



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**IMPORTADORA MEDICA CENTROAMERICANA S.A.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

**INGENIERO EN BIOMÉDICA**

**PRESENTADO POR:**

**21911258 CARLOS EDUARDO DIAZ JIMENEZ**

**ASESOR METODOLÓGICO:**

**REYNA VALLE**

**SAN PEDRO SULA; DICIEMBRE, 2023**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La práctica profesional se realizó en un periodo de 10 semanas en el Departamento de Biomédica de la empresa Importadora Médica Centroamericana S.A (IMECSA), empresa dedicada al mercado de la diversa tecnología médica en el país. Durante este periodo se desempeñaron funciones relacionadas a la gestión de programas de mantenimientos de equipos tanto como preventivos como correctivos, se realizaron diversas tareas como cambio de piezas, cambios de componentes eléctricos, instalaciones de equipos, inspecciones de equipo poniendo en práctica conocimientos electrónicos y asistencia en la realización de inventarios de diferentes equipos y dispositivos que se encuentran en bodega, se recibió capacitación por parte de las marcas proveedoras para ser capaz de brindar servicio técnico requerido en los equipos distribuidos, a partir de estas 10 semanas el alumno es capaz de poder resolver problemas con soluciones ingenieriles puestas en práctica.

**Palabras clave: Biomédica, correctivo, mantenimiento, preventivo, servicio técnico.**

# Índice

Tabla de ilustraciones .....	7
I. Introducción .....	10
II. Generalidades de la empresa.....	11
2.1 Descripción de la empresa.....	11
2.2 Descripción del departamento.....	12
2.3 Objetivos del puesto .....	13
2.3.1 Objetivo general .....	13
2.3.2 Objetivos específicos.....	13
III. Marco teórico.....	14
3.1 Análisis del sector.....	14
3.2 Sala de operaciones.....	14
3.3 Sala de radiodiagnóstico .....	15
3.4 Hospitalización .....	16
3.5 Mantenimiento de equipos médicos .....	16
3.6 Sonoscape.....	17
3.7 Genoray.....	18
3.8 Comen.....	19
IV. Desarrollo .....	20
4.1 Semana 1: Octubre 11 -14.....	20
4.1.1 Objetivos.....	20
4.1.2 Introducción .....	20
4.1.3 Descripción de las actividades.....	20
4.2 Semana 2: Octubre 16 -21 .....	23
4.2.1 Objetivos.....	23

4.2.2	Introducción .....	23
4.2.3	Descripción de las actividades.....	23
4.3	Semana 3: Octubre 23 -28 .....	26
4.3.1	Objetivos.....	26
4.3.2	Introducción .....	26
4.3.3	Descripción de las actividades.....	26
4.4	Semana 4: Octubre 30 – noviembre 4 .....	30
4.4.1	Objetivos.....	30
4.4.2	Introducción .....	30
4.4.3	Descripción de las actividades.....	30
4.5	Semana 5: Noviembre 6 – 11 .....	33
4.5.1	Objetivos.....	33
4.5.2	Introducción .....	33
4.5.3	Descripción de las actividades.....	33
4.6	Semana 6: Noviembre 13 – 18.....	36
4.6.1	Objetivos.....	36
4.6.2	Introducción .....	36
4.6.3	Descripción de las actividades.....	36
4.7	Semana 7: Noviembre 20 – 25.....	39
4.7.1	Objetivos.....	39
4.7.2	Introducción .....	39
4.7.3	Descripción de las actividades.....	39
4.8	Semana 8: Noviembre 27 – Diciembre 2 .....	42
4.8.1	Objetivos.....	42
4.8.2	Introducción .....	42

4.8.3	Descripción de las actividades.....	42
4.9	SEMANA 9: DICIEMBRE 4 - 9.....	45
4.9.1	Objetivos.....	45
4.9.2	Introducción .....	45
4.9.3	Descripción de las actividades.....	45
4.10	SEMANA 10: DICIEMBRE 11 - 16 .....	48
4.10.1	Objetivos.....	48
4.10.2	Introducción .....	48
4.10.3	Descripción de las actividades.....	48
4.11	Cronograma de actividades.....	51
V.	Conclusiones .....	52
VI.	Recomendaciones .....	53
6.1	Recomendaciones a UNITEC .....	53
6.2	Recomendaciones a IMECSA.....	53
VII.	Referencias.....	54

## Tabla de ilustraciones

<b>Ilustración 1- Logo de la empresa.....</b>	<b>11</b>
<b>Ilustración 2 – Organigrama del departamento.....</b>	<b>12</b>
<b>Ilustración 3 – Instalación mesa quirúrgica.....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 4 – Visualización de los frenos de la lampara cielítica.....</b>	<b>21</b>
<b>Ilustración 5 – Capacitación Sonoscape ultrasonido P60.....</b>	<b>22</b>
<b>Ilustración 6 – Instalación de autoclave a vapor.....</b>	<b>23</b>
<b>Ilustración 7- Calibración de bombas de infusión.....</b>	<b>24</b>
<b>Ilustración 8 – Revisión de impresora de imágenes DICOM.....</b>	<b>24</b>

<b>Ilustración 9 – Instalación de ultrasonido S9.....</b>	<b>25</b>
<b>Ilustración 10 – Mantenimiento correctivo a una autoclave .....</b>	<b>27</b>
<b>Ilustración 11 – Instalación de un destilador de agua.....</b>	<b>27</b>
<b>Ilustración 12 – Instalación lampara quirúrgica .....</b>	<b>28</b>
<b>Ilustración 13 – Instalación de rayos x.....</b>	<b>28</b>
<b>Ilustración 14 – Demostración de ventilador comen V5 .....</b>	<b>29</b>
<b>Ilustración 15 - Mantenimiento correctivo de autoclave.....</b>	<b>30</b>
<b>Ilustración 16 - Mantenimiento preventivo de ultrasonido. ....</b>	<b>31</b>
<b>Ilustración 17 – Instalación soportes de pared para monitores.....</b>	<b>31</b>
<b>Ilustración 18 – Revisión de monitor de signos vitales .....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 19 – Desmontaje de lampara quirúrgica para mantenimiento correctivo.....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 20 – Reparación de electrocauterio .....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 21 – Instalación de un ultrasonido.....</b>	<b>34</b>
<b>Ilustración 22 – Reparación de módulo de luz UV .....</b>	<b>34</b>
<b>Ilustración 23 – Mantenimiento preventivo a un ultrasonido .....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 24 – Mantenimiento correctivo a S9V .....</b>	<b>36</b>
<b>Ilustración 25 – Instalación de mesas quirúrgicas.....</b>	<b>37</b>
<b>Ilustración 26 – Instalación de electrocardiógrafo y bomba de infusión.....</b>	<b>37</b>
<b>Ilustración 27 – Instalación y capacitación de monitor de signos vitales .....</b>	<b>38</b>
<b>Ilustración 28 – Instalación incubadora cerrada .....</b>	<b>39</b>
<b>Ilustración 29 – Instalación de lámpara fototerapia y oxigenoterapia de alto flujo .....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 30 – Instalación de máquina de anestesia.....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 31 – Mantenimiento preventivo ultrasonido P9 .....</b>	<b>41</b>
<b>Ilustración 32 – Reemplazo de botón seleccionador .....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 33 – Instalación máquina de anestesia Comen AX-500.....</b>	<b>43</b>

<b>Ilustración 34 – Software Arco en C .....</b>	<b>43</b>
<b>Ilustración 35 – Taller Sobre IA en Ultrasonido.....</b>	<b>44</b>
<b>Ilustración 36 – Instalación y capacitación de monitor fetal .....</b>	<b>45</b>
<b>Ilustración 37 – Limpieza y prueba de fuga de colonoscopio .....</b>	<b>46</b>
<b>Ilustración 38 – Rienda del bending del colonoscopio reventado.....</b>	<b>46</b>
<b>Ilustración 39 – Cambio de nozzler obstruido en punta distal de colonoscopio.....</b>	<b>47</b>
<b>Ilustración 40 – Instalación y capacitación de un succionador.....</b>	<b>48</b>
<b>Ilustración 41 – Instalación y capacitación de rayos x panorámica dental. ....</b>	<b>49</b>
<b>Ilustración 42 – Mantenimiento correctivo a autoclave de vapor .....</b>	<b>49</b>
<b><i>Ilustración 43 – Cambio de terminales y cableado de autoclave .....</i></b>	<b>50</b>
<b>Ilustración 44 - Cronograma de actividades .....</b>	<b>51</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La adquisición y el mantenimiento adecuado del equipamiento médico son aspectos críticos para el funcionamiento eficiente y la prestación de servicios de salud de calidad en cualquier entorno clínico. En este contexto, la práctica profesional desempeñada en Importadora Médica Centroamericana SA (IMECSA) en Honduras, ha proporcionado una oportunidad excepcional para comprender de cerca los complejos procedimientos involucrados en la instalación, mantenimiento preventivo y corrección de equipos médicos especializados. IMECSA, una destacada empresa dedicada a brindar soluciones integrales en el campo de la tecnología médica se ha ganado una reputación en toda la región por su enfoque comprometido en garantizar la operatividad ininterrumpida de sus equipos médicos.

Esta experiencia de práctica ha permitido profundizar en el conocimiento técnico y las habilidades prácticas necesarias para abordar desafíos complejos en el mantenimiento de equipos médicos de alta tecnología. Este informe resume la naturaleza de las responsabilidades asumidas durante la práctica profesional, al tiempo que destaca los conocimientos adquiridos, las habilidades desarrolladas y los desafíos enfrentados en el entorno altamente exigente de la tecnología médica. Además, se destacan las contribuciones específicas realizadas durante la participación en el entorno operativo de la empresa, y se analiza su impacto en el ámbito más amplio de la gestión de equipos médicos y el servicio de atención médica en Honduras.

## II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el próximo capítulo, se proporciona una detallada descripción de la empresa en la que se llevó a cabo la práctica profesional a lo largo de un período de diez semanas. Se ofrecerá una visión exhaustiva de Importadora Medica Centroamericana SA (IMECSA), destacando su posición prominente en el ámbito de la importación y mantenimiento de equipos médicos en Honduras. Además, se presentará una descripción completa del cargo ocupado por el investigador durante este periodo, incluyendo una amplia perspectiva de las responsabilidades asumidas, las interacciones con el equipo multidisciplinario y las contribuciones específicas realizadas en el entorno altamente especializado de IMECSA.

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Importadora Medica Centroamericana se distingue como una empresa líder en el ámbito de la comercialización de servicios y equipos en la industria médica, destacándose por su sólida trayectoria en la provisión de soluciones integrales para el sector de la salud. Su variada cartera de productos abarca una extensa gama de equipos especializados, que incluyen tecnologías de vanguardia como sistemas de rayos X, ultrasonidos de última generación, bombas de infusión de alta precisión, dispositivos de flat panel de avanzada tecnología, así como autoclaves de alto rendimiento, entre otros. Esta diversificada oferta de productos y servicios refleja el compromiso de la empresa por satisfacer las demandas específicas del exigente mercado hondureño, reafirmando su posición preeminente en el suministro de soluciones médicas de calidad y vanguardia tecnológica.



**Ilustración 1- Logo de la empresa**

Fuente: (Hamill et al., 2017, p. 297).

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

La empresa cuenta con un departamento de biomédica que consta de 7 ingenieros biomédicos, distribuidos en Tegucigalpa y San Pedro Sula, el departamento se encarga de la instalación y respectivos mantenimientos de cada equipo que el departamento de ventas realiza, de igual manera se encarga de realizar capacitación al personal que realiza la compra para asegurar un funcionamiento correcto y minimizar los errores de usuario.



**Ilustración 2 – Organigrama del departamento**

Fuente: (Hamill et al., 2017, p. 297).

## **2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO**

### 2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Optimizar la eficiencia operativa y la confiabilidad de los equipos médicos en las regiones asignadas, garantizando la disponibilidad y funcionalidad continua de los mismos para la prestación de servicios de salud de calidad.

### 2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar y mantener un programa integral de mantenimiento preventivo para todos los equipos médicos asignados, con el fin de reducir al mínimo las interrupciones operativas y prolongar la vida útil de los equipos.
- Coordinar y brindar capacitaciones periódicas al personal clínico y técnico en el uso adecuado y mantenimiento básico de los equipos médicos, con el objetivo de mejorar la competencia técnica y reducir el riesgo de mal uso.
- Establecer y fortalecer una red de comunicación efectiva con el equipo de ventas y otros departamentos pertinentes, para garantizar una coordinación fluida en la instalación, mantenimiento y reparación oportuna de los equipos, así como para abordar de manera eficiente las necesidades y preocupaciones del cliente.

### **III. MARCO TEÓRICO**

Este capítulo se enfocará en un análisis exhaustivo del sector en el que la empresa está situada, destacando la competencia existente y evaluando las dinámicas y tendencias actuales del mercado. Además, se presentará una fundamentación teórica sólida que servirá como base para la aplicación práctica durante el desarrollo del estudio.

#### **3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR**

En el contexto nacional, se destaca la presencia limitada de empresas en el sector biomédico, siendo IMECSA una de las pocas compañías que opera en este ámbito. La organización desempeña un papel fundamental como distribuidor de equipos y dispositivos de última generación en el territorio nacional. Su enfoque se basa en la diversificación de marcas y productos para satisfacer la demanda en evolución del sector de la tecnología médica a nivel local. Además de su papel en la distribución, IMECSA ofrece servicios técnicos especializados, incluyendo mantenimiento correctivo para equipos que requieran intervención inmediata, así como planes de mantenimiento preventivo diseñados a medida para clientes que buscan garantizar la eficiencia operativa y la vida útil prolongada de sus equipos médicos.

Al tener cobertura a nivel nacional se brinda soporte de la forma más inmediata posible cuando el cliente lo requiera, se trabaja tanto con clientes particulares como con asociaciones y hospitales públicos, la empresa tiene una alta demanda en sus productos debido a la alta necesidad que hay en el país hacia el equipamiento médico.

En Honduras, existe un sector de empresas especializadas en la distribución de equipos e insumos médicos, así como en la prestación de servicios de mantenimiento y soporte técnico. Entre los competidores destacados se encuentran empresas líderes como DICOSA, INEQ Medical, Biotec, S.T Medic, Medisystem, Dimex y Meyko. Estas compañías compiten en el mercado al brindar servicios relacionados con la distribución y el mantenimiento de tecnología médica, lo que respalda la creciente demanda y necesidades en el ámbito de la atención médica y la tecnología biomédica en el país.

#### **3.2 SALA DE OPERACIONES**

El área destinada a procedimientos médicos y cirugías, comúnmente referida como quirófano o sala de operaciones, está diseñado cuidadosamente para llevar a cabo intervenciones quirúrgicas y procedimientos médicos con la máxima precisión y seguridad. En este entorno controlado, los profesionales de la salud utilizan tecnología avanzada y siguen protocolos estrictos para garantizar

condiciones óptimas durante los procedimientos, promoviendo así resultados exitosos y la recuperación efectiva de los pacientes. Adicionalmente, la sala de operaciones está diseñada estratégicamente para una circulación eficiente del personal y la optimización del espacio para garantizar un flujo de trabajo sin contratiempos durante la intervención quirúrgica (Ródenas, 2023).

Según (Ródenas, 2023) la sala de operaciones cuenta con equipos especializados, como:

- Lámparas quirúrgicas: Proporcionan una iluminación intensa y focalizada sobre el área de trabajo, asegurando una visibilidad óptima para los cirujanos durante la intervención.
- Electrobisturí y láser quirúrgico: Herramientas que utilizan corriente eléctrica o energía láser para realizar cortes precisos en tejidos, cauterizar vasos sanguíneos y controlar el sangrado durante la cirugía.
- Sistemas de ventilación y filtración de aire: Para mantener un ambiente estéril, la sala de operaciones cuenta con sistemas de ventilación que controlan la temperatura y la calidad del aire. Los filtros de aire ayudan a reducir la presencia de partículas y microorganismos.
- Equipos de esterilización y desinfección: Incluyen autoclaves para esterilizar instrumentos, así como sistemas para desinfectar equipos y superficies antes de cada procedimiento.

### **3.3 SALA DE RADIODIAGNÓSTICO**

La sala de radiodiagnóstico es un área especializada en instalaciones médicas donde se llevan a cabo procedimientos de diagnóstico por imágenes utilizando diferentes técnicas de radiología. Estas técnicas permiten obtener imágenes internas del cuerpo humano con el objetivo de diagnosticar enfermedades, evaluar lesiones o aclarar síntomas médicos. Algunos de los procedimientos comunes realizados en la sala de radiodiagnóstico incluyen radiografías, tomografías computarizadas (TC), resonancias magnéticas (RM), y fluoroscopias, entre otros (Salud Savia, 2019).

- Radiografías: Utilizan radiación ionizante para crear imágenes bidimensionales de estructuras internas del cuerpo, como huesos y órganos.
- Tomografía Computarizada (TC): Combina múltiples imágenes de rayos X tomadas desde diferentes ángulos para crear imágenes detalladas en secciones transversales del cuerpo. Es especialmente útil para visualizar estructuras internas con mayor claridad que las radiografías convencionales.
- Resonancia Magnética (RM): Utiliza campos magnéticos y ondas de radio para crear imágenes detalladas de tejidos blandos, articulaciones y órganos internos. No implica radiación ionizante.

- Ecografías: Emplean ondas de sonido para generar imágenes en tiempo real de estructuras internas, siendo útiles para examinar órganos como el corazón, el hígado, y el feto durante el embarazo.
- Fluoroscopia: Implica la visualización en tiempo real de estructuras internas mediante la utilización de una fuente continua de rayos X. Se utiliza comúnmente en estudios de tránsito gastrointestinal y procedimientos de cateterismo, entre otros.

### **3.4 HOSPITALIZACIÓN**

La hospitalización implica el ingreso de un paciente a un hospital con el propósito de recibir tratamiento médico o quirúrgico. Este proceso se realiza cuando una enfermedad, lesión o condición médica requiere atención intensiva y supervisión constante. Durante la hospitalización, el paciente recibe cuidados médicos y tratamiento personalizado por parte de un equipo multidisciplinario que incluye médicos, enfermeros y otros profesionales de la salud. La duración de la hospitalización varía según la gravedad de la enfermedad o lesión, pudiendo ser de una noche hasta varias semanas. Este proceso puede ser necesario para procedimientos quirúrgicos con anestesia general y para la recuperación postoperatoria, así como para el tratamiento de enfermedades crónicas. La preparación del paciente y el seguimiento de las recomendaciones del equipo médico son cruciales para asegurar una estadía segura y efectiva en el hospital (Planas, 2023).

### **3.5 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS**

Los dispositivos médicos representan bienes cruciales con un impacto directo en la vida humana. Dada la considerable inversión inicial y los potenciales costos elevados de mantenimiento asociados, es imperativo implementar un programa de mantenimiento cuidadosamente planificado y gestionado en entornos de atención médica. Este enfoque asegura que los equipos médicos en una instalación de salud sean confiables y estén disponibles cuando se necesitan para procedimientos diagnósticos, así como para el tratamiento y seguimiento de los pacientes (World Health Organization, 2012).

La implementación de un programa de mantenimiento efectivo no solo garantiza la disponibilidad operativa de los dispositivos médicos, sino que también desempeña un papel fundamental en la prolongación de la vida útil de estos equipos. Al abordar proactivamente las necesidades de mantenimiento preventivo y correctivo, se minimizan los riesgos de fallas inesperadas durante procedimientos críticos. Además, se contribuye a la optimización de los costos asociados con la posesión de estos dispositivos, ya que la prevención de problemas y la gestión eficiente de los

recursos reducen los gastos derivados de reparaciones no planificadas (World Health Organization, 2012).

Una estrategia de mantenimiento abarca una serie de procedimientos esenciales, entre los cuales se encuentran las inspecciones y las actividades tanto de mantenimiento preventivo como correctivo. Las inspecciones de funcionamiento se orientan a garantizar que el equipo esté operando de manera adecuada, mientras que las inspecciones de seguridad buscan asegurar que el equipo sea seguro tanto para los pacientes como para quienes lo manipulan. El mantenimiento preventivo, por su parte, se lleva a cabo con el objetivo de prolongar la vida útil de los equipos y reducir la probabilidad de fallas. Este tipo de mantenimiento implica intervenciones planificadas destinadas a prevenir el deterioro y mantener el rendimiento óptimo de los dispositivos médicos. Además, durante una inspección programada, es posible identificar problemas ocultos que podrían no ser evidentes en el funcionamiento diario.

World Health Organization, 2012 indica que, a pesar de las inspecciones y el mantenimiento preventivo, es importante reconocer que muchos componentes eléctricos y mecánicos pueden fallar en cualquier momento. Por lo tanto, surge la necesidad del mantenimiento correctivo, el cual se centra en restaurar la función de un dispositivo averiado y ponerlo nuevamente en servicio. Este tipo de mantenimiento es esencial para abordar situaciones imprevistas y garantizar la pronta recuperación de la funcionalidad del equipo.

### **3.6 SONOSCAPE**

En el ámbito de la ecografía médica de alta precisión, la empresa Sonoscape emerge como una entidad líder en el desarrollo y fabricación de sistemas de ultrasonido. Fundada en 2002, Sonoscape ha consolidado su posición como pionera en la provisión de soluciones avanzadas que amalgaman tecnología de vanguardia y la más alta calidad de imagen, destinadas a la obtención de diagnósticos precisos y la mejora sustancial de la atención médica.

Sonoscape se especializa en la producción de equipos de ultrasonido que abarcan diversas aplicaciones médicas, desde la obstetricia hasta la cardiología y la radiología. Sus dispositivos incorporan tecnologías de transductores de última generación, capaces de generar imágenes ultrasonográficas de alta resolución, facilitando así la identificación de estructuras anatómicas con una nitidez excepcional.

La compañía ha alcanzado reconocimiento internacional gracias a su compromiso con la innovación constante. Los sistemas de ultrasonido de Sonoscape destacan por su capacidad de

procesamiento de imágenes en tiempo real, permitiendo una visualización dinámica y detallada de los tejidos examinados. Este enfoque avanzado ha revolucionado la práctica médica al proporcionar a los profesionales de la salud una herramienta integral para el diagnóstico preciso y la monitorización efectiva de diversas patologías.

De igual manera Sonoscape se distingue por la integración de características técnicas de vanguardia en sus dispositivos. Los sistemas de Doppler color, por ejemplo, posibilitan la evaluación exhaustiva del flujo sanguíneo, mejorando la capacidad de detección de anomalías vasculares. Asimismo, la inclusión de tecnologías de elastografía contribuye a la caracterización de tejidos, permitiendo la identificación de lesiones y la diferenciación de áreas patológicas.

La plataforma de software de Sonoscape se erige como un elemento crucial en la eficiencia operativa de sus equipos. La interfaz de usuario intuitiva y personalizable facilita la navegación y optimiza el flujo de trabajo del profesional médico, mejorando la productividad y la interpretación precisa de los resultados.

### **3.7 GENORAY**

Genoray se distingue por su especialización en sistemas C-arm portátiles, que representan una solución dinámica y adaptable para procedimientos de fluoroscopia en entornos quirúrgicos y clínicos. La movilidad inherente de estos dispositivos no solo ofrece flexibilidad espacial, sino que también agrega una dimensión significativa a la capacidad de visualización intraoperatoria, vital para procedimientos médicos complejos.

El compromiso inquebrantable de Genoray con la innovación tecnológica se manifiesta en la constante evolución de sus dispositivos. La empresa ha alcanzado logros notables al integrar tecnologías avanzadas de imagenología médica con un diseño ergonómico, logrando así una sinergia que optimiza tanto la calidad de la imagen como la experiencia del usuario. Este enfoque ha cimentado la posición de Genoray como líder en el ámbito de la radiología móvil.

Genoray no solo se limita a sistemas C-arm, sino que también ha diversificado su cartera para abarcar equipos de rayos X portátiles, proporcionando soluciones versátiles en entornos clínicos y situaciones donde la movilidad es imperativa. La incursión de la empresa en la imagenología dental resalta su compromiso en atender diversas necesidades médicas a través de tecnologías especializadas.

### **3.8 COMEN**

En el escenario contemporáneo de la medicina, la empresa COMEN ha consolidado su posición como pionera en el desarrollo y producción de tecnologías biomédicas avanzadas, con especial énfasis en el diseño y fabricación de sistemas de anestesia. La máquina de anestesia COMEN, representada por el modelo AX500, se erige como un paradigma de innovación y excelencia técnica en la administración segura y eficiente de agentes anestésicos durante intervenciones quirúrgicas y procedimientos médicos diversos.

Desde su fundación, COMEN ha demostrado un compromiso constante con la mejora de la práctica médica mediante la introducción de tecnologías de vanguardia. La evolución histórica de la empresa ha sido moldeada por una dedicación inquebrantable hacia la investigación y desarrollo, posicionándola como una figura destacada en el panorama de la ingeniería biomédica.

En el epicentro de la contribución de COMEN al ámbito médico se encuentra la Máquina de Anestesia AX500, una expresión palpable de la excelencia técnica. Equipada con sistemas de vaporización de última generación, esta máquina facilita una administración anestésica precisa, permitiendo la adaptación a las necesidades específicas de cada paciente y procedimiento. La incorporación de sensores y monitores avanzados garantiza un control continuo y una vigilancia exhaustiva, elevando los estándares de seguridad y eficacia en el entorno quirúrgico.

La interfaz de usuario de la Máquina de Anestesia COMEN AX500 se destaca por su diseño ergonómico, diseñado con la premisa de optimizar la experiencia del profesional de la salud. Dotada de controles intuitivos y personalizables, la interfaz permite una adaptación sin fisuras a las preferencias individuales, contribuyendo así a una gestión eficiente y fluida del proceso anestésico.

En concordancia con los más rigurosos estándares de la industria biomédica, COMEN ha demostrado su compromiso con la calidad y seguridad mediante la obtención de certificaciones pertinentes. El cumplimiento normativo, incluyendo certificaciones como CE, valida la adhesión de la empresa a protocolos y estándares internacionales, asegurando la confianza de los profesionales de la salud en la fiabilidad y precisión de sus productos.

## **IV. DESARROLLO**

En esta sección, se documentará detalladamente la bitácora que recoge todas las actividades llevadas a cabo durante el período de prácticas en la empresa. Cada semana se registrarán de manera minuciosa y organizada todas las labores realizadas, ofreciendo así un panorama completo y exhaustivo de las responsabilidades asumidas y de los logros alcanzados durante la práctica profesional.

### **4.1 SEMANA 1: OCTUBRE 11 -14**

#### 4.1.1 OBJETIVOS

- Conocer la estructura organizativa del departamento de biomédica de la empresa y comprender las funciones individuales del personal.
- Investigar a fondo las marcas de equipos médicos distribuidas por la empresa y los equipos distribuidos.
- Participar activamente en al menos tres visitas técnicas para adquirir conocimientos prácticos sobre el mantenimiento e instalación de equipos médicos.

#### 4.1.2 INTRODUCCIÓN

A lo largo de la primera semana se realizaron instalaciones de equipos así mismo como mantenimientos correctivos de algunos de estos, de igual forma se participó en una capacitación brindada por la marca Sonoscape.

#### 4.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Entrega e instalación de una cama eléctrica quirúrgica

Se realizó la entrega de una mesa operatoria, instalación y capacitación del personal del área en el hospital Mario Catarino Rivas. Asimismo, se llevaron a cabo pruebas rigurosas para garantizar la óptima funcionalidad y el cumplimiento de los estándares de calidad, asegurando así que el equipo estuviera plenamente operativo y en condiciones óptimas para atender las necesidades clínicas de manera eficiente y segura.



**Ilustración 3 – Instalación mesa quirúrgica.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Mantenimiento correctivo de una lámpara cielítica

Se realizó mantenimiento correctivo en un brazo de la lámpara cielítica en el progreso Yoro, la cual presentaba un desnivel en su base y desgaste de frenos en sus respectivos brazos. Se identificaron y abordaron con prontitud los problemas de desnivel en la base y el desgaste de los frenos en los brazos correspondientes.



**Ilustración 4 – Visualización de los frenos de la lampara cielítica.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Capacitación de ultrasonido

Se participó activamente en un programa de capacitación especializado proporcionado por la reconocida marca Sonoscape, el cual fue dirigido por la destacada embajadora de la marca en

Latinoamérica. A través de esta capacitación de alto nivel, se adquirió un profundo conocimiento de las últimas innovaciones y prácticas destacadas en el campo de la tecnología médica, con un enfoque específico en los productos y soluciones ofrecidos por Sonoscape. El cual consta con inteligencia artificial.



**Ilustración 5 – Capacitación Sonoscape ultrasonido P60.**

Fuente: (Elaboración propia).

## 4.2 SEMANA 2: OCTUBRE 16 -21

### 4.2.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones de equipos vendidos de manera eficiente y precisa, asegurando una integración sin problemas en los entornos clínicos correspondientes.
- Brindar mantenimiento preventivo en equipos cubiertos bajo garantía para asegurar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil.
- Brindar capacitación al personal médico para mejorar su competencia técnica y garantizar un uso seguro y efectivo de los equipos médicos.

### 4.2.2 INTRODUCCIÓN

Esta semana se realizó la instalación de una autoclave a vapor automatizado en la ciudad de la Ceiba, de igual manera se realizó la instalación de un ultrasonido y se hizo mantenimiento a bombas de infusión, de igual manera se hizo la revisión de equipos de ingreso a bodega.

### 4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Instalación de una autoclave BIOBASE

Se realizó la instalación de una autoclave a vapor marca BIOBASE en el Hospital la fe en la ciudad de La Ceiba Atlántida, de igual manera se hicieron pruebas correspondientes del correcto funcionamiento del equipo, y al final se le brindó capacitación al personal de la CEYE para su correcto uso y su disminución de errores de usuarios y previniendo posibles lesiones por un mal uso.



**Ilustración 6 – Instalación de autoclave a vapor.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Mantenimiento preventivo y calibración de bombas de infusión Comen

Se realizó mantenimiento preventivo y calibración en las bombas de infusión de la marca Comen ME600, asegurando su funcionamiento óptimo y su precisión en la administración de medicamentos.

Posteriormente, se realizaron pruebas integrales de funcionamiento para verificar con certeza su desempeño y garantizar que cumplieran con los estándares de seguridad y precisión requeridos en entornos clínicos exigentes, marcado por el fabricante el cual es del  $\pm 3\%$ .

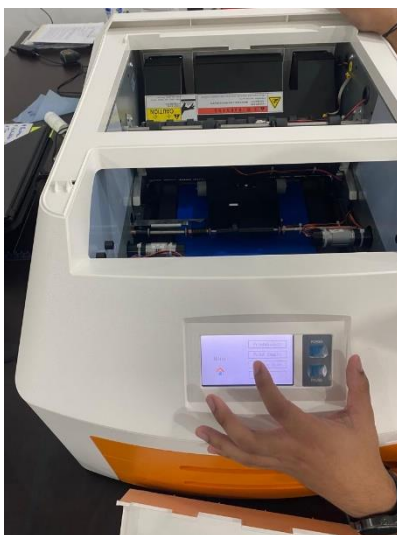


**Ilustración 7- Calibración de bombas de infusión.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Revisión de impresora de imágenes DICOM

Se realizó una revisión a una impresora de imágenes DICOM, se hizo el desembalaje y se realizó la conexión por red del equipo para realizar una impresión de prueba con el fin de verificar si el equipo cumplía con los rigurosos estándares de fábrica.



**Ilustración 8 – Revisión de impresora de imágenes DICOM.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de ultrasonido Sonoscape

Se realizó la instalación de un sistema de ultrasonido de última generación de la marca Sonoscape, específicamente el modelo S9. Se proporcionó capacitación detallada al personal del

cliente, permitiéndoles familiarizarse plenamente con las capacidades y funciones avanzadas del equipo. Además, se llevó a cabo la instalación meticulosa de la impresora asociada, asegurando su conectividad a la red para una eficiente transferencia de datos.



**Ilustración 9 – Instalación de ultrasonido S9.**

Fuente: (Elaboración propia).

### **4.3 SEMANA 3: OCTUBRE 23 -28**

#### **4.3.1 OBJETIVOS**

- Realizar instalaciones eficientes y precisas de los equipos vendidos, asegurando su integración sin contratiempos en los entornos clínicos correspondientes.
- Brindar mantenimiento preventivo en equipos cubiertos bajo garantía, con el objetivo de asegurar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil.
- Realizar demostraciones técnicas ante el personal médico, destacando los detalles técnicos de los equipos de interés para futuras compras.

#### **4.3.2 INTRODUCCIÓN**

Esta semana se realizó mantenimiento correctivo de una autoclave a vapor automatizado en la ciudad de Gracias hospital Juan Manuel Gálvez, de igual manera se realizó la instalación de un destilador de agua en el mismo lugar, de igual manera se hizo la instalación de una lampara quirúrgica en el centro quirúrgico barandillas, de igual manera de instalo un equipo de rayos x panorámico dental y por último se realizó una demostración de funcionamiento de un ventilador mecánico en la ciudad de la ceiba.

#### **4.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

- Mantenimiento de una autoclave BIOBASE

Se realizo mantenimiento correctivo de una autoclave a vapor marca BIOBASE de 200 litros el cual presentaba fallas al iniciar los ciclos quemaba los fusibles de la placa, se hicieron mediciones de voltaje tanto en la entrada como en componentes de la placa, percatándose que una solenoide estaba presentando cortocircuito al trabajar forzado y hacía que se quemara el fusible, de igual manera se percató que el voltaje que llegaba de entrada es de 208 sin carga y 203 con carga lo cual hace que el equipo trabaje forzado ya que el necesita 220 y realizando un cortocircuito en la solenoide, se procedió a cambiar la solenoide y se recomendó al hospital comprar un transformador seco para regular el voltaje que llega a la caja eléctrica.



**Ilustración 10 – Mantenimiento correctivo a una autoclave**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de un destilador de agua BIOBASE

Se realizó la instalación de un destilador de agua en la ciudad de Gracias en Laboratorio Clínico Díaz, se instaló un tomacorriente de 220 y se procedió a conectar el equipo luego se procedió a hacer pruebas de funcionamiento para asegurar su correcto funcionamiento y por último se realizó capacitación al personal que está a cargo del equipo para prevenir errores de usuario.



**Ilustración 11 – Instalación de un destilador de agua**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de una lámpara quirúrgica

Se realizó la instalación de una lámpara quirúrgica en Centro Quirúrgico Barandillas, realizando la instalación eléctrica y colocación de la base de soporte, luego colocando los brazos de ambos

satélites, se realizaron mediciones de voltaje para asegurar que llegara el voltaje correcto, por último, se hicieron pruebas de funcionamiento y capacitación del personal a cargo del área.



**Ilustración 12 – Instalación lampara quirúrgica**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de un equipo rayos x panorámico dental

Se llevó a cabo la instalación exitosa de un avanzado sistema de rayos X panorámico dental, el modelo Papaya Plus, en las instalaciones de la oficina de ventas de la empresa. Se realizaron pruebas exhaustivas para garantizar su funcionamiento óptimo, seguidas de una conexión en red con la computadora designada, encargada de digitalizar las imágenes obtenidas durante el proceso. Este enfoque aseguró una integración perfecta del equipo, permitiendo una captura eficiente y precisa de imágenes radiográficas, fundamentales para los procesos de diagnóstico y tratamiento en odontología.



**Ilustración 13 – Instalación de rayos x**

Fuente: (Hamill et al., 2017, p. 297).

- Demostración de un ventilador mecánico comen

Se llevó a cabo la demostración de un ventilador mecánico marca comen modelos V5 en el hospital Mercy Medical Center de la ciudad de la ceiba. Durante la presentación, se destacaron las características clave y el rendimiento destacado del equipo ante las autoridades hospitalarias pertinentes. La participación en el proceso de licitación fue exitosa, con una destacada victoria en la competencia contra otras empresas del sector, asegurando así la adquisición y la confianza en la calidad y eficacia del producto ofrecido.



**Ilustración 14 – Demostración de ventilador comen V5**

Fuente: (Hamill et al., 2017, p. 297).

#### 4.4 SEMANA 4: OCTUBRE 30 – NOVIEMBRE 4

##### 4.4.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones eficientes y precisas de los equipos vendidos, asegurando su integración sin contratiempos en los entornos clínicos correspondientes.
- Brindar mantenimiento correctivo de equipos, asegurando su funcionamiento óptimo para prevenir interrupciones en los servicios de atención médica.
- Realizar revisiones e inspecciones exhaustivas de los equipos recién llegados a la bodega para verificar su funcionamiento óptimo.

##### 4.4.2 INTRODUCCIÓN

Esta semana se realizó mantenimiento correctivo a dos autoclaves de vapor de 200 lts, el cual presentaba fallas de presurización debido al fallo en su resistencia esto hacía que el equipo no funcionara de la mejor manera, de igual manera se hicieron la instalación de soportes de pared para monitores de signos vitales, de igual forma se hicieron revisiones a ultrasonidos y monitores nuevos para asegurarnos llegaran en buen estado, por último, se le dio mantenimiento a una lampara quirúrgica.

##### 4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Mantenimiento correctivo a autoclave

Se llevó a cabo un mantenimiento correctivo a dos autoclaves de vapor de 200 lts, los cuales presentaban la misma falla, exactamente el error 7 que según el manual de servicio se debía a falla de presurización over time, al darle una revisión minuciosa se observó que las resistencias presentaban fallas por lo cual se procedió a realizar el cambio de estas, y posteriormente se hicieron pruebas asegurándonos que quedaran funcional al 100%.



**Ilustración 15 - Mantenimiento correctivo de autoclave.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Inspección de ultrasonido P60

Se llevó a cabo revisión e inspección de ultrasonido Sonoscape P60 que ingreso a bodega luego de una demostración que se realizó y que se prestó el equipo, se le hicieron pruebas a cada sonda el cual eran 3, lineal, convexo y volumétrico, constatando el correcto funcionamiento de cada uno de ellos, luego se procedió a darle mantenimiento preventivo y limpieza general al equipo para hacer el traslado al departamento de logística.



**Ilustración 16 - Mantenimiento preventivo de ultrasonido.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de soporte para monitores de signos vitales

Se llevó a cabo la instalación de 10 soportes para monitores de signos vitales, estos se armaron y se le hicieron adaptaciones ya que el hospital solicitante tenía diversos monitores no compatibles con los soportes, al adaptarlos se posibilito el uso seguro y óptimo de estos dispositivos para brindar una atención de calidad a los pacientes de la unidad de cuidados intensivos y la unidad de recuperación del centro médico Lancetilla.



**Ilustración 17 – Instalación soportes de pared para monitores**

Fuente: (Elaboración propia).

- Inspección de monitores de signos vitales

Se realizó una exhaustiva inspección del reciente lote de monitores de signos vitales que ingresó a la empresa, llevando a cabo un meticuloso proceso de revisión de cada sensor incluido en la adquisición. Se emplearon analizadores especializados para verificar la precisión y funcionalidad óptima de cada sensor. Posteriormente, se completó una detallada ficha de trabajo que documentaba el estado óptimo de cada equipo, la cual fue entregada al departamento de logística para su registro y seguimiento correspondiente.



**Ilustración 18 – Revisión de monitor de signos vitales**

Fuente: (Elaboración propia).

- Reparación de lámpara quirúrgica

Se realizó mantenimiento correctivo a una lámpara quirúrgica que presentaba fallas, el satélite de 700 se apagaba al hacer su movimiento giratorio, se desarmó y se percató que el aire acondicionado condensaba el aire y presentaba humedad hacia el equipo, el cual presentaba corrosión masiva dentro de su mecanismo, los carbones estaban en mal estado y las balineras en estado crítico por el óxido, se procedió a desmontar el equipo y hacer cambio de todos los componentes en mal estado, se recomendó al hospital a no hacer uso de mini Split en quirófano y tratar de hacer una estación de aire centralizada por ducto.



**Ilustración 19 – Desmontaje de lámpara quirúrgica para mantenimiento correctivo.**

Fuente: (Elaboración propia).

## 4.5 SEMANA 5: NOVIEMBRE 6 – 11

### 4.5.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones eficientes y precisas de los equipos vendidos, asegurando su integración sin contratiempos en los entornos clínicos correspondientes.
- Brindar mantenimiento correctivo de equipos, asegurando su funcionamiento óptimo para prevenir interrupciones en los servicios de atención médica.
- Realizar mantenimiento preventivo en equipos cubiertos bajo garantía, asegurando su funcionamiento óptimo y prolongando su vida útil.

### 4.5.2 INTRODUCCIÓN

En esta semana se trabajó en una unidad de electrocirugía o electrocauterio que no estaba presentando suficiente potencia a la hora de hacer el corte con el lápiz, de igual manera se realizó la instalación de un ultrasonido s12 con su respectiva impresora digital, y se dio capacitación al usuario, y se dio mantenimiento correctivo a una cabina de bioseguridad que no encendía su luz uv, y por último se hizo mantenimiento preventivo a un ultrasonido que estaba presentando problemas de calentamiento debido al exceso de polvo en sus ventiladoras.

### 4.5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Reparación de electrocauterio

Se realizó mantenimiento correctivo a un electrocauterio que presentaba fallas en general la potencia requerida para realizar los cortes y coagulación de la buena forma, se hicieron mediciones de voltaje y se demostró la falla en la tarjeta de generación de alto voltaje y alta frecuencia, se comunicó con fábrica y dieron las indicaciones para realizar el cambio de unos transistores mosfet y transistores y diodo rectificador.



**Ilustración 20 – Reparación de electrocauterio**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de ultrasonido

Se realizó la instalación de ultrasonido modelo s12 marca Sonoscape, al cual se le realizó las configuraciones necesarias para los requerimientos del cliente, de igual manera se le realizó la instalación de una impresora marca Sony, se realizó la configuración de forma digital el cliente no quería análoga y también se debó la opción de conectar la pantalla a un televisor cercano, por último, se hizo la capacitación al personal.



**Ilustración 21 – Instalación de un ultrasonido**

Fuente: (Elaboración propia).

- Reparación cabina de bioseguridad

Se realizó la reparación del módulo de luz uv de una cabina de bioseguridad, se hicieron pruebas de voltaje y se percató que el balastro no estaba en las mejores condiciones, se realizó el cambio del balastro de igual manera se hizo cambio a los portalámparas de la candela, y se colocó una nueva candela debido a que la que estaba presentaba señales de quemarse pronto, entonces se prefirió dejar una nueva y funcional.



**Ilustración 22 – Reparación de módulo de luz UV**

Fuente: (Elaboración propia).

- Mantenimiento preventivo a ultrasonido

Se realizó mantenimiento preventivo a un ultrasonido s60 marca Sonoscape, el cual estaba demasiado sucio, presentaba humedad en su teclado el cliente aseguraba que había teclas no funcionaban, de igual manera se calentaba y se limpiaron las ventiladoras que estaban atascadas de polvo, se hizo limpieza general y se secó el teclado se limpiaron sus componentes, el equipo quedó funcional al 100%.



**Ilustración 23 – Mantenimiento preventivo a un ultrasonido**

Fuente: (Elaboración propia).

## 4.6 SEMANA 6: NOVIEMBRE 13 – 18

### 4.6.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones de equipos vendidos de manera eficiente y precisa, asegurando una integración sin problemas en los entornos clínicos correspondientes.
- Brindar mantenimiento correctivo de equipos, asegurando su funcionamiento óptimo para prevenir interrupciones en los servicios de atención médica.
- Brindar capacitación al personal médico para mejorar su competencia técnica y garantizar un uso seguro y efectivo de los equipos médicos.

### 4.6.2 INTRODUCCIÓN

En esta semana se trabajó en la instalación de equipos vendidos, se instalaron 2 mesas operatorias en el hospital Evangélico de Siguatepeque, un monitor fetal, un monitor de signos, un electrocardiógrafo y una bomba de infusión en copan, de igual manera se trabajó en un mantenimiento correctivo de un ultrasonido veterinario que no arrancaba.

### 4.6.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Mantenimiento correctivo a ultrasonido

Se realizó mantenimiento correctivo a un ultrasonido Sonoscape modelo s9V, el cual presentaba problemas en su disco duro, el equipo enciende, pero su disco duro no arrancaba por lo cual se apagaba o su pantalla se ponía en negro, se le realizó mantenimiento correctivo ya que sus componentes electrónicos estaban llenos de pelo y polvo, se le brindó limpieza al disco duro, el equipo trabajaba de buena manera.



**Ilustración 24 – Mantenimiento correctivo a S9V**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de mesas quirúrgicas

Se realizó la instalación de dos mesas operatorias en el hospital evangélico de Siguatepeque, Asimismo, se llevaron a cabo pruebas rigurosas para garantizar la óptima funcionalidad y el

cumplimiento de los estándares de calidad, asegurando así que el equipo estuviera plenamente operativo y en condiciones óptimas para atender las necesidades clínicas de manera eficiente y segura.



**Ilustración 25 – Instalación de mesas quirúrgicas**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de múltiples equipos.

Se realizó la instalación de una bomba de infusión, un electrocardiógrafo y un monitor de signos vitales, se realizó la capacitación del personal a cargo del área para asegurarnos un buen uso del equipo y minimizando el riesgo de error de usuarios, se hicieron pruebas rigurosas para asegurar el funcionamiento óptimo de los equipos.



**Ilustración 26 – Instalación de electrocardiógrafo y bomba de infusión**

Fuente: (Elaboración propia).



**Ilustración 27 – Instalación y capacitación de monitor de signos vitales**

Fuente: (Elaboración propia).

## 4.7 SEMANA 7: NOVIEMBRE 20 – 25

### 4.7.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones de equipos vendidos de manera eficiente y precisa, asegurando una integración sin problemas en los entornos clínicos correspondientes.
- Realizar mantenimiento preventivo en equipos cubiertos bajo garantía, asegurando su funcionamiento óptimo y prolongando su vida útil.
- Brindar capacitación al personal médico para mejorar su competencia técnica y garantizar un uso seguro y efectivo de los equipos médicos.

### 4.7.2 INTRODUCCIÓN

En esta semana se instalaron múltiples equipos en copan, una incubadora cerrada, una lampara de fototerapia y un equipo de oxigenoterapia de alto flujo de igual manera se instaló una máquina de anestesia y se realizó el mantenimiento preventivo de un ultrasonido p9 elite en el hospital evangélico de Siguatepeque.

### 4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Instalación de múltiples equipos.

Se realizó la instalación de una incubadora cerrada, una lampara de fototerapia y un equipo de oxigenoterapia de alto flujo en clínicas medicas copan, se realizaron pruebas para corroborar su buen estado y se brindó capacitación a los usuarios para asegurarnos un buen uso y evitar errores de usuarios.



**Ilustración 28 – Instalación incubadora cerrada**

Fuente: (Elaboración propia).



**Ilustración 29 – Instalación de lámpara fototerapia y oxigenoterapia de alto flujo**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación y capacitación de una máquina de anestesia.

Se realizó la instalación de una máquina de anestesia comen modelo AX-500, se realizaron pruebas para corroborar su buen estado y se brindó la capacitación a los usuarios para asegurarnos un buen uso y minimizar el riesgo de errores, se realizaron todas las calibraciones necesarias del equipo para trabajar en perfectas condiciones.



**Ilustración 30 – Instalación de máquina de anestesia**

Fuente: (Elaboración propia).

- Mantenimiento preventivo a ultrasonido P9 elite

Se brindó mantenimiento preventivo a un ultrasonido que se encuentra bajo garantía al cual se le brindo limpieza general de piezas internas y externas, pruebas de funcionamiento y actualización de sistema.



**Ilustración 31 – Mantenimiento preventivo ultrasonido P9**

Fuente: (Elaboración propia).

## 4.8 SEMANA 8: NOVIEMBRE 27 – DICIEMBRE 2

### 4.8.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones de equipos vendidos de manera eficiente y precisa, asegurando una integración sin problemas en los entornos clínicos correspondientes.
- Realizar mantenimiento correctivo en equipos cubiertos bajo garantía, asegurando su funcionamiento óptimo y prolongando su vida útil.
- Brindar capacitación al personal médico para mejorar su competencia técnica y garantizar un uso seguro y efectivo de los equipos médicos.

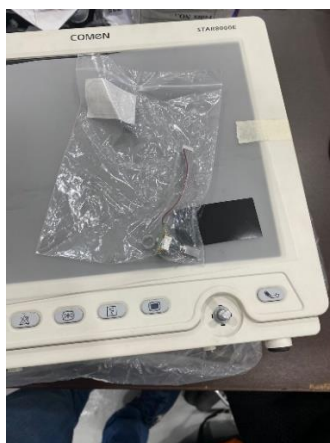
### 4.8.2 INTRODUCCIÓN

En esta semana se realizó la instalación de una máquina de anestesia y se capacito al personal encargado del equipo, de igual manera se brindó asistencia en una cirugía con el software de un arco en C, se le brindo mantenimiento correctivo a un monitor de signos vitales que salió con un desperfecto de fábrica y por último se recibió la visita de los estudiantes de Unitec a los cuales se les brindo una charla sobre el uso de ultrasonidos.

### 4.8.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Mantenimiento correctivo a monitor de signos vitales

Se brindó mantenimiento correctivo a un monitor de signos vitales que salió con un desperfecto de fábrica, el botón seleccionador venia quebrado y se quedaba pegado no dejaba seleccionar los ajustes necesarios, se solicitó la pieza a fabrica y se le hizo el reemplazo.



**Ilustración 32 – Reemplazo de botón seleccionador**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación y capacitación de una máquina de anestesia.

Se realizó la instalación de una máquina de anestesia comen modelo AX-500, se realizaron pruebas para corroborar su buen estado y se brindó la capacitación a los usuarios para asegurarnos un buen uso y minimizar el riesgo de errores, se realizaron todas las calibraciones necesarias del equipo para trabajar en perfectas condiciones.



**Ilustración 33 – Instalación máquina de anestesia Comen AX-500**

Fuente: (Elaboración propia).

- Apoyo en cirugía de arco en c

Se brindó apoyo al personal técnico durante una cirugía de rodilla en Porsalud por cualquier duda o emergencia durante esta etapa, se capacito sobre el uso del software para mejorar la imagen con el procesamiento de esta.



**Ilustración 34 – Software Arco en C**

Fuente: (Elaboración propia).

- Visita de los estudiantes de Unitec

Se brindó un taller a los estudiantes de Unitec sobre la inteligencia artificial en los ultrasonidos sonoscape, el principio de funcionamiento de este equipo y como realizarle el mantenimiento preventivo al equipo, también se les explicó cómo usarlo y los tipos de modo, se les dio un tour y enseñándoles todos los equipos distribuidos por IMECSA, se les enseñó a armar una máquina de anestesia y el principio de funcionamiento del equipo así como cada pieza, y se les brindó consejos sobre cómo abordar el mundo laboral.



**Ilustración 35 – Taller Sobre IA en Ultrasonido**

Fuente: (Elaboración propia).

## 4.9 SEMANA 9: DICIEMBRE 4 - 9

### 4.9.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones de equipos vendidos de manera eficiente y precisa, asegurando una integración sin problemas en los entornos clínicos correspondientes.
- Realizar mantenimiento correctivo en equipos cubiertos bajo garantía, asegurando su funcionamiento óptimo y prolongando su vida útil.
- Brindar capacitación al personal médico para mejorar su competencia técnica y garantizar un uso seguro y efectivo de los equipos médicos.

### 4.9.2 INTRODUCCIÓN

En esta semana se realizó la instalación de un monitor fetal y se brindó la capacitación al personal médico encargado del uso del equipo, también se revisaron dos sondas de colonoscopia el cual presentaba falla y se les brindo el mantenimiento correctivo según la falla.

### 4.9.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Instalación y capacitación de monitor fetal

Se realizó la instalación de un monitor fetal dejando colocado todos sus sensores y papel para impresión, se realizaron pruebas de funcionamiento para asegurarnos su óptimo estado de funcionamiento, de igual manera se brindó capacitación al personal médico encargado del equipo para que puedan usarlo de la mejor manera y evitando errores de usuario.



**Ilustración 36 – Instalación y capacitación de monitor fetal**

Fuente: (Elaboración propia).

- Mantenimiento correctivo a colonoscopios

Se brindó mantenimiento correctivo a dos sondas de colonoscopia, primero se le realizó limpieza general con jabón enzimático para sondas de endoscopia, se brindó cepillado de sus canales para asegurarnos una limpieza interna de sus componentes y asegurarnos limpiar cualquier residuo que pueda generar una obstrucción de sus canales, luego se realizaron pruebas de fuga para asegurarnos el estado de ambas sondas y por último se procedió a revisar el problema de cada una. La primera que se revisó presentaba problemas en la articulación del bending al revisar se observó que la rienda

del bending se encontraba reventado debido a un mal uso , se procedió a solicitar el repuesto a fabrica para su cambio, la segunda sonda presentaba problemas en su canal aire agua, ya que al salir por la punta distal no esparcía de la mejor manera el agua , al revisar se observó que el canal aire agua no presentaba obstrucción pero el Nozzler se encontraba en mal estado, se procedió a realizar cambio de este mismo.



**Ilustración 37 – Limpieza y prueba de fuga de colonoscopio**

Fuente: (Elaboración propia).



**Ilustración 38 – Rienda del bending del colonoscopio reventado**

Fuente: (Elaboración propia).



**Ilustración 39 – Cambio de nozzler obstruido en punta distal de colonoscopio**  
Fuente: (Elaboración propia).

## 4.10 SEMANA 10: DICIEMBRE 11 - 16

### 4.10.1 OBJETIVOS

- Realizar instalaciones de equipos vendidos de manera eficiente y precisa, asegurando una integración sin problemas en los entornos clínicos correspondientes.
- Realizar mantenimiento correctivo en equipos cubiertos bajo garantía, asegurando su funcionamiento óptimo y prolongando su vida útil.
- Brindar capacitación al personal médico para mejorar su competencia técnica y garantizar un uso seguro y efectivo de los equipos médicos.

### 4.10.2 INTRODUCCIÓN

En esta semana se realizaron instalaciones de equipo médico, capacitaciones al personal médico y se brindó mantenimiento correctivo a una autoclave que presento fallas debido a deficiencias de requerimientos en el área donde se encuentra, fue una semana de mucho aprendizaje.

### 4.10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- Instalación y capacitación de un succionador móvil

Se realizó la instalación de un succionador transportable con todos sus accesorios incluido el pedal, también se capacito al personal médico haciendo pruebas de verificación para asegurarnos el correcto funcionamiento del equipo, asesorándonos un excelente servicio al cliente.



**Ilustración 40 – Instalación y capacitación de un succionador.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Instalación de un equipo rayos x panorámico dental

Se llevó a cabo la instalación de un sistema de rayos X panorámico dental, el modelo Papaya 2D en la ciudad de Tocoa. Se realizaron pruebas exhaustivas para garantizar su funcionamiento óptimo,

seguidas de una conexión en red con la computadora designada, encargada de mostrar las imágenes obtenidas durante el proceso. De igual manera se hizo la conexión por red a la impresora que será la encargada de imprimir las imágenes obtenidas.



**Ilustración 41 – Instalación y capacitación de rayos x panorámica dental.**

Fuente: (Elaboración propia).

- Mantenimiento correctivo a autoclave

Se brindó mantenimiento correctivo a una autoclave que generó cortocircuito en su sistema de resistencia, el problema fue debido a falencias en requerimientos técnicos del área, ya que hay un exceso de humedad y generó corrosión en sus terminales provocando un fuerte cortocircuito, se hizo cambio de cableado y terminales para corregir la falla ocurrida.



**Ilustración 42 – Mantenimiento correctivo a autoclave de vapor**

Fuente: (Elaboración propia).



**Ilustración 43 – Cambio de terminales y cableado de autoclave**

Fuente: (Elaboración propia).

#### 4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Con el propósito de llevar un registro de las actividades realizadas a lo largo del periodo de práctica en la empresa se realizó un cronograma de actividades.

Actividades realizadas en el periodo de práctica	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Capacitación personal sobre las marcas distribuidas										
Revisión de equipos										
Instalación de equipos										
Mantenimiento preventivo										
Mantenimiento correctivo										
Capacitación al personal medico										
Demostración de equipos										
Taller a estudiantes de UNITEC										
Conversatorio										

**Ilustración 44 - Cronograma de actividades**

Fuente: (Elaboración propia).

## **V. CONCLUSIONES**

1. La optimización de la eficiencia operativa y confiabilidad de los equipos médicos en las regiones asignadas se ha logrado de manera efectiva durante el período de estudio. Se ha logrado cumplir a cabalidad los mantenimientos requeridos.
2. Se adquirió un nivel técnico para brindar capacitaciones al personal médico que han generado un impacto positivo en el personal clínico. La mejora en la competencia técnica y la reducción del riesgo de mal uso de los equipos médicos se reflejan en un ambiente de trabajo más eficiente y seguro. La mayoría de las fallas del equipo es por error del usuario.
3. Se adquirió experiencia en la coordinación de entrega de equipos, para llevar el ritmo del equipo de ventas y brindar un servicio eficiente a los clientes de la empresa, generando una satisfacción en los clientes por la rapidez del servicio brindado.

## **VI. RECOMENDACIONES**

### **6.1 RECOMENDACIONES A UNITEC**

- Mejorar en la capacitación técnica de los estudiantes, deberían de hacer talleres sobre el uso del tester, manejar el amperímetro para las instalaciones eléctricas, la clase de instalaciones eléctricas es teórica y no hay un papel técnico, manejar esto es fundamental en las ingenierías.
- Brindar talleres sobre la inteligencia emocional, para que el estudiante sea capaz del reconocimiento y gestión de emociones y sepa enfrentarse a las adversidades del mundo laboral.
- Capacitar a los estudiantes con la gestión de logística, es importante manejar un poco este tema por la situación del transporte de los equipos médicos y el manejo de embalaje.

### **6.2 RECOMENDACIONES A IMECSA**

- Optimizar las rutas de viaje, así hacer mantenimientos preventivos de equipos de manera periódicamente en la misma zona y reduciendo gastos de la empresa.
- Capacitar al personal técnico de la empresa con talleres sobre reparaciones de los equipos brindados por las marcas distributivas.
- Tener mejores instalaciones para taller de biomédica, por lo menos una estación por cada empleado de servicio técnico con sus herramientas equipadas, para un mejor servicio a los equipos médicos.
- Se recomienda actualizar los formatos de garantía ya que no se cuenta con un formato para cada equipo, es un formato estándar entonces la garantía no explica situaciones específicas de cada equipo.

## VII. REFERENCIAS

- Hamill, J., Knutzen, K. M., & Derrick, T. R. (2017). *Biomecánica: Bases del movimiento humano (4a. ed.)*. Wolters Kluwer Health. <https://elibro.net/es/ereader/unitechn/125887?page=294>
- Planas, D. J. (2023, marzo 20). Definición de Hospitalización. *Dr Jorge Planas Cirujano Plástico*. <https://drjorgeplanas.com/glossary/hospitalizacion/>
- Ródenas, M. (2023, julio 18). ¿Cómo es una sala de operaciones? Zonas, equipos y más. *Canal Biosanitario*. <https://www.inesem.es/revistadigital/biosanitario/como-es-una-sala-de-operaciones/>
- Salud Savia. (2019, junio 26). *Radiodiagnóstico*. Salud Savia. <https://www.saludsavia.com/contenidos-salud/otros-contenidos/radiodiagnostico>
- World Health Organization. (2012). Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. *Medical equipment maintenance programme overview*, 90.