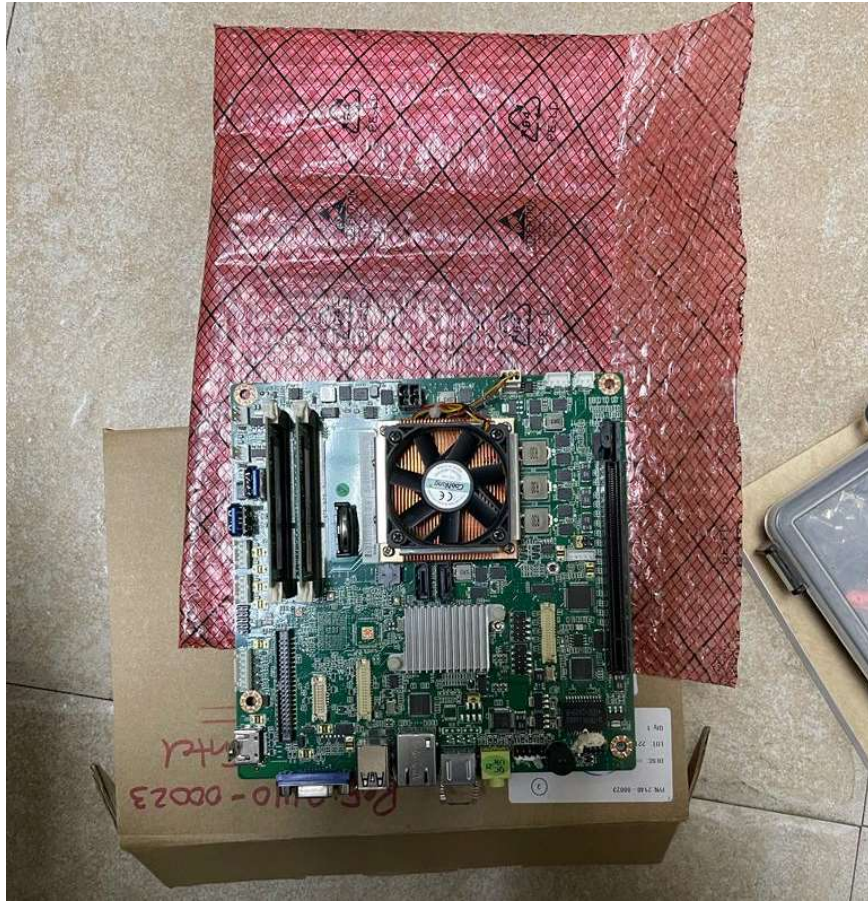


Ilustración 13. Tarjeta nueva para ultrasonido.

Fuente: Elaboración Propia.

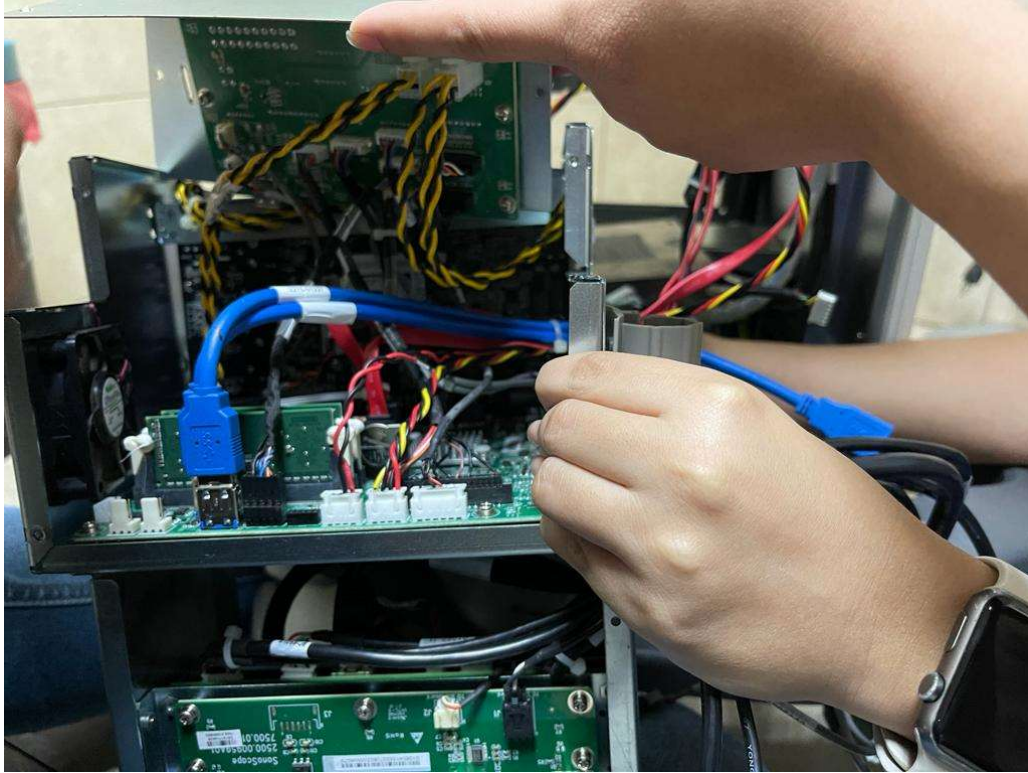


Ilustración 14. Reemplazo de tarjeta en ultrasonido.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 15. Reemplazo de tarjeta en ultrasonido.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 16. Verificación de funcionamiento de ultrasonido.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BOMBAS DE INFUSIÓN

Las Bombas de Infusión se utilizan para administrar controladamente una cantidad determinada de soluciones endovenosas a los pacientes que lo requieran. Para los mantenimientos preventivos de las mismas se hace uso de aire comprimido, limpiador de contacto, desinfectante 409, paños de microfibra, solución salina, venoclisis y medidores. Con estos materiales se realiza la limpieza, exterior e interior y la calibración de la bomba de infusión.

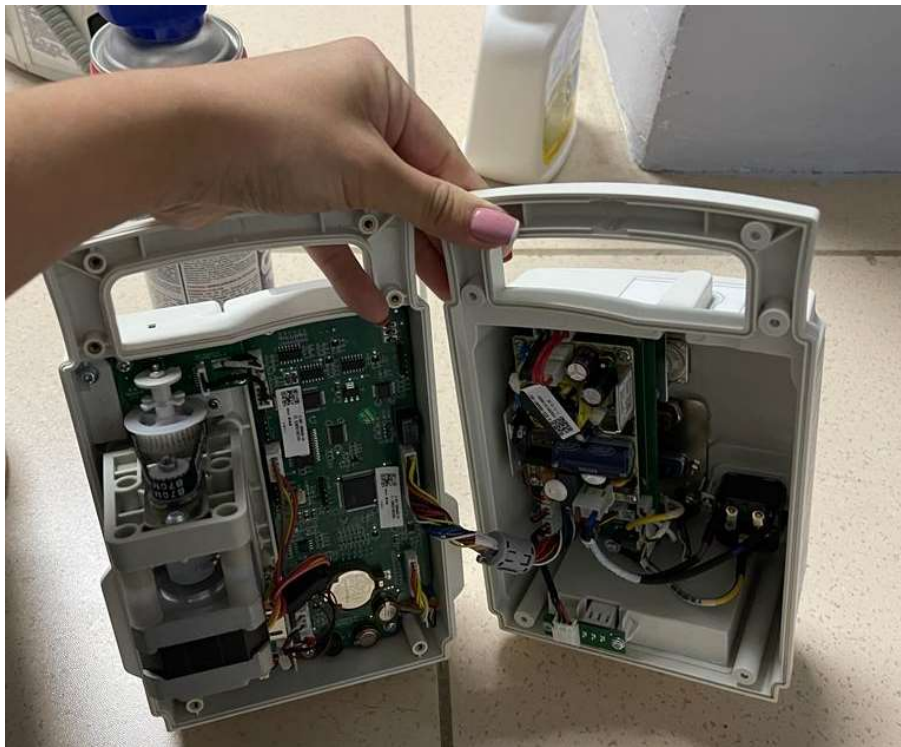


Ilustración 17. Parte interior de bomba de infusión.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 18. Calibración de bomba de infusión.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 19. Mantenimiento preventivo de bombas de infusión terminado.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2. SEMANA 4-6

4.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE BOMBAS DE INFUSIÓN

Las bombas de infusión son equipos médicos sencillos y muy fáciles de utilizar. Sin embargo, por la cantidad de uso de acuerdo con la demanda que se tiene se dañan con mayor frecuencia. Los daños más comunes que sufren estos equipos médicos son falla en la bomba peristáltica, daños en la pantalla, fallo en los botones o en la batería. Para la presente actividad, se determinaron las fallas de ocho bombas de infusión, cambiándoles sus repuestos para verificar que el daño determinado estaba correcto y de esa manera, las bombas de infusión podían realizar su trabajo adecuadamente. Los daños fueron comunes en la mayoría de las bombas, teniendo como resultados el fallo en la pantalla, en la batería y en los seguros de la puerta, para lo cual se realizaron los cambios con los repuestos en buen estado, estos se encuentran en la ilustración 20 a la 26.



Ilustración 20. Falla en la mitad de pantalla de la bomba de infusión.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 21. Falla parcial en la pantalla de bomba de infusión.
Fuente: Elaboración Propia.

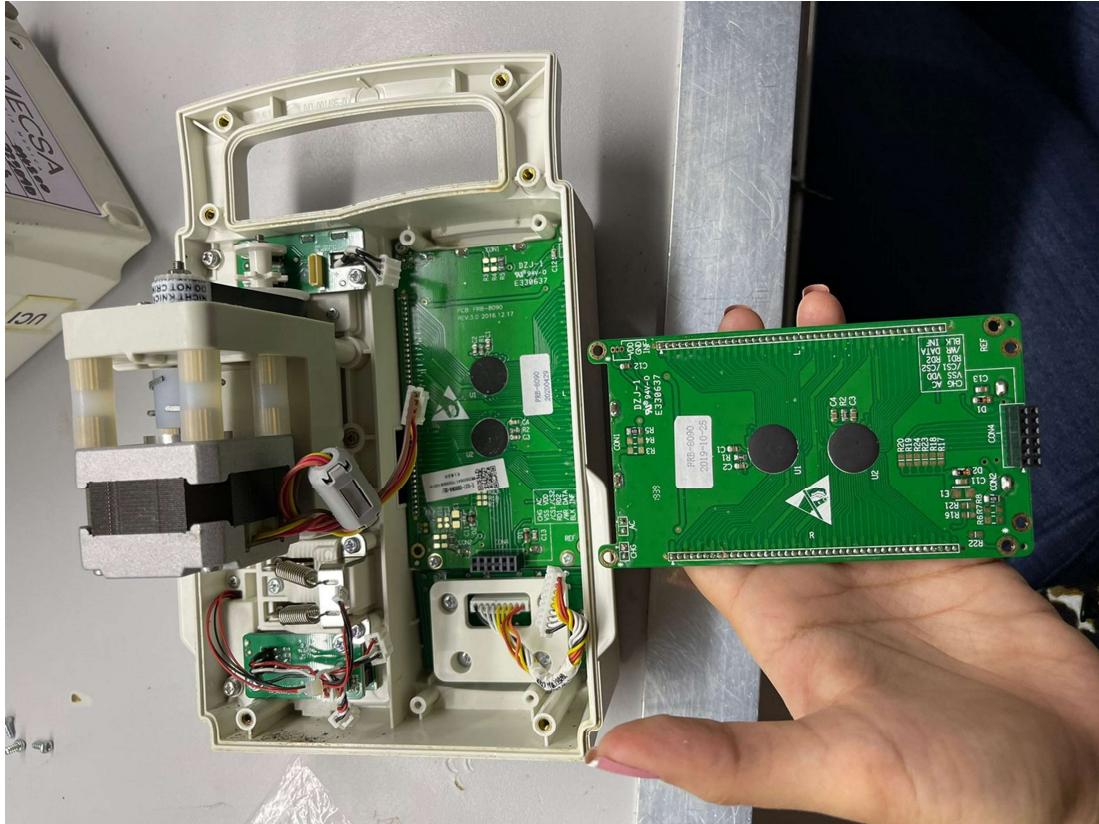


Ilustración 22. Cambio de pantallas de bomba de infusión.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 23. Conexión de pantalla nueva en bombas de infusión.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 24. Falla en pantalla de bomba de infusión corregida.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 25. Mantenimiento correctivo de bombas de infusión terminado.
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2 INSTALACIÓN Y VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE MÁQUINA DE ANESTESIA VETERINARIA.

La máquina de anestesia veterinaria es un equipo médico que logra administrarle gases anestésicos a pacientes, en este caso, al ser veterinaria, suministra en su mayoría, isoflurano a animales para mantenerlos en estado de relajación muscular, analgesia, e hipnosis reversible, lo cual se trata de un cuadro de anestesia general (Gestión de Clínicas Veterinarias, 2022). Para la siguiente actividad, se realizó el armado e instalación del equipo médico veterinario, el cual consta de un fuelle, cánister, circuito inspiratorio y expiratorio, entre otros. Así mismo, se brindó capacitación sobre el uso y manejo de la máquina de anestesia veterinaria con paciente conectado para verificar su correcto funcionamiento. Estos pasos se encuentran en la ilustración 27 hasta la 29.



Ilustración 26. Armado de máquina de anestesia veterinaria.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 27. Máquina de anestesia veterinaria siendo probada previo a instalación.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 28. Máquina de anestesia veterinaria instalada en Clínica.

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3 INSTALACIÓN DE AUTOCLAVE EN CENTRO MÉDICO

Contar con una Central de Esterilización en las instituciones prestadoras de servicios de salud es muy importante debido a que este servicio recibe, acondiciona, procesa, controla y distribuye instrumental médico, equipamiento biomédico al igual que textiles a todo el hospital, teniendo como meta proveer insumos seguros para ser utilizados en y con el paciente (Organización Panamericana de la Salud, 2008). Es por ello, que, contar con una autoclave es esencial, pues, este equipo ayuda, en este caso, por medio de vapor, esterilizar cada herramienta utilizada para poder volver a hacer uso de la misma de manera segura y que no infecte al paciente ni al usuario. La instalación de la misma, requiere de un lugar estratégico en donde pueda colocarse la entrada de agua tratada con osmosis, al igual que, la salida de vapor. Al concluir con la instalación se debe realizar pruebas de fugas de vapor o agua haciendo una esterilización para verificar que no existan fugas y que se está cumpliendo con una correcta esterilización, esto, se puede determinar utilizando la cinta testigo el cual es un indicador para demostrar que el producto ha sido expuesto a la autoclave y que se realizó un correcto proceso. Los pasos a seguir desde la conexión de mangueras hasta la conexión eléctrica se encuentran en la ilustración 30 hasta la 34.



Ilustración 29. Conexión de mangueras para entrada y salida de agua en autoclave.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 30. Verificación de red eléctrica con multímetro para conexión de autoclave.
Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 31. Revisión de fugas de agua en conexiones de autoclave.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 32. Inicio de prueba de funcionamiento de autoclave.
Fuente: Elaboración Propia.

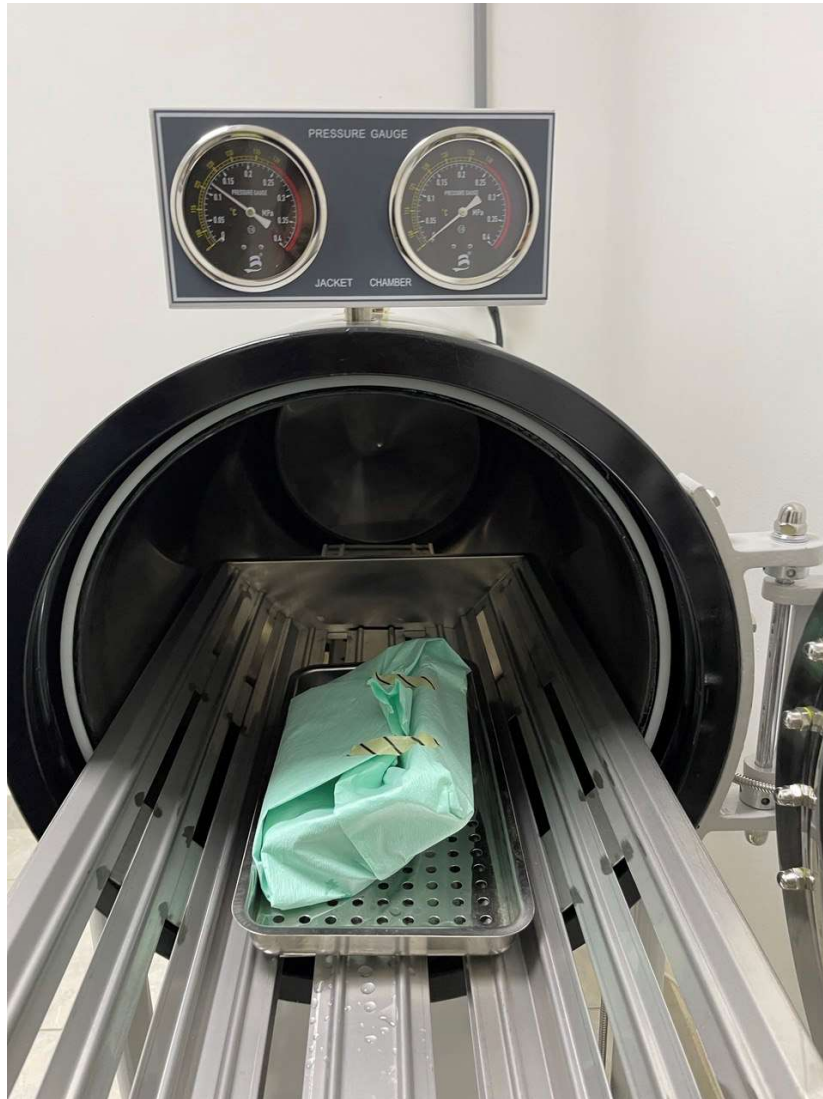


Ilustración 33. Finalización de proceso de esterilización en autoclave.
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.4 INSTALACIÓN DE CAMA ELÉCTRICA HOSPITALARIA DE 3 MOVIMIENTOS

Las camas hospitalarias son requeridas en todo centro asistencial, contar con una cama eléctrica ayuda a controlar mediante un control de mando distintas posiciones en las cuales el paciente puede ser colocado para mayor comodidad, confort y menor tiempo de recuperación. Para la siguiente actividad, se realizó el armado de cama eléctrica hospitalaria de 3 movimientos, pudiendo levantar la cabeza, los pies y el cuerpo del paciente. El armado se encuentra en la ilustración 35 y 36.



Ilustración 34. Cama eléctrica hospitalaria de 3 movimientos.

Fuente: Elaboración Propia.

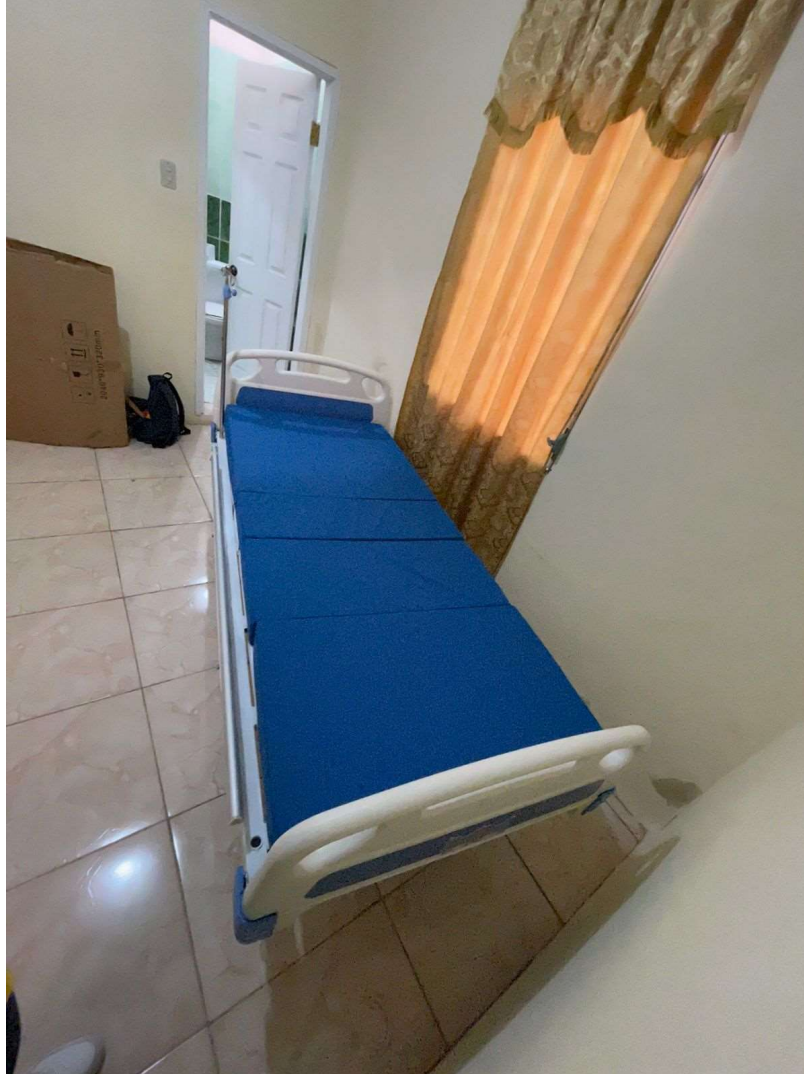


Ilustración 35. Instalación de cama eléctrica hospitalaria de 3 movimientos.
Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5. MANTENIMIENTO CORRECTIVO A VIDEO COLPOSCOPIO

El video colposcopio es un dispositivo médico que se utiliza en exámenes de colposcopia, para detectar células anormales en el cuello uterino, vagina o la vulva de la mujer. Este funciona por medio de una cámara en donde se puede ampliar la imagen por medio de un control de mando para obtener una mayor visualización del campo de estudio. Estos dispositivos médicos no tienen fallas frecuentes si se cuida de la manera adecuada, sin embargo, en ciertas ocasiones puede caerse y dañarse, por lo que para la presente actividad se realizó un mantenimiento correctivo ya que por medio de una caída del dispositivo médico y mal manejo del mismo, se reventó el cable de conexión del control de mando, para poder solucionarlo, se soldó el mismo teniendo precaución en colocar cada cable en su correcta posición. Estos pasos se encuentran en la ilustración 37 hasta la



Ilustración 36. Reconocimiento de falla de video colposcopio.

Fuente: Elaboración Propia.

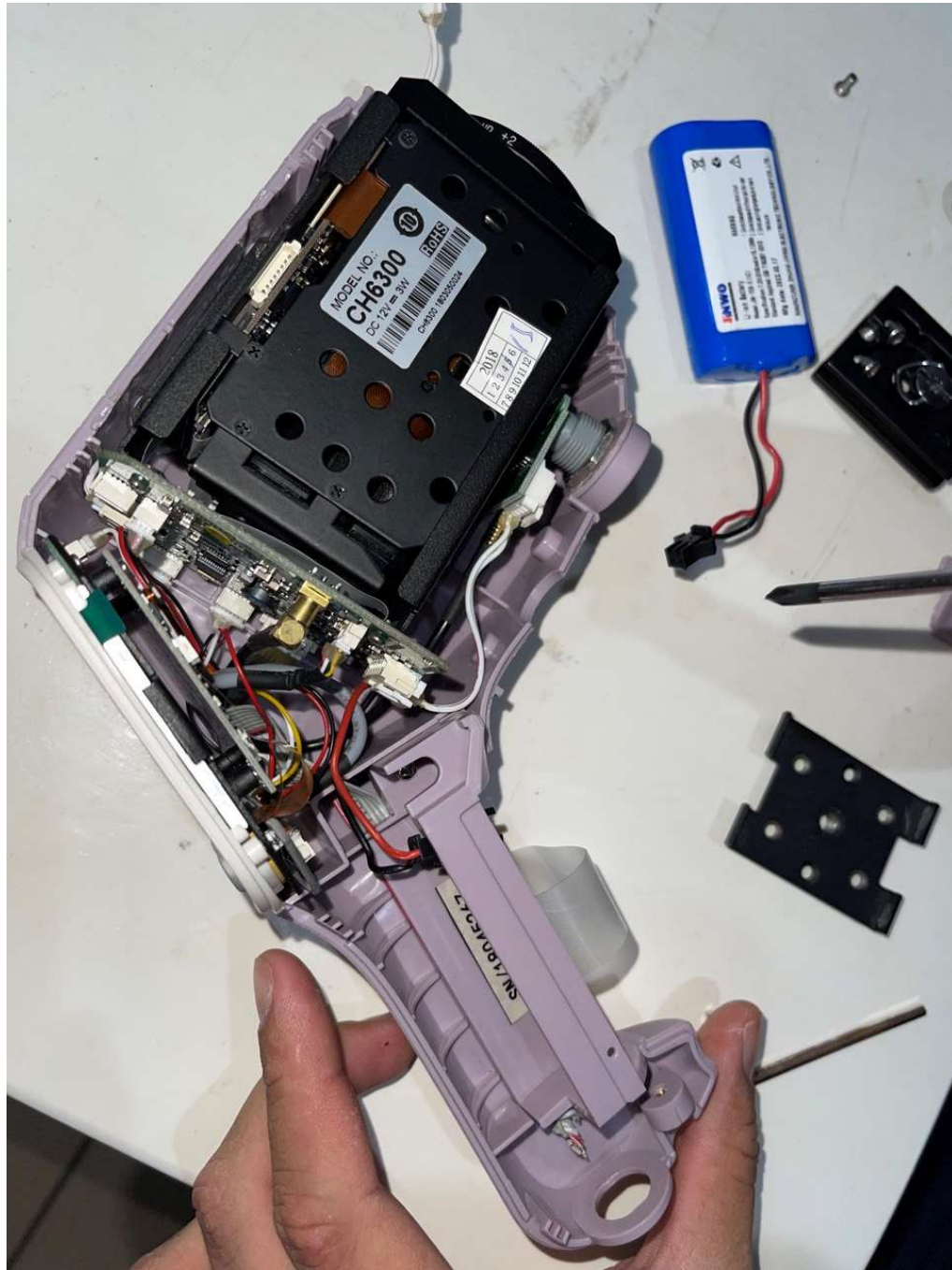


Ilustración 37. Abertura de video colposcopio para reconocimiento de falla.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 38. Soldado de cable de control de mando.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3 SEMANA 7-10

4.3.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO A CENTRIFUGA

Una centrífuga es un equipo que pone en rotación muestras de laboratorio para separar por fuerza centrífuga sus componentes o fases. La centrífuga mostraba un error de desbalance, haciendo imposible abrir automáticamente el equipo o comenzar el proceso de centrifugado. Esto, debido a que un requerimiento es que la centrífuga debe estar balanceada, ubicada en un área uniforme para que al hacer el giro no se desprenda alguna parte o los tubos que contienen muestras.

El error y la corrección se muestra en la ilustración 39 a la ilustración 41.



Ilustración 39. Error en centrífuga.

Fuente: Elaboración Propia.

Para poder corregir el error se abrió de manera manual la centrífuga, destapando el soporte de tubos, se destornilló y posteriormente se separó el interruptor desequilibrado que provocaba el error. Lo siguiente se muestra en la ilustración 40.

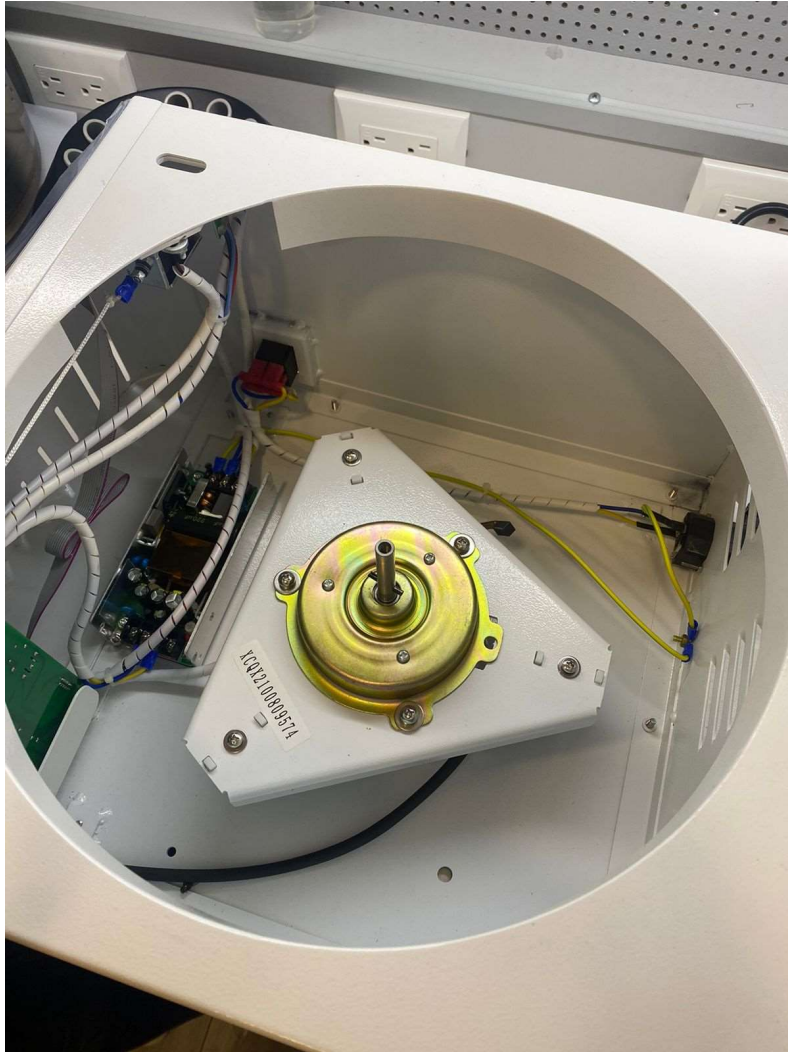


Ilustración 40. Centrífuga abierta para corrección de error.

Fuente: Elaboración Propia.

Luego, se realizó prueba de funcionamiento de la centrífuga, pudiendo notar que ya no se generaba el error y centrifugaba de manera correcta.



Ilustración 41. Centrifuga corregida.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2. REVISIÓN DE ULTRASONIDO

El ultrasonido es un equipo médico que usa ondas sonoras para poder producir imágenes de la estructura interna del cuerpo humano. Es utilizado para diagnosticar causas del dolor, la hinchazón, y la infección en los órganos internos del cuerpo, también, con él, se puede observar al feto en las mujeres embarazadas y así ver su progreso trimestralmente.

Para la actividad, se hizo revisión del equipo con sus accesorios, entre ellos, transductores e impresora. Los pasos se encuentran en la ilustración 42 a la 43.



Ilustración 42. Revisión de la botonera del ultrasonido.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 43. Prueba de transductores de ultrasonido.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.3. ARMADO DE INCUBADORA ABIERTA

La incubadora es un equipo médico utilizado para dar soporte vital a los bebés recién nacido que son prematuros o que no estén preparados para adaptarse al medio extrauterino.

Para la presente actividad se realizó el armado de la misma, este se encuentra en la ilustración 44 a la 46.



Ilustración 44. Armado de Incubadora neonatal

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 45. Armado de Incubadora neonatal.

Fuente: Elaboración Propia.



Ilustración 46. Armado de Incubadora neonatal.
Fuente: Elaboración Propia.

4.3.4 REVISIÓN DE MONITOR FETAL

4.3. DIAGRAMA DE GANTT

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt con las actividades realizadas en la práctica profesional.

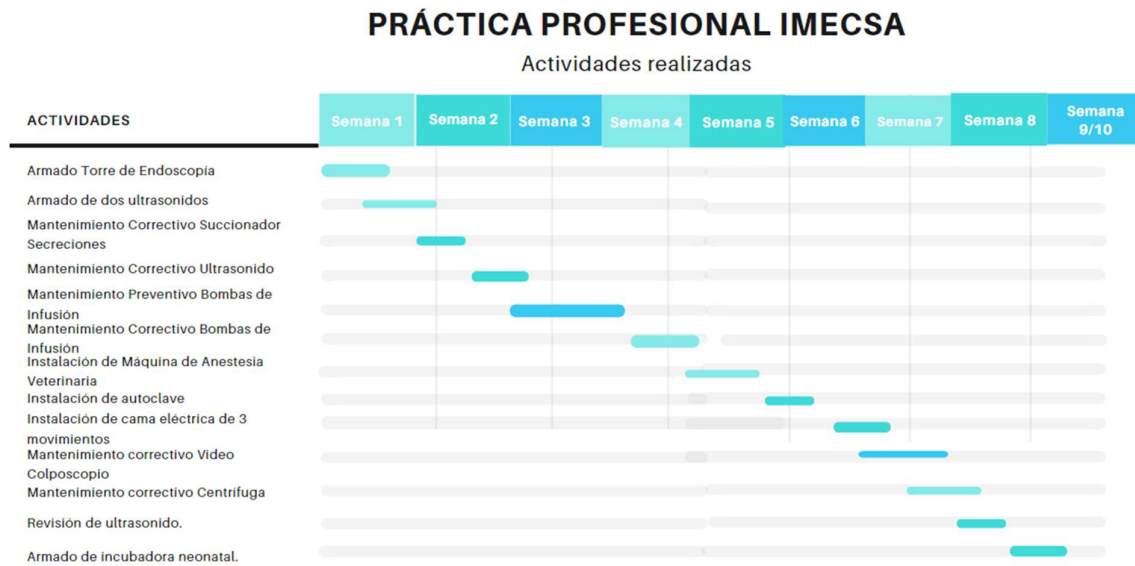


Ilustración 47. Diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

1. Se desarrolló la práctica profesional en IMECSA cumpliendo con cada una de las semanas con sus asignaciones, en el área de mantenimiento preventivo, correctivo, área administrativa, donde se realizaron trabajos de capacitación, corrección de fallas, prevención de las mismas, al igual que, proyectos administrativos referentes a los equipos médicos en la empresa, ayudando a que las instituciones de salud presten servicios seguros y confiables para la población.
2. Se realizó una base de datos de los accesorios que contienen los equipos médicos que la empresa IMECSA distribuye, esto, con el fin de poder realizar de manera más fácil el proceso de inspección por ingreso de equipo médico en la institución.
3. Se han identificado las fallas de los equipos médicos que se encuentran en uso en las diferentes clínicas u hospitales, logrando solucionar la misma para que los equipos médicos queden operativos.
4. Se determinaron los requerimientos de instalación de cada uno de los equipos médicos brindados por la empresa, para que, los clientes puedan cumplir con los requisitos y así, lograr una instalación rápida, segura del equipo médico, a su vez, alargar su vida útil.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

Seguidamente, se muestran ciertas recomendaciones para la empresa IMECSA y la universidad UNITEC, esperando que se puedan tomar en consideración para mejora en ambas instituciones.

6.1 RECOMENDACIONES PARA LA EMPRESA

1. Capacitar al empleado en el área de biomédica sobre el uso, manejo, parte técnica de cada uno de los dispositivos médicos que tienen por ofrecer, ya que, un empleado capacitado y conocedor del tema, ahorrará costos económicos, tiempo y será menor la reincidencia de errores o de mantenimientos correctivos.
2. Mejorar los procesos en común de cada departamento que conforma la empresa, debido a que si se tienen procesos organizados cada empleado conocerá su deber y realizará sus tareas, haciendo ahorro de tiempo.
3. Incentivar más al empleado (mayormente en el área de biomédica) para que este pueda realizar con mejor actitud su trabajo, ya que se tiene alta carga laboral debido a la falta de personal y eso puede afectar en el rendimiento de los mismos.

6.2 RECOMENDACIONES PARA LA UNIVERSIDAD

1. Enfocar más a las asignaturas en actividades técnicas, que conlleve desarmar equipo médico, brindar mantenimientos correctivos al mismo, entre otros.
2. Brindar cursos aparte sobre electrónica ya que muchos estudiantes se encuentran débiles en el área.
3. Profundizar más en actividades prácticas de los equipos médicos, que ayuden a dar un mejor entendimiento de la parte teórica que se brinda.
4. Incluir en la planificación de las asignaturas el uso obligatorio de fichas técnicas, lenguaje técnico para el desarrollo de informes técnicos.

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA

- DICOSA. (2022). *DICOSA S.A.* Obtenido de <https://dicosanet.net/pages/nuestra-empresa>
- DIMEX MÉDICA. (2021). *Dimex Médica.* Obtenido de <https://dimexmedica.com/sobre-nosotros/>
- Fernández, O. M. (2013). *Gestión de Riesgo Relacionado a Equipo Biomédico Usados en Procedimientos Clínicos Críticos del Centro Médico.* Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/5261/TBM01644.pdf?sequence=1>
- Garrido, N. (2015). *Manual Básico del uso de Autoclaves.* Obtenido de <http://sb.uta.cl/libros/Apuntes%20ba%CC%81sico%20de%20uso%20de%20autoclave.pdf>
- Gestión de Clínicas Veterinarias. (septiembre de 2022). *Vet Cloud.* Obtenido de <https://gestiondeclinicasveterinarias.com/maquina-de-anestesia-veterinaria-que-es-componentes/>
- Global Harmonization Task Force. (2003). *Documento informativo sobre la definición del término "producto sanitario".* Obtenido de <https://www.imdrf.org/sites/default/files/docs/ghrf/final/sg1/technical-docs/ghrf-sg1-n29r16-2005-definition-medical-device-050520.pdf>
- IMECSA. (09 de 2022). *Importadora Médica Centroamericana S.A.* Obtenido de <https://imecsahonduras.com/>

Instituto Nacional de Cancerología. (2016). *Manual técnico para el manejo y uso de bombas de infusión*. Obtenido de <http://www.incan-mexico.org/incan/docs/administracion/SANI/dgam/MTBIN.pdf>

Iriarte, E. (26 de octubre de 2022). Historia de IMECSA. (G. Cribas, Entrevistador)

Ministerio de Protección Social de Colombia. (2005). *Decretos*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-4725-de-2005.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (2012). *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos*. Recuperado el 29 de 10 de 2022, de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44830/9789243501536_spa.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2012). *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos*. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44830/9789243501536_spa.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (2008). *Manual de esterilización para Centros de Salud*. Washington. Obtenido de https://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.pdf

Suministro de Tecnología Médica. (2022). *ST. MEDIC*. Obtenido de <https://stmedic.com/paises/honduras/>

Vargas, A. (2009). *Principios físicos básicos del ultrasonido*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2008/or086e.pdf>

Cheyatani, R. (2019, abril 18). *Qué analizador de hematología elegir*. Guías de compra MedicalExpo. <https://guide.medicaexpo.com/es/que-analizador-de-hematologia-elegir/>

Córdova. (2021). *¿Cómo funciona un monitor de signos vitales?* <https://medical-solutions.com.mx/como-funciona-un-monitor-de-signos-vitales/>

Garza, M. (2021). *Centrifuga de Laboratorio para separación de muestras.*» ARTILAB. <https://artilab.com.co/noticias/centrifuga-para-laboratorio/>

López-Herce, J., & Carrillo, Á. (2008). Ventilación mecánica: Indicaciones, modalidades y programación y controles. *Anales de Pediatría Continuada*, 6(6), 321-329. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(08\)75597-5](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(08)75597-5)