



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

IMPORTADORA MÉDICA CENTROAMERICANA

IMECSA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN BIOMÉDICA

PRESENTADA POR:

22011257 DINA VANESSA OSEGUERA PADILLA

ASESOR:

REYNA VALLE

SAN PEDRO SULA, CORTES, HONDURAS

JUNIO, 2024

DEDICATORIA

Como el paso final del camino hacia mi vida profesional, principalmente quiero agradecerle a Dios por acompañarme a lo largo de todo este proceso y ser la principal razón de mis logros. Es por eso que mi dedicatoria es principalmente para él y en segundo lugar mi familia por enseñarme la dedicación y disciplina que es necesaria para lograr cada una de mis metas.

-Dina Oseguera

AGRADECIMIENTOS

A Dios primeramente por poner los planes ideales en el tiempo justo en mi camino, por cumplir una meta profesional de la mano de cada una de las personas que han estado en el seguimiento del proyecto como parte de mi equipo de trabajo y personal de la comunidad El Níspero permitiéndome dejar una pequeña huella en el Sistema de Salud Hondureño.

A mis padres, Libia Padilla y Adalid Oseguera por ser mi mayor fuente de apoyo en cada una de mis aspiraciones desde que tengo memoria; mis hermanas, Lía, Michel y Xochilt por ser mi escape emocional y a mi padrino Dr. Wladimiro Lozano (QDDG) por jugar el papel de la persona que confió en mí desde que le comentaba los planes que en mi mente parecían enormes e imposibles de cumplir y que, aun así, fue capaz de trazar y apostar por mi éxito profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la práctica profesional en IMECSA, diversas funciones clave como Ingeniero Biomédico fueron desarrolladas, incluyendo mantenimientos preventivos y correctivos de equipos y dispositivos médicos, instalación y configuración de nuevos equipos, capacitación al personal médico en el uso adecuado y mantenimiento básico de los dispositivos, y realización de reparaciones técnicas complejas. También se llevaron a cabo tareas administrativas, como la documentación de las actividades realizadas, gestión de inventarios de equipos y repuestos, y elaboración de reportes técnicos. Esta experiencia permitió aplicar los conocimientos teóricos en un entorno profesional real, mejorar la eficiencia operativa y la disponibilidad de equipos médicos, y optimizar los procesos de gestión y capacitación, contribuyendo significativamente a la calidad del servicio médico ofrecido por la empresa. Una de las labores más importantes de un ingeniero es la identificación de problemas y debilidades en los diferentes procesos para lograr eficiencia y hacer gestiones de mejora en el medio. Teniendo ese principio en mente, paralelamente a las labores de ingeniero de servicio, se trabajó en la consolidación de una base de datos con la información del equipo, del cliente y la empresa. Se espera esta base de datos pueda ser utilizada para la migración de datos a un software de manejo del departamento. Este resumen ejecutivo proporciona una visión general de las actividades y logros alcanzados a lo largo de este proceso, destacando la importancia del rol del ingeniero biomédico en el mantenimiento y gestión de equipos médicos.

ÍNDICE

Glosario	3
I. Introducción	4
II. Generalidades de la empresa	5
2.1 Descripción de la empresa	5
2.2 Descripción del departamento	6
2.3 Objetivos del puesto	7
III. Marco Teórico	8
3.1 Análisis del sector	8
3.2 Equipos manejados	9
3.2.1 Ultrasonido	9
3.2.2 Monitores de signos vitales	9
3.2.3 Succionador de humo	9
3.2.4 Electrocardiógrafo	10
3.2.5 Video colposcopio	10
3.2.6 Hematología	10
3.2.7 Monitor fetal	10
3.2.8 Equipo de pruebas especiales	11
3.3 Cartera de servicios área de Biomédica	11
3.3.1 Mantenimiento Preventivo	11
3.3.2 Mantenimiento Correctivo	11
3.3.3 Capacitación	11
3.3.4 Revisión	12
IV. Desarrollo	13
Semana 1: 15- 19 De abril	13
Semana 2: 22- 26 De abril	17
Semana 3: 29 De abril- 3 De mayo	21
Semana 4: 6 De mayo- 10 De mayo	24

Semana 5: 13 De mayo –17 De mayo	27
Semana 6: 20 De mayo –24 De mayo	30
Semana 7: 27 De mayo –31 De mayo	33
Semana 8: 3 De junio – 7 De junio	36
Semana 9: 10 De junio – 14 De junio	39
Semana 10: 17 De junio – 21 De junio	43
V. Cronograma de actividades	47
VI. Conclusiones	48
VII. Recomendaciones	49
VIII. Bibliografía	50
Anexos	52

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Logotipo _____	5
Ilustración 2-Organigrama IMECSA _____	6
Ilustración 3-Calibración de Equipo de Hematología _____	14
Ilustración 4- Cambio de placa a impresora de rayos x _____	15
Ilustración 5- Mantenimiento correctivo a equipo de hematología _____	15
Ilustración 6- Revisión de error reportado en equipo de pruebas especiales _____	16
Ilustración 7- Instalación de controlador de lámpara Cielítica _____	17
Ilustración 8-Pruebas de control Led 700 _____	18
Ilustración 9- Configuración de impresora térmica _____	19
Ilustración 10-Modificación a tubo de succionador _____	20
Ilustración 11- Configuración y uso de electrocardiógrafo _____	22
Ilustración 12-Reemplazo de batería USG portátil _____	22
Ilustración 13- Montaje y pruebas de funcionamiento a USG _____	23
Ilustración 14- Cambio de motherboard a MSV _____	25
Ilustración 15- Mantenimiento correctivo y preventivo a Lámpara cielítica _____	25
Ilustración 16-Cambio de LCD MSV _____	26
Ilustración 17-Cambio de módulo NIBP en MSB. _____	28
Ilustración 18-Mantenimiento correctivo lámpara cielítica _____	28
Ilustración 19- Revisión de instalación por falla de USG estacionario _____	29
Ilustración 20-Preparación de equipo de Pruebas Especiales _____	31
Ilustración 21-Consolidación de Base de Datos _____	32
Ilustración 22- Uso de Simuladores en MSV _____	32

Ilustración 23-Centrífuga _____	34
Ilustración 24-Taller "Un vistazo a través del transductor" _____	35
Ilustración 25- Jornada de capacitación Sonoscape _____	37
Ilustración 26-Conversatorio _____	37
Ilustración 27-Configuración de CardioPoint _____	38
Ilustración 28- Ensamblaje de Incubadora Abierta _____	40
Ilustración 29-Calibración y test de funcionamiento MSV _____	41
Ilustración 30-Revisión de instalación y MP de Lámpara Cielítica _____	42
Ilustración 31-Pruebas de funcionamiento a Desfibrilador de transporte _____	44
Ilustración 32- Calibración de Bomba de Infusión _____	45
Ilustración 33- Mantenimiento preventivo a Máquina de Anestesia _____	46
Ilustración 34-Placa para cambio de impresora rayos x _____	52
Ilustración 35-Base de datos _____	53
Ilustración 36- Ejemplo de órdenes de trabajo _____	54
Ilustración 37- Simulador ECG _____	55
Ilustración 38- Simulador SPO2 _____	55

GLOSARIO

MP: Mantenimiento Preventivo

MS: Monitor de Signos Vitales

Modo M: Es un modo ecocardiográfico muy sencillo que permite estudiar de forma sencilla y elegante la posición de los flujos cardíacos en el tiempo. Revisamos de forma breve cómo se realiza (Web, 2023).

Modo B: El modo B, también conocido como modo 2D, presenta una demostración bidimensional. Cuanto más brillante es la imagen, más intenso y enfocado es el eco (que es la reverberación de las ondas sonoras que emite el transductor). Como casi todas las demás imágenes de ultrasonido, la posición de la imagen depende del ángulo en el que se coloca el transductor (gd-admin, 2022).

Modo Doppler: Este modo utiliza el efecto Doppler para medir y visualizar el flujo sanguíneo. La ecografía Doppler juega un papel importante en la medicina. La ecografía se puede mejorar con mediciones Doppler, que emplean el efecto Doppler para evaluar si las estructuras (sangre habitual) se están moviendo hacia o desde la sonda, y su velocidad relativa. Al calcular el cambio de frecuencia de un volumen de muestra particular (gd-admin, 2022).

Papaya: Modelo de Panorámica Dental

I. INTRODUCCIÓN

En una empresa dedicada a la venta de equipos e insumos médicos es relevante establecer una buena base en cada uno de sus departamentos jugando el papel del biomédico uno de los indispensables para garantizar el correcto manejo, procesos, tiempo y forma de realizar desde un mantenimiento preventivo hasta una instalación. Es por esto por lo que, la práctica profesional desarrollada en (IMECSA) Importadora Médica Centroamericana juega como pieza clave para reforzar conocimientos y adquirir nuevos mediante la práctica.

En este informe se documentará el desarrollo de cada actividad realizada y conocimientos adquiridos en diez semanas correspondientes a práctica profesional.

Se presentará una secuencia partiendo desde las bases organizacionales de IMECSA que permitirá conocer el funcionamiento del departamento. Englobando en el marco teórico los servicios y productos ofrecidos hasta entrar al historial secuencial de algunas actividades realizadas por el practicante.

Para dar una retroalimentación producto de la experiencia durante la práctica profesional, se presentarán recomendaciones dirigidas a la empresa y a la universidad.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Este capítulo introduce información importante a conocer sobre IMECSA; su historia, su división jerárquica, cuales marcas distribuyen, equipos dentro de su catálogo al igual que, una descripción del departamento asignado durante la práctica profesional y aspectos generales del puesto asignado.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Una compañía dedicada a comercializar servicios y equipamiento en el campo de la medicina, IMECSA, establecida en octubre de 2017, tiene dos sedes en San Pedro Sula y Tegucigalpa. Ofreciendo muchos productos para diversas especialidades médicas, desde imagenología y diagnóstico hasta equipamiento para quirófanos, unidades de cuidados intensivos y cardiología, y soluciones para estética y equipamiento veterinario.

Importadora Medica Centroamericana se posiciona como una entidad líder en el ámbito de la distribución de servicios y equipamiento médico, destacando por su sólida experiencia en la provisión de soluciones completas para el sector de la salud. Su portafolio diversificado incluye una extensa selección de equipamiento especializado, como sistemas de rayos X de última generación, ultrasonidos avanzados, bombas de infusión de alta precisión, dispositivos de panel plano y autoclaves de alto rendimiento, entre otros. Esta amplia oferta de productos y servicios demuestra el compromiso de la empresa en satisfacer las exigencias del mercado hondureño, consolidando su posición líder en el suministro de soluciones médicas de calidad y tecnología avanzada.



Ilustración 1-Logotipo

2.1.1 MISIÓN

Comercializar y distribuir equipos médicos y estéticos de calidad que apoyen a los profesionales e instituciones de la salud en mejorar la calidad de vida de sus pacientes.

2.1.2 VISIÓN

Estar a la vanguardia de la tecnología médica, comercializando equipos de calidad, acompañados de un equipo humano responsable y talentoso.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

Un sector dedicado a la gestión integral de la tecnología biomédica, abarcando desde equipos hasta sistemas de información médica, con el propósito de asegurar el cuidado y uso adecuado del equipamiento médico. Se enfoca en verificar la funcionalidad, seguridad y disponibilidad de los dispositivos, llevando a cabo actividades como mantenimiento correctivo y preventivo, inspecciones, instalaciones, capacitaciones, logística, demostraciones, reportes y gestiones administrativas.

Siete profesionales distribuidos en Tegucigalpa y San Pedro Sula tienen un departamento de ingeniería biomédica. Este departamento se encarga de la instalación y mantenimiento de los equipos suministrados por el departamento de ventas, así como de proporcionar capacitación al personal comprador para garantizar un uso correcto y minimizar posibles errores de usuario.

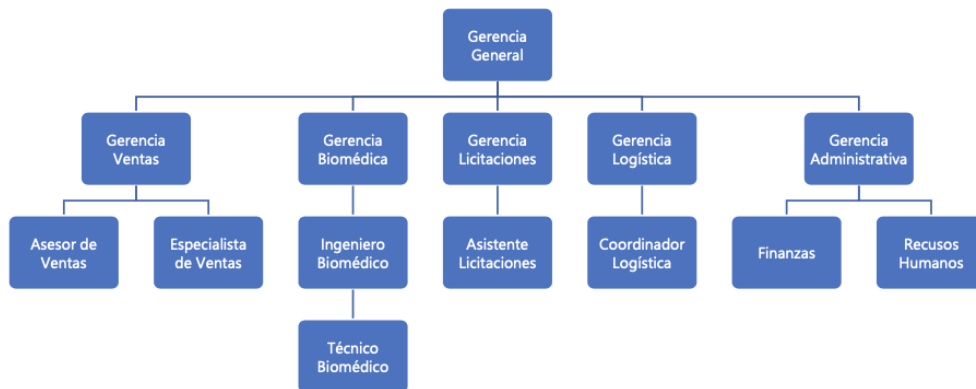


Ilustración 2-Organigrama IMECSA

Fuente: (Hamill et al., 2017)

2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y demostrar habilidades y conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria, aplicándolos efectivamente en el desempeño de las funciones como ingeniero de campo en un periodo de seis meses.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las habilidades y conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria que son aplicables a las funciones de un ingeniero de campo.
- Participar en un programa de capacitación interna de la empresa, destinado a usuarios finales de equipos para asegurar un correcto funcionamiento.
- Mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos actuales, mediante la implementación de medios tecnológicos, logrando un aumento en la eficiencia operativa.
- Cumplir con todas las evaluaciones de desempeño trimestrales, demostrando una mejora continua y significativa en las habilidades prácticas

III. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se conocerá la trayectoria de la empresa, equipos manejados, áreas geográficas alcanzadas y servicios brindados. Al mismo tiempo, se conceptualizarán varios términos importantes a conocer para comprender de manera más clara la finalidad de muchos de estos equipos y procesos manejados

3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

En Honduras, las casas comerciantes de equipos médicos son varias, pero las diferencian las marcas que manejan y definen áreas en específico de cobertura. Una de las áreas más fuertes manejadas por IMECSA es el área de quirófano.

IMECSA se enfoca en diversificar marcas y productos para satisfacer la cambiante demanda tecnológica en el ámbito médico local. Además de su rol en la distribución, la empresa ofrece servicios técnicos especializados, como mantenimiento correctivo y planes de mantenimiento preventivo adaptados a las necesidades de los clientes para asegurar la eficiencia y durabilidad de los equipos médicos.

Entre los competidores destacados se encuentran DICOSA, INEQ Medical, Biotec, S.T Medic, Medisystem, Dimex y Meyko. Estas empresas compiten en el mercado ofreciendo servicios relacionados con la distribución y el mantenimiento de tecnología médica, impulsando así la creciente demanda y necesidades en el campo de la atención médica y la tecnología biomédica en el país.

IMECSA cuenta con cobertura nacional asegurando seguridad en la entrega de cada equipo y asistencia técnica. El departamento con mayor demanda es Cortés y Atlántida según un registro actual.

El fuerte de IMECSA está situado en la parte de imágenes, específicamente en la distribución de Ultrasonidos Sonoscape. La mayor ventaja competitiva que hay es tener esta marca como representativa. Sonoscape ofrece una gran variedad de modelos en ultrasonidos con increíbles especificaciones por un precio justo. Su propuesta de valor y ventaja en el mercado es que a comparación de otras marcas de ultrasonidos, los diferentes modelos de Sonoscape incluyen

todas las modalidades de funcionamiento (Modo B, Modo C, Doppler Pulsado, etc.) sin necesidad de comprarlas por aparte.

3.2 EQUIPOS MANEJADOS

3.2.1 ULTRASONIDO

La marca distribuida para ultrasonidos portátiles, estacionarios tanto para humanos como veterinarios es *Sonoscape*. En Honduras, IMECSA es su distribuidor autorizado y capacitado para resolución a baja y mediana escala teniendo un contacto directo con fábrica para apoyo de casos más complejos (*SonoScape, 2018*).

Según lo establecido por NIH, las ondas de ultrasonido las produce un transductor, que puede emitir ondas de ultrasonido y detectar los ecos reflejados por el ultrasonido. Los elementos activos en los transductores de ultrasonido son materiales especiales de cristal cerámico llamados piezoeléctricos. Estos materiales son capaces de producir ondas sonoras cuando un campo eléctrico pasa a través de ellos, pero también funcionan a la inversa, produciendo un campo eléctrico cuando reciben una onda sonora (*Ultrasonido, 2010*).

3.2.2 MONITORES DE SIGNOS VITALES

La marca Comen es bastante destacada y al ser una de las manejadas por excelencia en la empresa, no solo se le mencionará en monitores de signos vitales. Este equipo es un indispensable considerando la relevancia que existe en observar un seguimiento o evolución sobre los signos vitales de los pacientes, así como lo mencionó Estrada et al., en su investigación (2018).

3.2.3 SUCCIONADOR DE HUMO

Equipo diseñado para su uso en conjunto con el electrobisturí considerando los daños que pueden ser producidos ante la inhalación del humo generado por el electrobisturí.

En un estudio realizado sobre los daños y cuidados ante tal agente se determinó que los resultados indicaron que las medidas de bioseguridad recomendadas incluyen el uso de sistemas de evacuación y filtración del humo quirúrgico, equipos de protección personal y

ventilación adecuada en el quirófano pudiendo agregar el equipo de succión en esta categoría (Raúl, 2023).

3.2.4 ELECTROCARDIOGRAFO

El electrocardiografo ha creado un gran impacto en los ambientes médicos, especialmente en la especialidad de cardiología, ya que nos permite de forma fácil identificar distintas alteraciones cardiacas (MOROBINSKI, 2018).

3.2.5 VIDEO COLPOSCOPIO

El colposcopio es un instrumento óptico o microscopio con iluminación y magnificación que permite el examen del tracto genital inferior femenino (colposcopia), así como para el examen de los genitales masculinos (androscoopia) en búsqueda de cambios en el epitelio e irrigación sanguínea o micro lesiones indicadoras de una enfermedad como el VPH (Sibimsa, 2023)(XUZHOU KERNEL, 2020).

3.2.6 HEMATOLOGÍA

El equipo de hematología AC 160 es un analizador automatizado utilizado en laboratorios clínicos para realizar hemogramas completos, contando y caracterizando células sanguíneas como glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Destaca por su alta precisión, velocidad, facilidad de uso mediante una pantalla táctil intuitiva, bajo mantenimiento y capacidad de conectividad con sistemas de gestión de laboratorio (Lifrotronic, 2018).

3.2.7 MONITOR FETAL

Un equipo de monitor fetal es un dispositivo médico utilizado para evaluar la salud del feto durante el embarazo y el parto. Mide la frecuencia cardíaca fetal y las contracciones uterinas de la madre, proporcionando información esencial para los profesionales de la salud sobre el bienestar del bebé y la progresión del trabajo de parto. Los monitores fetales pueden ser externos, utilizando transductores colocados en el abdomen de la madre, o internos, con electrodos colocados directamente en el cuero cabelludo del feto. Esta tecnología es crucial para detectar signos de sufrimiento fetal y tomar decisiones oportunas para la intervención médica si es necesario (*Fetal Heart Monitoring*, 2019).

3.2.8 EQUIPO DE PRUEBAS ESPECIALES

El equipo de pruebas especiales en un laboratorio clínico está diseñado para realizar análisis avanzados y específicos que no se pueden llevar a cabo con equipos convencionales. Estos dispositivos incluyen herramientas para pruebas genéticas, inmunológicas y moleculares, permitiendo la detección de enfermedades raras, marcadores tumorales y variaciones genéticas. Su alta sensibilidad y precisión son cruciales para diagnósticos complejos y personalizados, mejorando significativamente la capacidad de los profesionales de la salud para ofrecer tratamientos efectivos y personalizados (Shenzen, 2019).

3.3 CARTERA DE SERVICIOS ÁREA DE BIOMÉDICA

3.3.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La relevancia del mantenimiento preventivo oportuno recae en la responsabilidad que los profesionales de salud, los prestadores de este servicio y cada uno de sus proveedores/distribuidores de tecnología médica de la vida de un paciente. El funcionamiento óptimo de un equipo médico está a cargo de ingenieros que deben tener claro el tipo de equipos con los que trabajar, el riesgo y consecuencias de un mal funcionamiento del equipo provocando daños leves, graves, irreversibles o incluso la muerte de un paciente (Gaibor, 2019)(Duarte Rojas, 2021).

3.3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este tipo de mantenimiento corrige los errores del equipo que dependen de la intervención para volver a su función inicial. Estas prácticas de mantenimiento no dependen de los planes de mantenimiento y, por consiguiente, la posibilidad de que no haya piezas de repuesto en existencia es alta (Aner, 2020).

3.3.3 CAPACITACIÓN

La capacitación es un proceso organizado diseñado para expandir y complementar la educación inicial. Su objetivo es generar conocimientos, desarrollar habilidades y cambiar actitudes para fortalecer tanto la capacidad individual como la colectiva. Todo esto se orienta a contribuir al cumplimiento de la misión institucional (Lago, 2013) (*Revista de Sanidad Militar*, 2020)(González-Vargas et al., 2015).

3.3.4 REVISIÓN

Según realizar revisiones y calibraciones periódicas de los equipos médicos es crucial para asegurar su funcionamiento seguro y preciso. Esto ayuda a minimizar el riesgo de errores y complicaciones durante la atención al paciente(Hernández, 2023).

IV. DESARROLLO

En este capítulo se verá plasmado detalladamente el proceso y la solución brindada a cada una de las problemáticas presentadas y actividades desarrolladas durante la práctica profesional

SEMANA 1: 15- 19 DE ABRIL

OBJETIVOS

- Conocer las labores de un ingeniero de servicio técnico.
- Comprender el flujo de trabajo de la empresa.
- Identificar los equipos y modelos que se manejan en la empresa.
- Manejar el funcionamiento básico de los equipos presentados a lo largo de la semana

INTRODUCCIÓN

Tomando como referencia los objetivos para la semana, se brindarán datos numéricos correspondientes al flujo de trabajo manejado para esta en cuestión monitoreados en constante seguimiento mediante una hoja de datos implementada. Además, se mostrarán algunas actividades y visitas realizadas durante la semana en las cuales se permitió utilizar diferentes herramientas y técnicas según era aplicable en el caso.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Multímetro Fluke
- Analizador de presión arterial para verificación de funcionamiento de MSV
- Microsoft Excel

DESARROLLO

En la primera semana, se recibieron 12 dispositivos/equipos médicos que requerían servicios, entre mantenimiento preventivo, correctivo, revisión, ensamble o llamado de emergencia para atender en el sitio. Entre ellos están, equipos de rehabilitación (Flexor), equipos de laboratorio (Hematología y Pruebas Especiales), Ultrasonidos, Impresoras y Lámparas (de piso y cieliticas).

Problema:

El equipo de Hematología AC610 manejado es un equipo de 5 partes, determinado de esta manera ya que permite realizar una lectura completa de los glóbulos blancos. Este equipo estaba parado por una falla en la lectura de WBC, por lo que durante varios días se hicieron pruebas de diferentes componentes para descartar posibles razones de falla.

Solución:

El error del equipo corresponde a un error de usuario, ya que se modificó el porcentaje de potencia alterando directamente la sensibilidad de lectura, se modificó de nuevo a un valor dentro del rango aceptado por fábrica y para evitar reincidencia, se creó un nuevo usuario con permisos limitados.



Ilustración 3-Calibración de Equipo de Hematología

Fuente: elaboración propia

Problema:

La impresora de rayos x era de dos bandejas. Las bandejas con las películas de revelado no pueden ser rellenas ya que cada bandeja posee un código leído por el equipo permitiendo llevar un conteo. El error presentado era que en la segunda bandeja no daba lectura de ninguna bandeja.

Solución:

Se pidió el repuesto correspondiente a la tarjeta madre, solucionando así el problema de lectura mostrado en el equipo.

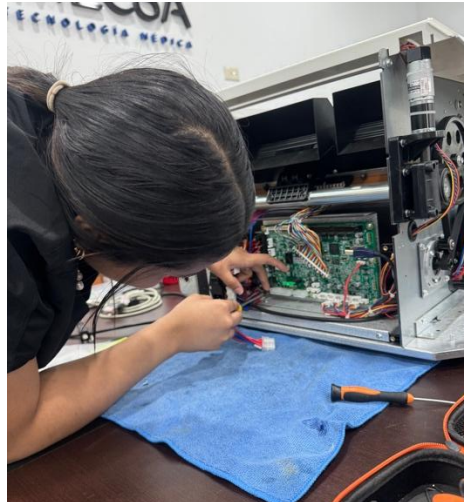


Ilustración 4- Cambio de placa a impresora de rayos x

Fuente: elaboración propia

Se conocieron los pasos necesarios para realizar un MP en equipo de hematología. Además, se utilizó la opción de empaquetado de equipo (usado en la mayoría de los equipos de laboratorio para limpiar y vaciar completamente sus mangueras para transportarse seguro).



Ilustración 5- Mantenimiento correctivo a equipo de hematología

Fuente: elaboración propia

Problema:

Se atendió el llamado por parte de cliente en Laboratorio reportado a equipo de pruebas especiales dando error al momento de hacer la succión de los reactivos.

Solución:

Nuevamente, el error presentado fue por parte del usuario ya que el equipo solicita destapar los reactivos antes de iniciar la toma de muestra o calibración.



Ilustración 6- Revisión de error reportado en equipo de pruebas especiales

Fuente: elaboración propia

Problema:

El cliente realiza un llamado de emergencia ya que el Led 700 se "disparaba" en ocasiones y en otras no mostraba respuesta ante la presión de los botones haciendo imposible su utilización durante cirugías.

Solución:

Se retiró la pieza de mandos de la lámpara encontrando una falla en los interruptores de la placa. A pesar de que se enfrentaron múltiples eventualidades y problemas en el camino; la solución encontrada fue reemplazar los botones push de la placa y dejarlos perfectamente nivelados para evitar ejercer presión innecesaria.



Ilustración 7- Instalación de controlador de lámpara Cieltica

Fuente: elaboración propia

SEMANA 2: 22- 26 DE ABRIL

OBJETIVOS

- Realizar visitas a los centros con problemas técnicos reportados.
- Conocer el proceso de movilización de equipos.

- Proponer soluciones eficaces para solventar problemas con insumos de equipos.

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de esta semana, las actividades fueron variadas abarcando desde instalación y empaqueo de equipos para realizar demostraciones hasta visitas de atención a centros en emergencia o con reparaciones pendientes.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Anydesk para configuración remota de impresora y PAPAYA
- Analizador de conexión KleinTools

DESARROLLO

Problema:

Nuevamente se atendió llamado sobre la placa del LED 700 de lámpara Cielítica ya que esta si encendía pero se quedaba pegada el ejercer contacto.

Solución:

Retirar la placa para su revisión y posterior instalación con pruebas de funcionamiento.



Ilustración 8-Pruebas de control Led 700

Fuente: Elaboración Propia

Problema:

Era solicitado la configuración de una Impresora térmica de rayos x para la papaya en clínica dental; la configuración debía ser mediante IP por lo que al ser la única ingeniera en base, tuve que movilizarme con atención/ ayuda remota de mi asesor para configurarla.

Solución:

Se utilizó Anydesk para otorgarle permiso al ingeniero para recibir indicaciones sobre los pasos y configuración necesario.

Herramientas utilizadas:

Anydesk

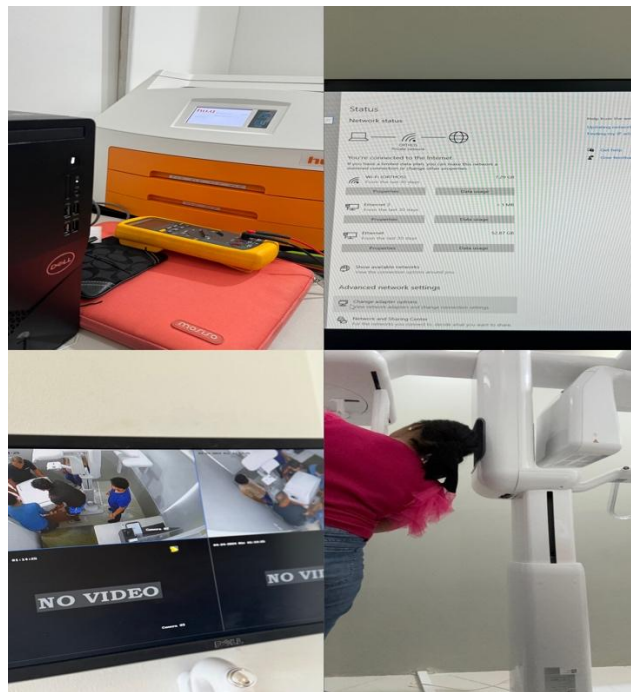


Ilustración 9- Configuración de impresora térmica

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Se presentó la solicitud de verificación de funcionamiento de un succionador de humo para quirófano. El set presentaba un daño (rotura) del tubo extensor por lo que no permitía una correcta succión.

Solución:

Se cortó el área afectada para impedir un daño completo al tubo y se adaptaron las puntas correspondientes para realizar las pruebas de funcionamiento de este.



Ilustración 10-Modificación a tubo de succionador

Fuente: elaboración propia

SEMANA 3: 29 DE ABRIL- 3 DE MAYO

OBJETIVOS

- Realizar mantenimientos correctivos pendientes en taller.
- Realizar instalación de equipos y piezas reparadas.
- Estudio de equipos a fondo para capacitar personal médico y clientes.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades desarrolladas en esta semana, la mayor parte requirió de un aprendizaje autónomo dado a que fueron agendadas capacitaciones necesarias a clientes que adquirieron el equipo por lo que tocó estudiarlo y manipularlo con días de anticipación.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Simulador de ECG
- Simulador de paciente (Para determinar el resto de parámetros de los monitores manejados.)

DESARROLLO

Problema:

Se tenía pendiente en agenda brindar una serie de capacitaciones sobre el uso del electrocardiógrafo en diferentes hospitales y clínicas en San Pedro Sula y dos departamentos más del país.

Solución:

Se recurrió al estudio mediante videos ilustrativos guiados y fundamentados en el manual de usuario del equipo.



Ilustración 11- Configuración y uso de electrocardiógrafo

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Dr. en clínica del progresó reportó que su USG portátil tenía problemas al utilizarlo sin fluido eléctrico; su batería duraba no más de 5 minutos.

Solución:

Se determinó que la batería del equipo había llegado al máximo de su vida útil por lo que se programó una visita para su cambio y una breve verificación del uso correcto del equipo.

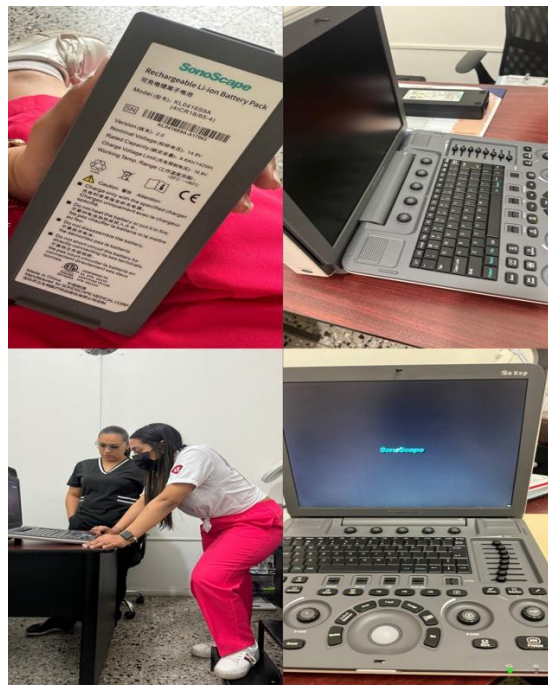


Ilustración 12-Reemplazo de batería USG portátil

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Se presentó la solicitud de ensamble, montaje y verificación de funcionamiento de USG portátil previo a su entrega.

Solución:

El ensamble y montaje fue solucionado al ser guiada por manual. Para su verificación, se aplicó gel conductor cuidadosamente sobre la membrana de un transductor convexo para observar la ausencia de artefactos en la imagen.



Ilustración 13- Montaje y pruebas de funcionamiento a USG

Fuente: Elaboración propia

SEMANA 4: 6 DE MAYO- 10 DE MAYO

OBJETIVOS

- Mejorar el tiempo de realización de mantenimientos correctivos.
- Aplicar conceptos básicos de electrónica para la revisión de placas electrónicas.
- Realizar mantenimiento correctivo y preventivo a lámparas celiáticas.

INTRODUCCIÓN

El enfoque del trabajo de esta semana fue orientado a la labor de campo y haciendo énfasis en la importancia de un mantenimiento calendarizado y oportuno a los equipos.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Multímetro Fluxe
- Analizador de conexión KleinTools
- Simulador de ECG para prueba en MSV

DESARROLLO

Problema:

Se recibió en taller un monitor que no encendía. Inicialmente se realizaron pruebas para ir descartando posibles errores y probando distintas soluciones aparentes.

Solución:

Se determinó y recomendó por parte de fábrica realizar el cambio de la placa madre del equipo.



Ilustración 14- Cambio de motherboard a MSV

Problema:

Se atendió llamado en empresa privada por una falla en la lámpara puesto a que esta “se movía sola”.

Solución:

Se socaron los frenos de la misma y el servicio fue complementado con la realización de mantenimiento preventivo calendario del mismo.



Ilustración 15- Mantenimiento correctivo y preventivo a Lámpara cielítica

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Equipo con procedencia de Roatán sufrió caída dañando directamente

Solución:

La reparación más compleja de la semana fue el cambio de la pantalla de este monitor de signos vitales.



Ilustración 16-Cambio de LCD MSV

Fuente: elaboración propia

SEMANA 5: 13 DE MAYO –17 DE MAYO

OBJETIVOS

- Conocer partes y funcionamiento de otra parte de los equipos manejados en la empresa
- Priorizar la atención de las actividades en la agenda (Mantenimientos y emergencias).
- Verificación de condiciones de instalación (área donde está el equipo).

INTRODUCCIÓN

En esta semana, los trabajos realizados en su mayoría fueron brindando respuesta a clientes (Hospitales) que presentaban fallas en áreas tales como sala de operaciones y problemas de calentamiento de varios USG estacionarios.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Power BI
- Checklist de requisitos previo a instalación y verificación de instalaciones

DESARROLLO

Problema:

No funcionaba módulo de NIBP, por lo que no insuflaba a la hora de oprimir el botón.

Solución:

Se solicitó repuesto correspondiente a módulo NIBP y se realizó su cambio.



Ilustración 17-Cambio de módulo NIBP en MSB.

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Nuevamente se reportó incidente en lámpara cielítica (se movía sola) además la lámpara sonaba cada vez que se movía el brazo.

Solución:

Se ajustaron los frenos de la lámpara para ambas rotaciones. Adicionalmente se realizó lubricación en las articulaciones que sonaban.



Ilustración 18-Mantenimiento correctivo lámpara cielítica

Fuente: Elaboración Propia

Problema:

Se atendió llamado en Chamelecón por un USG estacionario que se apagaba al tener más de una hora continua de uso. Además no había sido habilitado el software 3D.

Solución:

El área estaba mal climatizada, por lo que, sumado a las altas temperaturas provocaban un sobrecalentamiento en el equipo se revisó la instalación eléctrica del consultorio encontrando que, el voltaje llegado a tomacorriente era inferior a 90 V siendo casi un milagro como el equipo encendía. Se realizaron las observaciones pertinentes ya que este error pudiera ocasionar un daño permanente en el equipo.

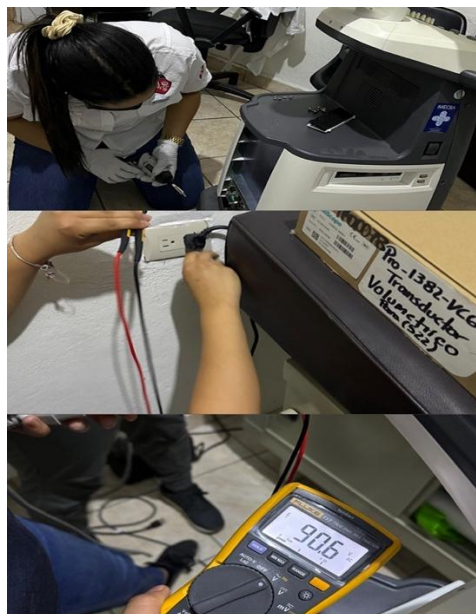


Ilustración 19- Revisión de instalación por falla de USG estacionario

SEMANA 6: 20 DE MAYO –24 DE MAYO

OBJETIVOS

- Digitalizar las órdenes de trabajo realizadas a partir de finales de Marzo-Mayo para consolidar base de datos para migración de Software.
- Calendarizar los mantenimientos preventivos por zonas en un lapso de 2 semanas.
- Realizar clasificación por riesgo de los equipos manejados en la empresa.

INTRODUCCIÓN

El enfoque del trabajo realizado esta semana fue mucho más administrativo, investigativo e informático ya que una de las necesidades presentadas en la empresa era la urgencia de implementación de software para manejo del departamento con conexiow2n directa al cliente.

En paralelo, se desarrollaron varias revisiones a equipo con entrega pendiente.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Power BI
- Microsoft Excel
- Anydesk
- Analizador de ECG
- Simulador de paciente

DESARROLLO

Problema:

El equipo necesitaba ser preparado y calibrado para su entrega en Santa Rosa de Copán.

Solución:

Se solicitaron los reactivos y pruebas necesarias para calibrar y realizar test de funcionamiento del equipo. Se conoció que existe un protocolo a seguir previo a la puesta en marcha del equipo. Una vez instalado el electrodo de medición, se cargaba el equipo con las el Auffer y

Buffer para que el equipo hiciera su limpieza de rutina. Finalmente se cargaron 3 casetes de prueba para realizar la calibración/ajuste del mismo.



Ilustración 20-Preparación de equipo de Pruebas Especiales

Fuente: Propia

Problema:

El manejo de los trabajos correspondientes al departamento de biomédica está siendo trabajado actualmente mediante tickets que entorpecen el proceso por errores del solicitante del servicio por lo que, fue atendida la necesidad de consolidar una base de datos con la cantidad suficiente de datos para correr DEMO de un nuevo software de manejo.

Solución:

Se realizó un trabajo de consolidación de diferentes registros manejados actualmente como ser: garantías, órdenes de entrega, órdenes de trabajo y cartera de clientes obteniendo como resultado

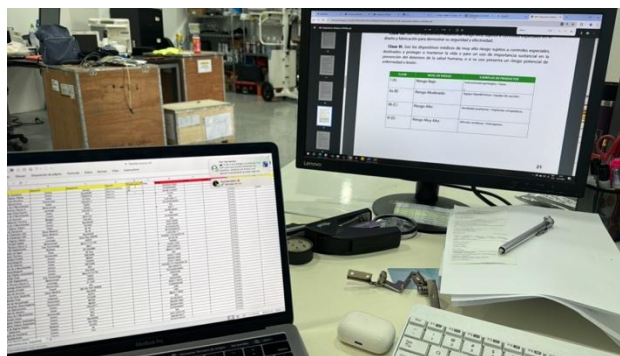


Ilustración 21-Consolidación de Base de Datos

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Un monitor de signos vitales fue retirado del centro con la necesidad de calibración alegando que el equipo “tomaba mal la presión”.

Solución:

Se realizó una limpieza completa al equipo como parte de mantenimiento preventivo. Posteriormente, el equipo fue conectado a todos los simuladores requeridos por el equipo mostrando que no presentaba ninguna falla por lo que se determinó que el probable error era por falla del usuario., Se agendó capacitación al personal.



Ilustración 22- Uso de Simuladores en MSV

Fuente: Elaboración propia

SEMANA 7: 27 DE MAYO –31 DE MAYO

OBJETIVOS

- Comprender la importancia del seguimiento de los diagramas de conexión y funcionamiento del equipo para ser aplicados en la realización de limpiezas al equipo como parte de mantenimientos preventivos.
- Conocer la secuencia de químicos y herramientas requeridas en un MP.
- Brindar taller con dos metodologías de aplicación para observar la relación que existe entre los parámetros configurables y la imagen obtenida.

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de esta semana, se inició con la preparación del taller sobre USG y sus implementaciones haciendo uso del modelo P40 de Sonoscape. Adicionalmente siempre en el ámbito de imágenes, se presentó el reto de ensamblar un USG desde 0 para lograr determinar el origen de una falla de detección de transductores.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Manual de usuario
- Multimetro Fluke
- Phantom
- USG P40

DESARROLLO



Ilustración 23-Centrífuga

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Fue reportado que la centrífuga “olía a quemado” por lo que el personal del laboratorio procedió a desconectarla inmediatamente. Al abrirla nos percatamos que los tubos de muestra estaban derretidos en el rotor indicativo de que había un sobrecalentamiento en los componentes.

Solución:

Se abrió para asegurar la integridad de los componentes y descartar cualquier daño por el sobrecalentamiento del mismo. Luego al encenderla se encontró que las rpm estaban exageradamente grandes en un tiempo muy corto siendo este un error de usuario.

Desarrollo

El desarrollo del taller fue enfocado en observar y establecer una relación entre la variación de los parámetros para obtener una mejor calidad de imagen. La aplicación de las modalidades "PWM" "Doppler Color" y demás para la realización de examen de tiroides.



Ilustración 24-Taller "Un vistazo a través del transductor"

Fuente: Elaboración propia

SEMANA 8: 3 DE JUNIO – 7 DE JUNIO

OBJETIVOS

- Completar jornadas de capacitación técnica- usuario de la gama de ultrasonidos manejada (Sonoscape) vía zoom con componente presencial.
- Desarrollar y detallar base de datos para una mejor organización de los calendarios y rutas de viaje programados.

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de esta semana, el enfoque en su mayoría fue en recibir jornada de capacitación y actualización de la marca manejada de ultrasonidos; Aparte de lo anterior, se estuvieron atendiendo clientes vía remota y se acudió a realizar la instalación de Cardiopoint para su uso con un electrocardiógrafo BTL.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Microsoft Excell
- Zoom
- CardioPoint
- USB

DESARROLLO

Descripción



Ilustración 25- Jornada de capacitación Sonoscape

Fuente: Elaboración propia

Descripción

Como parte evaluativa, se realizó un conversatorio con los colegas de diferentes etapas de la carrera brindándole de esta manera un enfoque variado al mismo. No solamente se brindaron las diferentes experiencias a lo largo de la práctica si no, a su vez se determinaron las características de los aplicantes a cada uno de los centros. Para culminar la experiencia, se dieron consejos técnicos que según la experiencia de cada uno de los participantes, es un "sí o sí".



Ilustración 26-Conversatorio

Fuente: Elaboración propia

Descripción

El equipo en cuestión ya había sido instalado previamente en otra computadora por lo que gran parte del trabajo fue garantizar la correcta instalación del programa y posteriormente brindar una capacitación y ejemplificación de simulacros para prevenir gastos debidos a daño reportado por error de usuario.

Herramientas



Ilustración 27-Configuración de CardioPoint

Fuente: Elaboración propia

SEMANA 9: 10 DE JUNIO – 14 DE JUNIO

OBJETIVOS

- Realizar instalaciones y transporte seguro de equipo.
- Realización de Informes sobre visitas hechas para puntualizar los puntos débiles o mejora de instalación.
- Verificación de funcionamiento de equipos con simuladores.

INTRODUCCIÓN

Las últimas semanas de práctica profesional, pude notar nuevas habilidades y confianza adquiridas para la realización de tareas fuera de base. Se atendieron y realizaron las actividades previamente agendadas.

HERRAMIENTAS USADAS EN LA SEMANA:

- Simulador de paciente Contec
- Multímetro
- Herramientas para instalaciones

DESARROLLO

Problema:

Era solicitado transportar , instalar y capacitar al personal encargado del área en Clínicas Médicas Copán para el uso de incubadora abierta de la marca DisonMedical.

Solución:

El ensamblaje del equipo fue un poco complejo por las condiciones de espacio donde este sería instalado pero finalmente se ingresó por partes a la sala y se ensambló adecuadamente.



Ilustración 28- Ensamblaje de Incubadora Abierta

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Es importante realizar calibraciones y verificación general del estado del equipo antes de brindar una demostración o venta de equipos por lo que la adquisición de analizadores fue imprescindible.

Solución:

Se adquirieron simuladores de paciente y analizadores que ayudan de manera técnica a tener ese respaldo a la hora de brindar servicios preventivos y correctivos.



Ilustración 29-Calibración y test de funcionamiento MSV

Fuente: Elaboración Propia

Problema:

En el quirófano se hizo una llamada ya que la lámpara presentaba un falso contacto y se apagaba cada vez que se hacía un movimiento en la misma. Adicionalmente se realizó un mantenimiento preventivo en Arco en C, y mantenimiento correctivo a UPS.

Solución:

Se determinó el origen del problema con la lámpara quirúrgica que la instalación del área estaba mal realizada ya que el choque térmico provocaba condensación y por ende, generación de sarro en las terminaciones metálicas de la misma; como en este caso, los contactores provocando que no se hiciera un adecuado contacto y también generaba rechinamiento en las articulaciones de la lámpara. En el informe detallado se especifica la urgencia de corrección de dicho problema.



Ilustración 30-Revisión de instalación y MP de Lámpara Cielítica

Fuente: Elaboración propia

SEMANA 10: 17 DE JUNIO – 21 DE JUNIO

OBJETIVOS

- Calibración y verificación de funcionamientos en equipos hospitalarios.
- Realización de Informes pendientes para clientes.
- Realización de revisiones de equipos en taller para su almacenamiento.

INTRODUCCIÓN

La semana final de la práctica profesional me permitió tener mucho control en factores que al inicio del proceso debían ser fortalecidos. La realización de tareas fue constante y realizada con éxito. Se mostró un manejo de cada uno de los aspectos y características de los equipos manejados.

DESARROLLO

Problema:

El desfibrilador fue enviado al taller debido a una anomalía en su funcionamiento eléctrico. El usuario informó que, al intentar aplicar la terapia, el dispositivo no realizaba la descarga de manera adecuada.

Solución:

Se realizaron pruebas de verificación y se comprobó que el equipo funcionaba correctamente. Posteriormente, se descubrió que el usuario no estaba siguiendo los pasos adecuados para cargar los capacitores y realizar correctamente la descarga eléctrica.



Ilustración 31-Pruebas de funcionamiento a Desfibrilador de transporte

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Durante una revisión de rutina, se detectó una descalibración significativa en la bomba de infusión, resultando en la administración de un volumen de líquido mayor al indicado en los controles del dispositivo. El usuario reportó esta anomalía, subrayando que la falla era de vital importancia debido a los graves riesgos asociados con la infusión excesiva de líquidos o medicamentos.

Solución:

La bomba de infusión fue llevada al departamento de mantenimiento para una calibración exhaustiva. Utilizando equipos de medición de alta precisión, se ajustaron los parámetros de la bomba para asegurar que la administración de líquidos correspondiera exactamente a los valores programados.



Ilustración 32- Calibración de Bomba de Infusión

Fuente: Elaboración propia

Problema:

Un cliente reportó una falla crítica en una máquina de anestesia, manifestando la presencia de una fuga que impedía el uso correcto del equipo. Esta fuga en el sistema comprometía la administración de anestesia, poniendo en riesgo la seguridad y la eficacia del procedimiento quirúrgico.

Solución:

Se llevó a cabo una prueba de verificación completa para identificar la causa de la fuga en el sistema de anestesia. Durante esta prueba, se inspeccionaron minuciosamente todos los componentes del circuito de gases anestésicos, incluyendo tuberías, conexiones, válvulas y sellos. La inspección reveló que uno de los empaques había vencido debido al tiempo de uso

prolongado, lo que causaba la fuga de gases anestésicos. Se realizó el cambio y se calibraron los parámetros de la máquina quedando en buen estado.



Ilustración 33- Mantenimiento preventivo a Máquina de Anestesia

Fuente: Elaboración propia

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Diagrama de Gantt

TAREAS	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Capacitación										
M.P										
M.C										
Reparación										
Intalación										

VI. CONCLUSIONES

1. Durante la carrera universitaria, se adquirieron un conjunto sólido de habilidades y conocimientos aplicables a las funciones de ingeniero de campo. Esto incluye competencias en ingeniería eléctrica, mecánica y de sistemas, así como habilidades en gestión de proyectos y resolución de problemas; su implementación en el desempeño diario de un ingeniero son totalmente cruciales.
2. Se formó parte activamente en un programa de capacitación hacia los usuarios finales de la empresa (clientes). Esta experiencia permitió fortalecer el compromiso con el aprendizaje continuo y ha ampliado las habilidades y conocimientos en áreas relevantes para el desenvolvimiento.
3. Uno de los objetivos era mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos actuales mediante la implementación de medios tecnológicos, lo que contribuirá a un aumento en la eficiencia operativa de la empresa. Se determinó que migrando el manejo de los datos en plataformas y consolidar varias categorías dentro de una base de datos no solo les permitiría minimizar el tiempo para identificar datos clave en los casos manejados sino que habilita la posibilidad de migrar a un sistema de gestión/ atención directa con el cliente y el departamento de biomédica como lo es QSystems.
4. El compromiso personal con la mejora continua se refleja en el desempeño trimestral obtenido, donde demuestro una mejora constante y significativa en las habilidades prácticas. Esta mentalidad de mejora continua hace posicionarme como un activo valioso para la empresa y es de gran ayuda para alcanzar las metas profesionales marcadas a largo plazo.

VII. RECOMENDACIONES

A la universidad:

- Permitir la inclusión de alumnos bajo modalidad "Biomédico por un día" que cuente como pasantía en la cual se presente la agenda de servicios programados para ese día y así contribuir a la promoción de la carrera.
- Incluir métricas de desarrollo profesional personal como parte del informe, Que sea desarrollado ese dashboard paralelamente con los indicadores manejados para la empresa.
- Desarrollo de video recopilación con las actividades realizadas a lo largo de la práctica profesional para ser utilizado como recurso de las redes sociales de la asociación para promover la carrera.

A IMECSA:

- Trabajar en nuevo plan de capacitación a los ingenieros del departamento para asegurar un manejo adecuado de cada equipo por todos los miembros del equipo.
- Mejorar la calendarización de los mantenimientos preventivos para evitar fallas a futuro.
- Realizar modificación para agregar detalles a la orden de trabajo permitiendo anexar la orden con el número de ticket creado para el caso.
- Manejo y actualización calendarizada a la base de datos desarrollada a lo largo de la estadía del practicante en la empresa.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aner. (2020). *¿Qué es el mantenimiento correctivo?*
<https://www.aner.com/blog/mantenimiento-correctivo.html>
2. Duarte Rojas, W. A. (2021). *Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas de protección contra incendios basado en la metodología RCM, asistido por herramienta digital, operado por la empresa ENARFIRE CONSULTING SAS* [Bachelor thesis, Universidad Santo Tomás].
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/37823>
3. Estrada, H. G., Magaña, B. S., Reyes, A. I. R., Sotelo, G. R., & Llanos, A. I. C. (2018). *MONITOR DE SIGNOS VITALES CON COMUNICACIÓN WIRELESS PARA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DESARROLLADO EN LABVIEW Y LA TARJETA MYRIO-1*.
4. *Fetal Heart Monitoring*. (2019).
<https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=fetal-heart-monitoring-92-P09290>
5. gd-admin. (2022). *How It Works: Ultrasound Modes*. <https://www.ultrasounddawei.com/>
[https://~^\(?<subdomain>+\)\.ultrasounddawei\.com\\$:443/news/how-it-works-ultrasound-modes/](https://~^(?<subdomain>+)\.ultrasounddawei\.com$:443/news/how-it-works-ultrasound-modes/)
6. González-Vargas, A., Collazos, M., García, L. J., Ladino, J. A., Cano, A., & González, S. A. (s. f.). Análisis del estado actual de la Ingeniería Clínica en las instituciones hospitalarias de Cali. *REVISTA INGENIERÍA BIOMÉDICA*.
7. Hamill, J., Knutzen, K. M., & Derrick, T. R. (2017). *Biomecánica: Bases del movimiento humano*. Wolters Kluwer Health.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/125887?page=294>
8. Hernández, M. (2023). *La importancia del mantenimiento de equipos médicos*.
<https://ccmedico.es/la-importancia-del-mantenimiento-preventivo-en-el-mantenimiento-de-equipos-medicos/>
9. Lago, A. B. (2013). Capacitación en Planificación Estratégica. Impulso del Desarrollo Local con Microempresas. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 6(11), 97-109.
10. Lifrotronic. (2018). *AC 610, Hematology Analyzer*.
11. MOROBINSKI. (2018, mayo 24). Electrocardiografo ~ Maria Alejandra Villamil Forero. *IRRHACTM*.
<https://hctmrussi.wordpress.com/2018/05/24/electrocardiografo-maria-alejandra-villamil-forero/>
12. Raúl, D. G. S. (2023). *LIC. LÓPEZ RUALES ROSA DEL PILAR, PhD TUTOR ESPECIALISTA*.
13. *Revista de Sanidad Militar*. (s. f.). Recuperado 8 de junio de 2024, de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/publicaciones.cgi?IDREVISTA=330>
14. Shenzen. (s. f.). *eCL8000 Manual* (2018.^a ed.).
15. Sibimsa. (2023). https://sibimsa.mx/blog/post/53/que-es-un-videocolposcopio.html?page_type=post
16. *SonoScape*. (2018, enero 25). SonoScape. <https://www.sonoscape.com/>
17. *Ultrasonido*. (2010). National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/ultrasonido>
18. Web, S. (2023, septiembre 6). *Modo M color. Un método sencillo para colocar los flujos*

- cardíacos en el tiempo*. Sociedad Española de Imagen Cardíaca.
<https://ecocardio.com/documentos/retic-web/trukipedias/modo-m-color-un-metodo-sencillo-para-colocar-los-flujos-cardiacos-en-el-tiempo.html>
19. XUZHOU KERNEL. (2020). *Colposcope System*.

ANEXOS

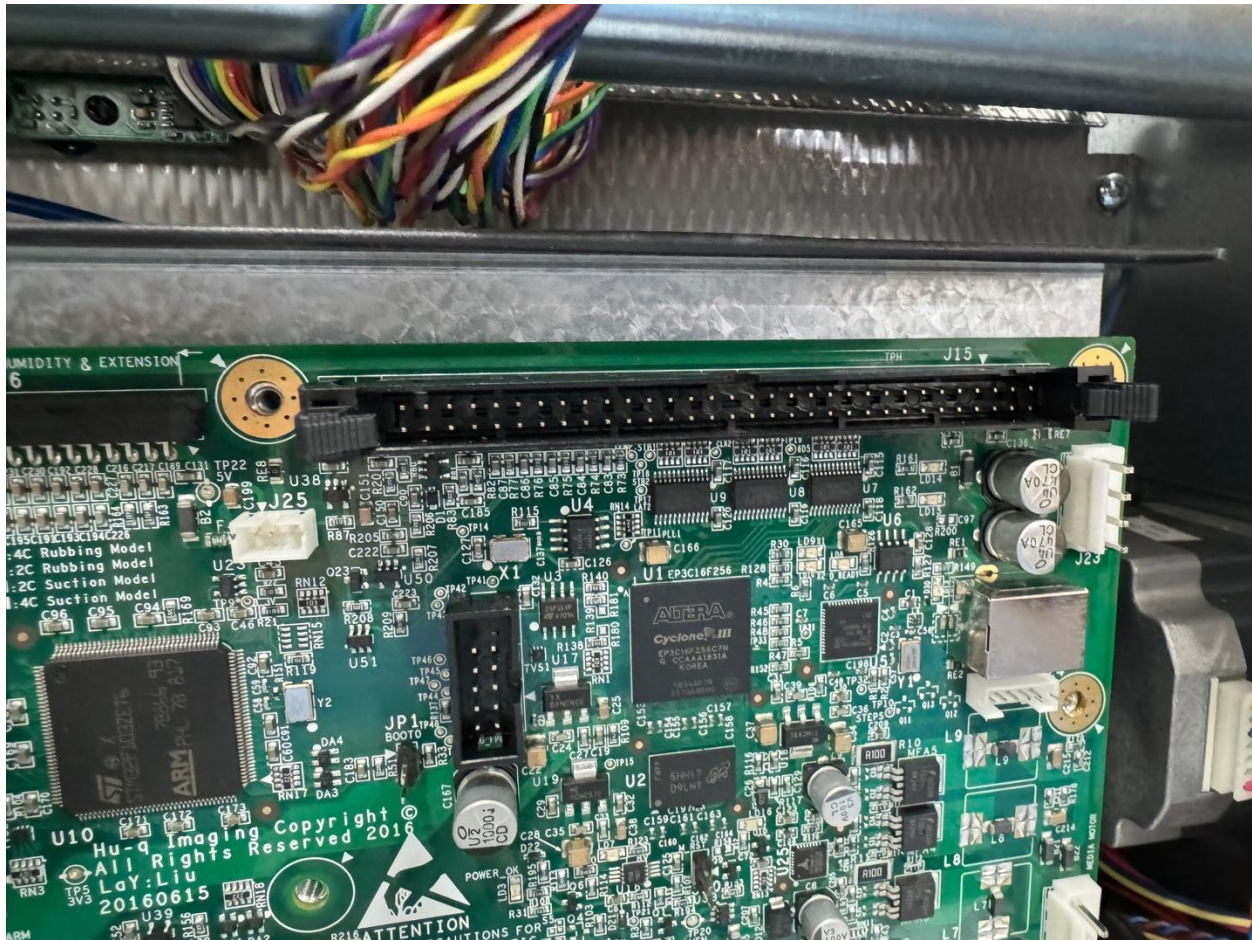



Ilustración 34-Placa para cambio de impresora rayos x

ID	Descripción	Marca/Modelo	Número de Serie	Ubicación	Fecha
237	Impresora Térmica Rayos X	Mediconcept	7600Y	Banco de America Central Honduras S.A	Santa Cruz de Yojoa
238	Rayos X Analogo Estacionario	Lanmage	6660A	Banco de America Central Honduras S.A	Santa Cruz de Yojoa
239	Bomba de Infusion	Comen	ME600	Centro de Especialidades Medicas San Juan	Santa Cruz de Yojoa
240	Camara Electronica de 3 Movimientos	Hubsel	YK4344	Centro de Especialidades Medicas San Juan	Santa Cruz de Yojoa
241	Electrocardiografo	Comen	CM1200B	Centro de Especialidades Medicas San Juan	Santa Cruz de Yojoa
242	Monitor de Signos Vitales Ambulatorio	Comen	NC3	Centro de Especialidades Medicas San Juan	Santa Cruz de Yojoa
243	Monitor Fetal	Comen	Star5000	Centro de Especialidades Medicas San Juan	Santa Cruz de Yojoa
244	Flat Panel RX Digitalizador	Iray Technology	Mars1417L781	HV3201111002209149	Centro de Especialidades Medicas San Juan
245	Impresora Térmica Rayos X	Mediconcept	7600Y	2241480415	Centro de Especialidades Medicas San Juan
246	Rayos X Analogo Estacionario	Lanmage	6600A	T910209340093	Centro de Especialidades Medicas San Juan
247	Ultrasonido Portatil	Sonoscape	E1 EXP	726014665	Centro de Especialidades Medicas San Juan
248	Bomba de Infusion	Comen	ME600	M6221115053	Centro Medico Salud Integral Luz y Vida
249	Monitor de Signos Vitales	Comen	Star5000	E22002044	Centro Medico Salud Integral Luz y Vida
250	Flat Panel RX Digitalizador	Iray Technology	Mars1417L781	HV32001170961220031	Dr Jonathan Mariatega
251	Analizador de Hematologia	Litronic	ACK19	115A0000245	Dr Luis Alonso Medina Corrales
252	Impresora Térmica	Sony	UP-X98MD	933091	Centro de Cardiologia de Occidente
253	Ultrasonido Portatil	Sonoscape	S8 Exp	8435911240	Centro de Cardiologia de Occidente
254	Impresora Térmica Rayos X	Mediconcept	4600Y	2119124E+11	Clinica Medica Santa Teresa
255	Lampara de Fotorapia LED	Dison Medical	BL-50 LED	3220322279	Clinicas Medicas Copan
256	Incubadora Corriente	Dison Medical	BB-300	2220322065	Clinicas Medicas Copan
257	Unidad Oxigenoterapia Alto Flujo	Inspired	YUN-091	2602019723	Clinicas Medicas Copan
258	Incubadora Corriente	Dison Medical	BB-300	2220314001	Clinicas Medicas Santa Rosa
259	Monitor Fetal	Comen	Star5000	9022115009	Clinicas Medicas Copan
260	Ultrasonido Estacionario	Sonoscape	P40 Elite	6933899487	Dra Allison Juliana Tabara Carcamo
261	Impresora Térmica	Sony	UP-X98MD	7268174	Dra Allison Juliana Tabara Carcamo
262	Ultrasonido Estacionario	Sonoscape	P12 Elite	101833905	Dra Claudia Patricia Montoya Aldana
263	Impresora Térmica	Sony	UP-X98MD	7268113	Dra Claudia Patricia Montoya Aldana
264	Rayos X Portatil Oculotomografico	Genosray	GD-200714-20218		Dra Cristy Geovanna Dubon Lopez
265	Mesa de Operaciones Ginecologicas	Techarmed	E1408B	602584	Hospital de Occidente
266	Mesa de Operaciones Ginecologicas	Techarmed	E1408B	602584	Hospital de Occidente
267	Unidad Oxigenoterapia Alto Flujo	Inspired	O2 FLO	20502012276	Inversiones Los Angeles
268	Autoclave	Bibosae	BKMB9	60M982115010	Rica Centro Dental
269	Bomba de Infusion	Comen	ME600	M6221115009	Centro Medico Dominguez
270	Flat Panel RX Digitalizador	Iray Technology	Mars1417L781	HV32001170961220014	Centro Medico los Angeles
271	Incubadora Alerta	Dison Medical	BN-100 TOP GRADE	0200314014	Clinica Medica Ebebezer
272	Mesa de Operaciones	Techarmed	E130C	604685	Hospital Evangelico
273	Mesa de Operaciones	Techarmed	E130C	604738	Hospital Evangelico
274	Densitometro	Dalcoysa	Dexam-7	H15-2289133	Rina Xiomara Fonseca Peña
275	Rayos X Analogo Estacionario	Lanmage	6600A	FM152300024	Rina Xiomara Fonseca Peña
276	Sonda Lineal	Sonoscape	L741	E016970910	Centro Medico Fraternidad
277	Electrocardiografo	Comen	CM1200B	82221118013	MUJ TICOMER
278	Monitor Fetal/Neonatal	Comen	Star5000C	80621118014	MUJ TICOMER
279	Videocoleposcopia	Medihu	DVC390	22046248	MUJ TICOMER

Ilustración 35-Base de datos



IMECSA

TECNOLOGÍA MÉDICA

N° 003430

ORDEN DE TRABAJO

Cliente: Liga contra el cáncer Fecha: 20/JUNIO/24
 Ciudad: San Pedro Sula Contacto: _____ Horas de trabajo: _____

DATOS DE EQUIPO

Equipo: Lámpara Cielítica Marca: Techarmed
 Modelo: Led 700/500 Serie: _____

SERVICIO REQUERIDO

Capacitación Demostración Inspección Instalación
 Mant Correct. Mant Prevent. Revisión Garantía: _____


DESCRIPCIÓN DE TRABAJO

se atendió la solicitud de visita para realizar inspección previa a la elaboración de informe sobre estado de la lámpara.

RECOMENDACIONES

USUARIOS CAPACITADOS

Garantías no cubren por daños causados por el usuario, ni fallas en fluido de red eléctrica.


 Firma cliente/encargado



 DINA OLIVERA JUANES DIAZ
 DEPTO. DE BIOMÉDICA
 Firma depto. de Ingeniería

Ilustración 36- Ejemplo de órdenes de trabajo



Ilustración 37- Simulador ECG



Ilustración 38- Simulador SPO2