



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

HOSPITAL CENTRO MÉDICO SAMPEDRANO S.A DE C.V. (CEMESA)

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO BIOMÉDICO

PRESENTADO POR:

22111204 JOSÉ DANIEL SOLÍS FAJARDO

ASESOR: REYNA VALLE

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

JUNIO, 2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, quienes me han enseñado, con su ejemplo diario, que con esfuerzo, constancia, amor y fe en Dios puedo llegar a cumplir cualquier meta que me proponga, y que con su apoyo y enseñanzas han sido parte fundamental de cada paso que hoy me permite alcanzar este logro.

- *José Daniel Solís*

AGRADECIMIENTOS

Con profunda estima, expreso mi más sincero agradecimiento al Dr. Samara, presidente del Hospital CEMESA, por abrirme las puerta para poder realizar mi práctica profesional en una institución de tan alto prestigio. Esta experiencia no solo cumplió, sino que superó mis expectativas, permitiéndome conocer de manera directa el funcionamiento interno de un hospital de primer nivel y tener contacto con tecnología médica de última generación, lo cual ha sido fundamental para mi formación académica y profesional.

De igual forma, extiendo mi agradecimiento a la ingeniera Tracy Guevara y al ingeniero Daniel Umaña por dedicar parte de su tiempo a orientarme, compartir sus conocimientos y aclarar cada una de mis dudas a lo largo de estas 10 semanas de práctica. Su disposición, profesionalismo y compromiso fueron fundamentales en mi proceso de aprendizaje, y me dejaron enseñanzas valiosas tanto a nivel técnico como humano. Les deseo muchos éxitos en su vida personal y profesional, y agradezco sinceramente la oportunidad de haber podido trabajar con ustedes.

RESUMEN EJECUTIVO

El Centro Médico Sampedrano S.A. de C.V. (CEMESA) es una institución privada dedicada a brindar servicios de salud de alta calidad en Honduras. Reconocido por su infraestructura moderna y personal altamente capacitado, CEMESA ofrece una amplia gama de servicios médicos especializados, atendiendo a pacientes a nivel nacional con tecnología avanzada y protocolos clínicos actualizados.

Durante la práctica profesional realizada en CEMESA, se participó activamente en el departamento de Ingeniería Biomédica, cuya función principal es garantizar el correcto funcionamiento de los equipos médicos mediante actividades de mantenimiento y supervisión técnica. Las responsabilidades desempeñadas se centraron en la ejecución de mantenimiento preventivo y correctivo, así como en la supervisión del estado operativo de los equipos médicos distribuidos en las distintas áreas del hospital. Estas labores se realizaron siguiendo planes previamente establecidos y atendiendo reportes de fallos surgidos durante la operación diaria de los dispositivos. La duración de la práctica fue de 10 semanas, en las cuales se fortalecieron competencias clave en el campo de la ingeniería clínica.

Palabras claves: CEMESA, mantenimiento, supervisión

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	4
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	4
2.1.1	<i>Historia</i>	4
2.1.2	<i>Misión</i>	5
2.1.3	<i>Visión</i>	5
2.1.4	<i>Valores</i>	5
2.1.5	<i>Logo de la institución</i>	5
2.2	DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO	6
2.2.1	<i>Departamento de Biomédica</i>	6
2.2.2	<i>Diagrama de Jerarquía</i>	7
2.3	OBJETIVOS DEL PUESTO	8
2.3.1	<i>Objetivo General</i>	8
2.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	8
III.	MARCO TEÓRICO	9
3.1	ANÁLISIS DEL SECTOR	9
3.2	CONCEPTOS TEÓRICOS APLICADOS	10
3.2.1	<i>Mantenimiento Preventivo</i>	10
3.2.2	<i>Mantenimiento Correctivos</i>	10
3.2.3	<i>Supervisión</i>	11
3.3	PRINCIPAL TECNOLOGÍA SANITARIA	11
3.3.1	<i>Monitor de signos vitales</i>	11
3.3.2	<i>Bomba de infusión</i>	12
3.3.3	<i>Autoclave</i>	13
3.3.4	<i>Ultrasonido</i>	14
3.3.5	<i>Incubadora neonatal</i>	14
3.3.6	<i>Electrocauterio</i>	15
3.3.7	<i>Analizadores</i>	16
IV.	DESARROLLO	18
4.1	SEMANA 1 (22 – 25 DE ABRIL)	18
4.2	SEMANA 2 (28 DE ABRIL – 2 DE MAYO)	22
4.3	SEMANA 3 (5 – 9 DE MAYO)	25
4.4	SEMANA 4 (12 – 16 DE MAYO)	29
4.5	SEMANA 5 (19 – 23 DE MAYO)	32
4.6	SEMANA 6 (26 – 30 DE MAYO)	35
4.7	SEMANA 7 (2 – 6 DE JUNIO)	38
4.8	SEMANA 8 (9 – 13 DE JUNIO)	42
4.9	SEMANA 9 (16 – 20 DE JUNIO)	46
4.10	SEMANA 10 (23 – 27 DE JUNIO)	50
V.	CONCLUSIONES	55
VI.	RECOMENDACIONES	56

VII. BIBLIOGRAFÍA	62
-------------------------	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: LOGO DE LA INSTITUCIÓN	5
ILUSTRACIÓN 2: DIAGRAMA DE JERARQUÍA	7
ILUSTRACIÓN 3: SISTEMA DE SALUD HONDUREÑO	9
ILUSTRACIÓN 4: MONITOR DE SIGNOS VITALES	12
ILUSTRACIÓN 5: BOMBA DE INFUSIÓN	13
ILUSTRACIÓN 6: AUTOCLAVE	13
ILUSTRACIÓN 7: ULTRASONIDO.....	14
ILUSTRACIÓN 8: INCUBADORA NEONATAL	15
ILUSTRACIÓN 9: ELECTROCAUTERIO	16
ILUSTRACIÓN 10: MULTIPARAMETER SIMULATOR MS400.....	17
ILUSTRACIÓN 11: NIBP SIMULATOR MS200.....	17
ILUSTRACIÓN 12: ALMACENAMIENTO DE FLUOROSCOPIO	19
ILUSTRACIÓN 13: INSTALACIÓN DE SOFTWARE A ULTRASONIDO.....	19
ILUSTRACIÓN 14: MP A MONITOR DE LAPAROSCOPIA.....	20
ILUSTRACIÓN 15: CAMBIO DE FUSIBLE A INCUBADORA NEONATAL.....	21
ILUSTRACIÓN 16: SUPERVISIÓN A INSTALACIÓN DE BOMBA EXTRACORPÓREA	21
ILUSTRACIÓN 17: MP A ELECTROCAUTERIO	22
ILUSTRACIÓN 18: MP Y MC A BOMBAS DE INFUSIÓN	23
ILUSTRACIÓN 19: MC A AUTOCLAVE	24
ILUSTRACIÓN 20: SUPERVISIÓN DE ENTREGA DE BALÓN INTRAAÓRTICO	24
ILUSTRACIÓN 21: SUPERVISIÓN DE ENTREGA DE SUMINISTRO DE OXIGENO	25
ILUSTRACIÓN 22: RECORRIDO POR ÁREA DE RADIOLOGÍA	26
ILUSTRACIÓN 23: SUPERVISIÓN A BRAZO EN C.....	27
ILUSTRACIÓN 24: REGULADORES NUEVOS DE AIRE COMPRIMO	28
ILUSTRACIÓN 25: MC A AUTOCLAVE DE RESPALDO.....	31
ILUSTRACIÓN 26: MP A MICROSCOPIO	31
ILUSTRACIÓN 27: MC A MÁQUINA DE ANESTESIA.....	33
ILUSTRACIÓN 28: MC A BRAZO EN C.....	34
ILUSTRACIÓN 29: CAMBIO DE BATERÍAS A UPS	35
ILUSTRACIÓN 30: CONEXIÓN INTERNA DE AUTOCLAVE DE RESPALDO	36

ILUSTRACIÓN 31: TRASMISOR DE ECG DE PRUEBA DE ESFUERZO	37
ILUSTRACIÓN 32: TEST DE FUNCIONAMIENTO A MAQUINA DE ANESTESIA.....	38
ILUSTRACIÓN 33: INSTALACIÓN DE MSV	39
ILUSTRACIÓN 34: TOUR POR CEMESA A ESTUDIANTES DE BIOMÉDICA DE UNITEC	40
ILUSTRACIÓN 35: MP A CABINA DE SEGURIDAD	41
ILUSTRACIÓN 36: MP A DESFIBRILADOR	43
ILUSTRACIÓN 37: MP A MÁQUINA DE ANESTESIA EM QUIRÓFANO.....	44
ILUSTRACIÓN 38: CAMBIO DE BATERÍAS A UPS	45
ILUSTRACIÓN 39: CAPACITACIÓN A PERSONAL DE SALUD	46
ILUSTRACIÓN 40: SUPERVISIÓN A ULTRASONIDO	47
ILUSTRACIÓN 41: CAMBIO DE BANDA DE BANDA DE ESFUERZO	48
ILUSTRACIÓN 42: CAMBIO DE BATERÍAS DE UPS.....	49
ILUSTRACIÓN 43: MC A TOMÓGRAFO.....	50
ILUSTRACIÓN 44: CLONACIÓN DE DISCO DURO DE ULTRASONIDO.....	51
ILUSTRACIÓN 45: SUPERVISIÓN A ECÓGRAFO.....	52
ILUSTRACIÓN 46: MC A MSV	53

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	54
------------------------------------------------	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: SISTEMA DE GASES MEDICINALES.....	58
ANEXO 2: INSTALACIÓN DE BIOS A BRAZO EN C.....	58
ANEXO 3: HELIPUERTO DE CEMESA	59
ANEXO 4: CABLEADO INTERNO DE RED	59
ANEXO 5: CAMBIO DE COLOR DE CAL SODADA DE MAQUINA DE ANESTESIA	60
ANEXO 6: LIMPIEZA INTERNA DE UPS	60
ANEXO 7: REPARACIÓN DE PET-CT	61
ANEXO 8: REVISIÓN DE CAMAS HOSPITALARIAS DE CEMESA ROATÁN.....	61

LISTA DE SIGLAS

PET-CT	Tomografía por Emisión de Positrones - Tomografía Computarizada
UCI	Unidad de Cuidados Intensivo
UCIN	Unidad de Cuidados Intensivo Neonatal
UPS	Uninterruptible Power Supply
MC	Mantenimiento Correctivo
MP	Mantenimiento Preventivo
MSV	Monitor de Signos Vitales
ECG	Electrocardiograma
IHSS	Instituto Hondureño de Seguridad Social
SS	Secretaría de Salud
NIBP	Presión Arterial No Invasiva

GLOSARIO

1. Ingeniería biomédica: Hace referencia al estudio de los principios de ingeniería aplicados al campo de la medicina, en el cual abarca el diseño y manufactura de equipos tecnológicos que permitan monitorear las funciones fisiológicas además de brindar asistencia en el diagnóstico y tratamiento de pacientes (Aguilar et al., 2022).
2. Mantenimiento preventivo: se describe como una revisión de las maquinarias, aparatos y equipos para su buen funcionamiento, y evita los fallos del equipo previniendo las incidencias antes de que ocurran (Vaca & Quito, 2022).
3. Mantenimiento correctivo: Consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función, y se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente (Gómez & Dáguer, 2008).
4. Supervisión: Hace referencia a el control que se ejerce en cualquier proceso de producción, fabricación o actividad de cara a conseguir niveles óptimos de calidad y rentabilidad (Fraile, 2007).
5. Capacitación: Está orientada a la preparación técnica del recurso humano de las organizaciones para que este se desempeñe eficientemente en las funciones a él asignadas, produzca resultados de calidad (Bermúdez Carrillo, 2015).
6. Tercerización: método de prestación de servicios en el que una empresa contrata los servicios de un tercero para realizar las tareas necesarias para las operaciones diarias (Moreno et al., 2024).
7. Gestión hospitalaria: consiste en lograr una asistencia sanitaria de calidad y lo más eficiente posible mediante la gestión óptima de los recursos y herramientas disponibles (Unir, 2023).
8. Proveedor: Dicho de una persona o una empresa, que provee todo lo necesario para un fin a grandes grupos, asociaciones, comunidades, etc. (Yacuzzi, 2012).

I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se expondrá todo lo relacionado con la práctica profesional que se llevará a cabo en el Hospital CEMESA, ubicado en San Pedro Sula, Cortés, durante el período comprendido entre el 22 de abril y el 27 de junio del año 2025. Esta experiencia representará una valiosa oportunidad para aplicar, en un entorno laboral real, los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos a lo largo de los cuatro años de formación universitaria en ingeniería biomédica. Asimismo, permitirá el desarrollo y fortalecimiento de competencias técnicas, analíticas y profesionales, esenciales para enfrentar los desafíos del campo biomédico y contribuir activamente al funcionamiento de la institución.

A lo largo del informe se abordarán las generalidades de la empresa, incluyendo su misión, visión, valores, estructura organizativa y el rubro al que pertenece. Así como también, un análisis del sector en el que opera el Hospital CEMESA, con el objetivo de contextualizar su importancia dentro del sistema sanitario nacional y su papel en la atención médica especializada.

Posteriormente, se detallará de forma cronológica las actividades que se irán desarrollando durante el transcurso de la práctica, haciendo énfasis en las tareas asignadas dentro del departamento de biomédica y mantenimiento del hospital. Se describirán las funciones desempeñadas, la descripción de la actividad, las herramientas utilizadas y las soluciones que se realizaron antes los diferentes desafíos que vayan surgiendo a lo largo de las semanas.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En esta sección se estará abordando generalidades del Hospital CEMESA, con la intención de ofrecer un panorama claro y completo sobre la institución en el cual se llevará a cabo la práctica profesional.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El Hospital CEMESA ofrece una amplia variedad de áreas médicas y especialidades de alto nivel técnico, entre las que se cuentan cardiología, ginecología-obstetricia, cirugía general, medicina interna, pediatría, ortopedia y otras disciplinas afines. Adicionalmente, dispone de unidades médicas especializadas de vanguardia, como la unidad de medicina nuclear con tecnología PET-CT, la unidad metabólica integral para el manejo de enfermedades metabólicas, cámara hiperbárica para terapia de oxígeno hiperbárico, electrofisiología cardíaca, unidad avanzada de gastroenterología, entre otras. Todos estos servicios se sustentan en tecnología médica avanzada y en un equipo multidisciplinario. Actualmente CEMESA cuenta con una amplia gama de servicios médicos con un equipo de profesionales de la salud comprometidos con el bienestar de los pacientes, garantizando un nivel de atención personalizado y centrado en el paciente. El personal profesional, entre ellos, médicos especialistas, enfermeras y técnicos, son numerosos, diversos y altamente calificados, lo cual asegura un cuidado integral de calidad.

2.1.1 HISTORIA

El Hospital CEMESA, cuyo nombre original es Centro Médico Sampedrano (CEMESA), representa una empresa hondureña con una sólida trayectoria en el sector salud, producto de la inquietud de un grupo de médicos sampedranos. Las operaciones del hospital iniciaron oficialmente el 19 de febrero de 1973, bajo la dirección del entonces presidente del consejo de administración, el Dr. César Larach. Desde sus inicios, CEMESA tuvo como objetivo principal ofrecer un centro hospitalario privado en el que los médicos pudieran remitir a sus pacientes para recibir atención inmediata, tratamiento eficaz y un diagnóstico oportuno, todo en un entorno profesional y con estándares de calidad elevados.

A lo largo de su evolución, el hospital ha demostrado ser un gran lugar de atención médica, gracias a su política de puertas abiertas, la cual ha servido como una fuente invaluable de conocimiento, experiencia y formación para las nuevas generaciones de médicos en San Pedro

Sula. Actualmente, CEMESA cuenta con una amplia gama de servicios médicos con excelente recurso humano y es poseedor de las más avanzadas tecnologías médicas a nivel nacional.

2.1.2 MISIÓN

“Cuidar de la salud de nuestros pacientes con calidad y seguridad, a través de un recurso humano altamente especializado, respaldado por tecnología avanzada” (Hospital CEMESA, 2024).

2.1.3 VISIÓN

“Ser la mejor institución hospitalaria de la región” (Hospital CEMESA, 2024).

2.1.4 VALORES

Los valores que caracterizan al Hospital CEMESA representan los principios fundamentales que guían su funcionamiento diario y la calidad de los servicios que ofrece. Entre estos valores se destacan:

- Excelencia de servicios
- Sensibilidad
- Liderazgo
- Respeto

2.1.5 LOGO DE LA INSTITUCIÓN



Ilustración 1: Logo de la institución

Fuente: (Hospital CEMESA, 2024).

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El hospital cuenta con distintos departamentos que trabajan de manera coordinada para garantizar una atención médica integral y de calidad. En esta sección, se hará énfasis en el departamento de biomédica, el cual desempeña un papel fundamental dentro del entorno hospitalario.

2.2.1 DEPARTAMENTO DE BIOMÉDICA

El departamento de biomédica en CEMESA cumple una función esencial dentro de la estructura operativa del centro hospitalario. Este se encarga principalmente en el mantenimiento preventivo y correctivo de los dispositivos médicos del hospital, asegurando un funcionamiento óptimo y seguro durante el uso de estos. Dentro de los dispositivos se incluye desde equipos de diagnóstico por imagen, monitores de signos vitales, electrocauterios, bombas de infusión, hasta tecnología quirúrgica avanzada y sistemas de soporte vital.

Para el mantenimiento preventivo (MP), el departamento dispone de un inventario detallado que registra todos los dispositivos médicos en uso dentro de las distintas áreas del hospital. Este inventario permite organizar y planificar los mantenimientos preventivos según la criticidad y frecuencia requerida de cada dispositivos. Dependiendo de las características y uso del dispositivo, el MP puede programarse de forma semestral, trimestral o anual. Dentro del proceso de mantenimiento, se incluye la inspección visual y funcional del equipo, la limpieza interna y externa de los componentes, así como la verificación del correcto desempeño operativo. Además, se emplean analizadores biomédicos especializados para corroborar que los parámetros de funcionamiento estén dentro de los rangos establecidos por los fabricantes y las normas de seguridad clínica. Esto va a permitir que la vida útil de los dispositivos se alargue y garantice una mayor precisión en los diagnósticos y tratamientos que se les realice a los pacientes.

Por otro lado, el mantenimiento correctivo (MC) se realiza cuando un dispositivo presenta fallas inesperadas que comprometen su funcionamiento seguro y eficaz. Este tipo de mantenimiento no está sujeto a una programación previa, sino que se ejecuta de forma inmediata una vez identificada la avería. Dentro de cualquier hospital, es común que el departamento de biomédica reciba llamadas de diversas áreas del hospital solicitando atención inmediata cuando un equipo médico deja de funcionar correctamente y necesita

reparación urgente para continuar con procedimientos críticos, como cirugías o tratamientos. En estos casos, el personal biomédico actúa rápidamente para diagnosticar y resolver el problema, asegurando que el equipo vuelva a estar operativo sin comprometer la seguridad del paciente ni interrumpir el flujo de trabajo del hospital.

CEMESA cuenta con dos ingenieros biomédicos, quienes se encargan directamente de ejecutar y supervisar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo de los dispositivos médicos del hospital. Ellos colaboran estrechamente con el personal clínico para responder de manera oportuna ante cualquier falla, así como para mantener un control técnico y documental de todos los equipos en uso.

2.2.2 DIAGRAMA DE JERARQUÍA

En la toma de decisiones del departamento de Biomédica intervienen también otros departamentos y niveles jerárquicos, especialmente cuando se trata de proyectos o acciones de gran escala.

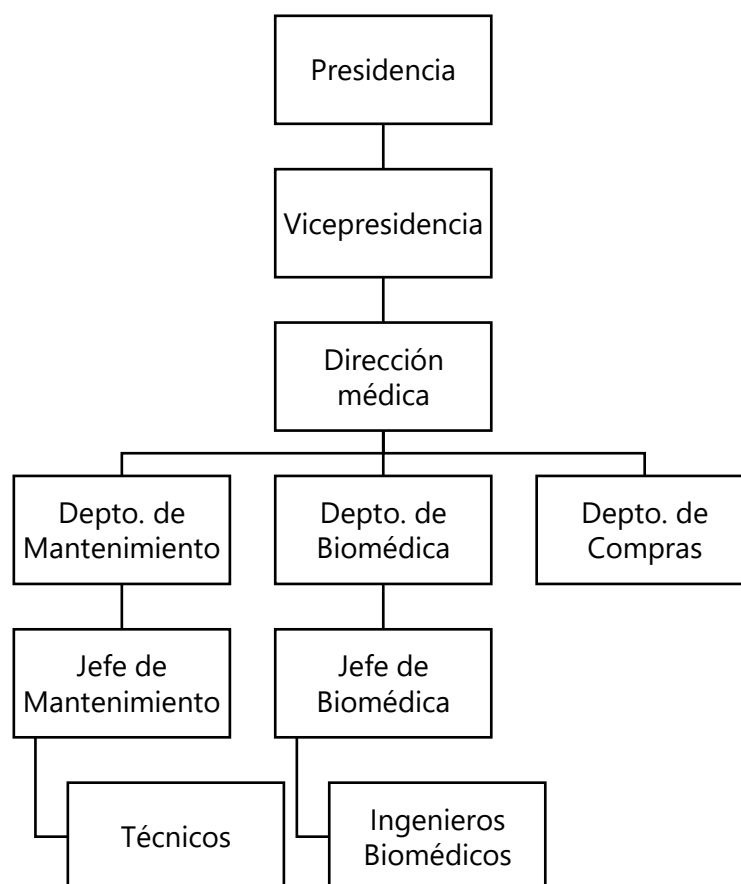


Ilustración 2: Diagrama de Jerarquía

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la ilustración 2, todo inicia desde la presidencia, que es la encargada de autorizar las decisiones más importantes, seguida por la Vicepresidencia, que coordina la gestión general del hospital. A nivel operativo, el área de mantenimiento juega un papel clave, ya que se encarga de todo lo relacionado con la parte eléctrica, la ventilación, el suministro de gases y otros aspectos de infraestructura e ingeniería hospitalaria. El departamento de biomédica, por su parte, se ocupa del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos médicos, asegurando su correcto funcionamiento. Finalmente, el departamento de compras tiene la responsabilidad de gestionar las cotizaciones, realizar licitaciones y llevar a cabo los procesos de adquisición necesarios.

2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO

En esta sección se presentarán los objetivos del puesto, que van a establecer una guía clara sobre el propósito de mi práctica profesional.

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica en el departamento de biomédica mediante la ejecución de actividades técnicas y operativas dentro de CEMESA, con el fin de adquirir experiencia y fortalecer habilidades en un periodo de 10 semanas.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Participar en el 100% los procesos de supervisión, mantenimiento correctivo y preventivo realizados por el departamento de biomédica.
- Proponer alternativas de solución fundamentadas en los conocimientos adquiridos, con el objetivo de contribuir a la mejora de procesos dentro del departamento.
- Practicar procedimientos que incluyan la aplicación de normativas, protocolos de seguridad y la interacción técnica con el personal clínico.

III. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presentan los principios teóricos y tecnológicos que sustentan el trabajo realizado durante la práctica profesional, así como un pequeño análisis del sector la cual cubre el hospital CEMESA.

3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

El sistema de salud en Honduras se estructura en dos grandes componentes: el sector público y el sector privado. El sector público está conformado principalmente por la Secretaría de Salud (SS) y el Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS), los cuales ofrecen cobertura a la mayor parte de la población. La SS brinda servicios al 60% de los hondureños, especialmente a quienes no cuentan con seguro social, mientras que el IHSS atiende al 18% de la población total, enfocado en trabajadores formales y sus familias. Por su parte, el sector privado, orientado a personas con capacidad de pago, cubre cerca del 5% de la población y se financia con recursos no gubernamentales, incluyendo pagos directos, seguros privados y cooperativas de salud (Bermúdez-Madriz & Muiser, 2011).

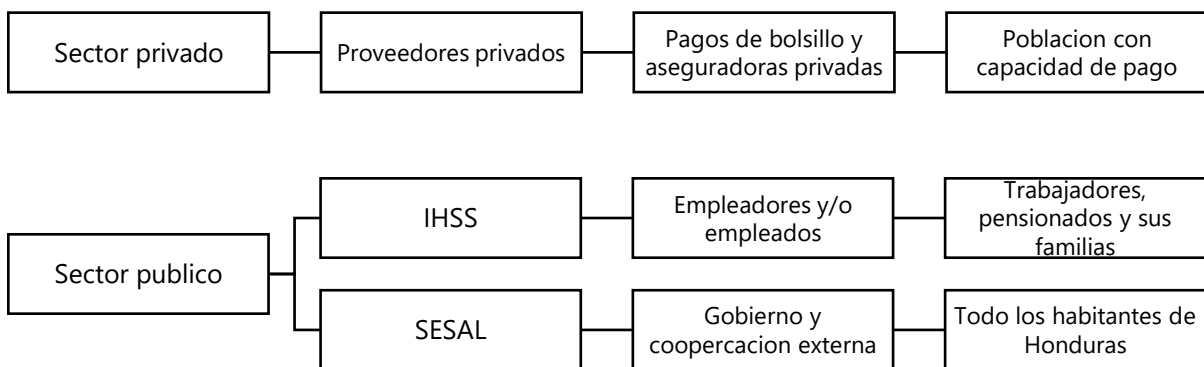


Ilustración 3: Sistema de salud hondureño

Fuente: (Carmenate Milian et al., 2017)

El sistema hospitalario privado en Honduras es significativamente más reducido en comparación con el sector público. Actualmente, se estima que existen alrededor de 15 hospitales privados en todo el país. Dentro de este contexto, el Hospital CEMESA se destaca como uno de los principales referentes del sector privado, especialmente en la región norte. Su modelo de gestión está basado en un enfoque empresarial de prestación de servicios médicos, orientado a usuarios con capacidad de pago, seguros privados de salud y convenios corporativos.

Uno de los elementos más distintivos del modelo operativo de CEMESA es la tercerización de equipos médicos y servicios técnicos especializados. En lugar de adquirir directamente equipos de alto costo, el hospital subcontratar su gestión a empresas externas. Estas compañías también se encargan del mantenimiento, lo cual reduce la inversión inicial del hospital y garantiza la actualización tecnológica constante sin asumir el desgaste físico de los equipos.

Además, CEMESA funciona como un hospital de especialidades, ofreciendo atención en áreas clave como cardiología, neurología, oncología, ginecología, pediatría y cirugía general, entre otras. Su modelo de recursos humanos incluye médicos especialistas que trabajan bajo esquemas de contratación por servicios o como consultores independientes. Esta estructura flexible permite optimizar los costos operativos y adaptar los servicios a la demanda sin mantener una carga laboral permanente elevada.

3.2 CONCEPTOS TEÓRICOS APLICADOS

A continuación se presentan algunos de los conceptos teóricos a poner en práctica durante la práctica profesional.

3.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo se refiere al conjunto de acciones planificadas que tienen como objetivo revisar periódicamente las maquinarias, aparatos y equipos para asegurar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil (Vaca & Quito, 2022). Este tipo de mantenimiento permite identificar posibles fallos antes de que ocurran, lo que reduce significativamente el riesgo de interrupciones inesperadas en los servicios o procesos. En el contexto hospitalario, el mantenimiento preventivo es esencial para garantizar la seguridad del paciente y la eficiencia operativa, ya que equipos médicos como monitores, ventiladores mecánicos, bombas de infusión, entre otros, deben estar siempre en condiciones óptimas. Implementar un calendario regular de revisiones técnicas, calibraciones y limpiezas no solo va a contribuir en minimizar los costos asociados a reparaciones mayores y reemplazos inesperados.

3.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVOS

En el contexto hospitalario, el mantenimiento correctivo consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función, y se

somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente (Gómez & Dáguer, 2008). Este teoría se aplica en ciertos dispositivos no críticos o cuando los recursos no permiten un mantenimiento más constante. Sin embargo, esta estrategia puede representar riesgos para la continuidad del servicio, especialmente si la falla ocurre en equipos de alta demanda o en áreas sensibles como quirófanos o cuidados intensivos. Por ello, aunque el mantenimiento correctivo sigue siendo utilizado, se combina con planes de mantenimiento preventivo para garantizar mayor seguridad y eficiencia en la operación hospitalaria.

3.2.3 SUPERVISIÓN

La supervisión se refiere al control y seguimiento sistemático que se ejerce sobre diversos procesos con el fin de asegurar niveles óptimos de calidad, seguridad y eficiencia (Fraile, 2007). Este concepto se aplica especialmente en momentos clave como la recepción y almacenamiento de nuevos equipos médicos. Por ejemplo, cuando se adquieren equipos nuevos en el hospitales, la supervisión garantiza que estos lleguen en buen estado, cumplan con las especificaciones técnicas acordadas y sean instalados correctamente. Además, durante el proceso de almacenamiento, se supervisa que los equipos se conserven en condiciones adecuadas, libres de humedad, polvo o mal manejo que pueda deteriorarlos.

3.3 PRINCIPAL TECNOLOGÍA SANITARIA

En esta sección se abordará las principales tecnologías sanitarias utilizadas durante mi periodo de práctica profesional. De igual forma, se presentarán los equipos especializados utilizados para analizar y verificar el funcionamiento adecuado de los equipos médicos.

3.3.1 MONITOR DE SIGNOS VITALES

Un monitor de signos vitales es un equipo médico esencial que permite la vigilancia continua del estado fisiológico de un paciente, especialmente en áreas críticas como quirófanos, UCI, salas de emergencia y hospitalización. Este dispositivo registra y muestra en tiempo real parámetros fundamentales como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la frecuencia respiratoria, la temperatura corporal, la saturación de oxígeno y la actividad eléctrica del corazón mediante electrocardiograma. Los monitores cuentan con pantallas digitales que presentan tanto valores numéricos como curvas gráficas, además de alarmas

configurables para advertir al personal médico sobre cualquier desviación de los rangos normales.



Ilustración 4: Monitor de signos vitales

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 BOMBA DE INFUSIÓN

Una bomba de infusión es un equipo médico utilizado para administrar líquidos directamente al cuerpo de forma continua, controlada y precisa, ya sea a través de una vena, debajo de la piel u otra vía. Su función principal es garantizar que medicamentos, nutrientes o soluciones lleguen al paciente en la cantidad exacta, a la velocidad adecuada y durante el tiempo necesario, reduciendo errores humanos y mejorando la seguridad del tratamiento



Ilustración 5: Bomba de infusión

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 AUTOCLAVE

Un autoclave es un equipo diseñado para esterilizar materiales e instrumentos mediante la aplicación de vapor a alta presión y temperatura durante un tiempo determinado. Su objetivo es eliminar completamente microorganismos como bacterias, virus, hongos y esporas, asegurando que los objetos tratados estén libres de agentes infecciosos. Este proceso es esencial para mantener la seguridad y la higiene en entornos clínicos, quirúrgicos y de laboratorio, donde la reutilización de instrumentos requiere condiciones estrictas de limpieza y desinfección.



Ilustración 6: Autoclave

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 ULTRASONIDO

El ultrasonido utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para crear imágenes del interior del cuerpo en tiempo real, sin necesidad de radiación. Estas ondas rebotan en los órganos y tejidos, y el equipo interpreta los ecos para formar imágenes que permiten observar estructuras como el corazón, el abdomen, los músculos o el desarrollo de un feto. Es una herramienta diagnóstica no invasiva, segura y ampliamente utilizada para evaluar, detectar o monitorear diversas condiciones médicas.

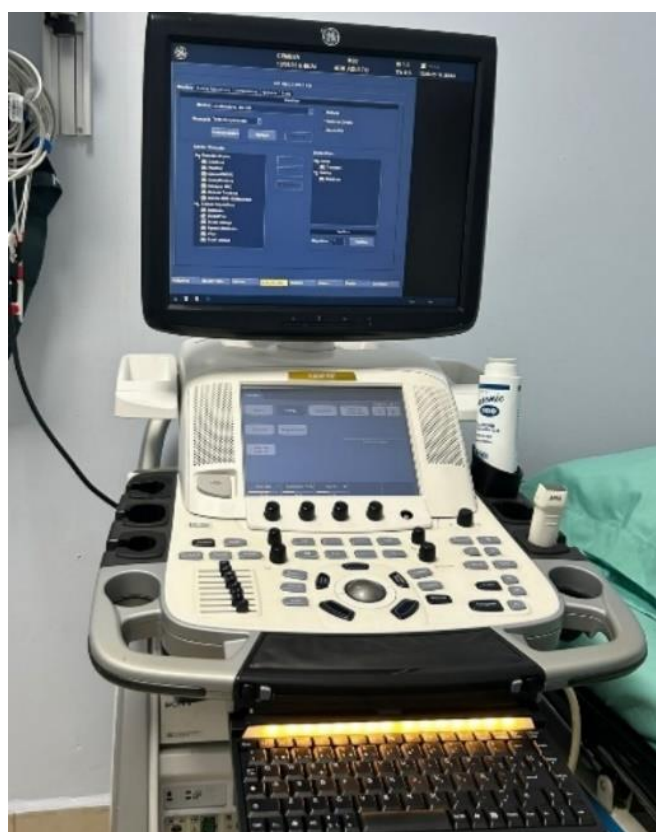


Ilustración 7: Ultrasonido

Fuente: Elaboración propia

3.3.5 INCUBADORA NEONATAL

La incubadora es un equipo médico diseñado para proporcionar un ambiente controlado y seguro a los recién nacidos, especialmente a los prematuros o con condiciones médicas delicadas. Este equipo mantiene una temperatura constante, niveles adecuados de humedad

y, en algunos casos, concentración de oxígeno, protegiendo al bebé de infecciones, ruidos y cambios bruscos del entorno.

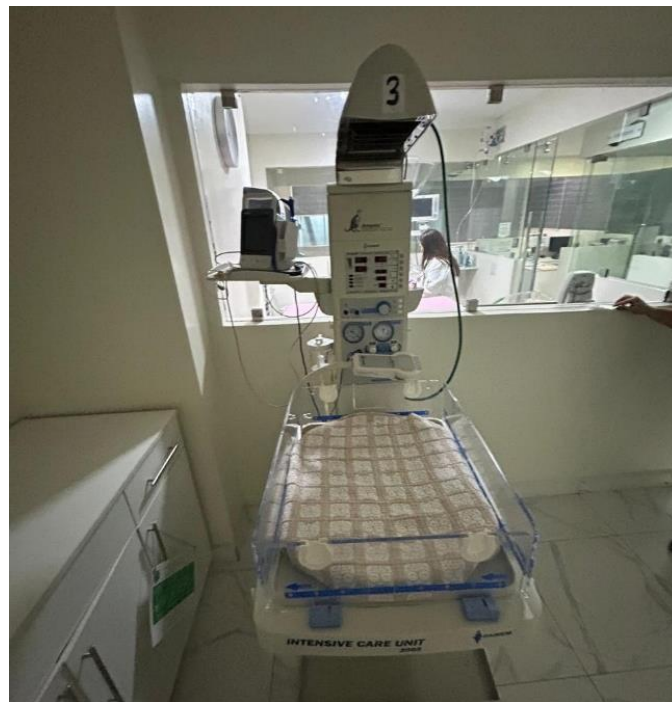


Ilustración 8: Incubadora Neonatal

Fuente: Elaboración propia

3.3.6 ELECTROCAUTERIO

El electrocauterio se caracteriza por utilizar corriente eléctrica para generar calor y aplicarlo sobre tejidos del cuerpo con fines quirúrgicos. Este calor se usa principalmente para cortar, coagular o eliminar tejido durante una intervención, ayudando a controlar el sangrado y mejorar la precisión del procedimiento. Al actuar directamente sobre el área tratada, permite al cirujano trabajar con mayor seguridad y eficacia, reduciendo el riesgo de infecciones y acelerando el proceso de cicatrización.



Ilustración 9: Electrocauterio

Fuente: Elaboración propia

3.3.7 ANALIZADORES

Los analizadores médicos son dispositivos esenciales en el entorno hospitalario, diseñados para verificar y calibrar el funcionamiento preciso de equipos que monitorean los signos vitales de los pacientes. Estos analizadores simulan condiciones fisiológicas humanas, como señales eléctricas del corazón o variaciones de presión arterial, para asegurar que los monitores clínicos respondan de manera exacta y confiable. En CEMESA cuentan con el analizador de ECG y NIBP, utilizados especialmente durante el mantenimiento preventivo de los monitores de signos vitales.



Ilustración 10: Multiparameter Simulator MS400

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 11: NIBP Simulator MS200

Fuente: Elaboración propia

IV. DESARROLLO

Esta sección presenta de forma cronológica las actividades realizadas semana a semana durante un período de diez semanas en el Centro Médico Sampedrano S.A de C.V. (CEMESA)

4.1 SEMANA 1 (22 – 25 DE ABRIL)

Objetivos

- Familiarizarse con la estructura, funcionamiento y normativa interna del hospital CEMESA, a través de una inducción general y un recorrido guiado.
- Reconocer las funciones del departamento de ingeniería biomédica y establecer contacto con los responsables del área.
- Acompañar y asistir en procesos de supervisión técnica, identificando los protocolos aplicados en campo y fortaleciendo habilidades.

Introducción

Durante la primera semana se realizó una inducción al departamento, acompañada de un recorrido por las distintas áreas de CEMESA para familiarizarse con los servicios que ofrece la institución. Además, se tuvo la oportunidad de interactuar con los jefes de las áreas con las que se colaborará a lo largo de las diez semanas de práctica y en participar en MP, MC y supervisión de procesos.

Desarrollo

1. Actividad: MP y MC a monitores de signos vitales

Se llevó a cabo la revisión y limpieza de los monitores ubicados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Durante el proceso, se identificó un monitor con fallos en la detección de las señales de ECG y NIBP, por lo que fue necesario reemplazar el módulo correspondiente. Tras la evaluación técnica, se determinó que la falla se debía a una falla del módulo.

2. Actividad: Supervisión de almacenamiento de fluoroscopio

Se supervisó el proceso de almacenamiento del fluoroscopio antiguo en cajones destinados para su descarte. Este equipo fue retirado tras la adquisición de un nuevo fluoroscopio, y se almacenó temporalmente con el propósito de ser evaluado y posteriormente puesto en venta o donación.



Ilustración 12: Almacenamiento de fluoroscopia

Fuente: Elaboración propia

3. Actividad: Instalación de software a ultrasonido

Durante la revisión de los equipos almacenados en el hospital, se identificó un ultrasonido en buenas condiciones físicas, pero sin el software instalado. Al inspeccionar el interior del equipo, se encontraron los discos de instalación ubicados en un compartimento lateral, por lo que se procedió a realizar la instalación del software correspondiente. Finalizado este proceso, se intentó realizar la configuración del sistema, sin embargo, esta requería una clave de acceso restringida que solo podía ser proporcionada por el proveedor del equipo.

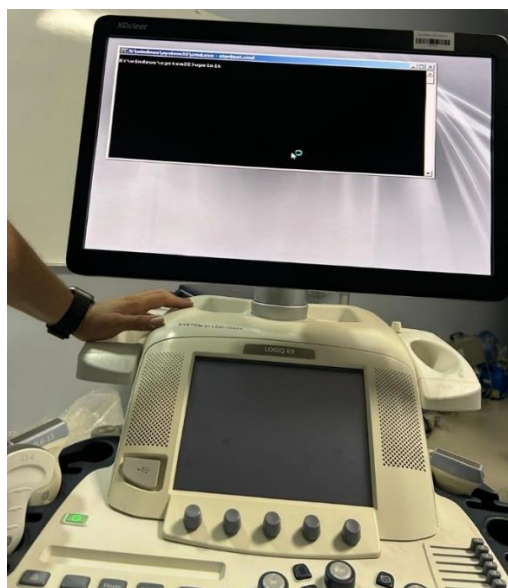


Ilustración 13: Instalación de software a ultrasonido

Fuente: Elaboración propia

4. Actividad: MP a monitor de laparoscopia

Se realizó el mantenimiento preventivo a un monitor de laparoscopia ubicado en quirófano, verificando que ofreciera una imagen nítida y estable. Durante la revisión, se detectó un falso contacto en uno de los conectores, el cual estaba ocasionando fallas intermitentes en la visualización. Se procedió a corregir el problema, asegurando el adecuado funcionamiento del equipo.



Ilustración 14: MP a monitor de laparoscopia

Fuente: Elaboración propia

5. Actividad: Cambio de fusible a incubadora neonatal

Se reportó una falla en una incubadora de UCIN que no estaba generando calor. Al realizar la revisión inicial, se comprobó que la resistencia no estaba encendida. Se procedió a abrir el equipo para una inspección más detallada, encontrando que el porta fusible se encontraba derretido, probablemente a causa de una sobrecarga eléctrica que provocó la explosión del fusible. Para restablecer el funcionamiento del equipo, se reemplazó tanto el fusible dañado como su porta fusible, dejando la incubadora operativa nuevamente.

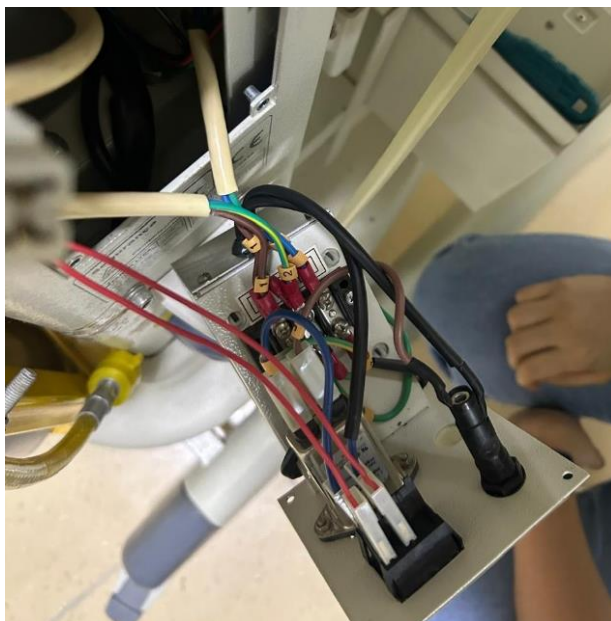


Ilustración 15: Cambio de fusible a incubadora neonatal

Fuente: Elaboración propia

6. Actividad: Supervisión a instalación de bomba extracorpórea

Se supervisó la llegada e instalación de la bomba extracorpórea por parte del personal técnico de Meyko. Durante el proceso, se observó detalladamente cada etapa de la instalación y se aprovechó la oportunidad para consultar al personal sobre el funcionamiento del equipo, ya que era la primera vez que tenía contacto con este tipo de tecnología. Esta interacción permitió adquirir conocimientos básicos sobre su operación y configuración inicial.



Ilustración 16: Supervisión a instalación de bomba extracorpórea

Fuente: Elaboración propia

4.2 SEMANA 2 (28 DE ABRIL – 2 DE MAYO)

Objetivos

- Ejecutar al menos 5 actividades de mantenimiento preventivo en equipos médicos.
- Fortalecer la capacidad de respuesta ante fallas imprevistas.
- Documentar el flujo de trabajo durante los mantenimientos e intervenciones, identificando las herramientas utilizadas, y las técnicas aplicadas.

Introducción

Durante esta semana se dio continuidad a los planes de mantenimiento preventivo programados, complementándolos con la supervisión y atención de fallas reportadas en distintos equipos médicos. Estas intervenciones se realizaron conforme surgían los fallos a lo largo de los días, brindando el soporte técnico necesario.

Desarrollo

1. Actividad: MP a electrocauterios de sala de operación

Se realizó una limpieza tanto externa como interna de los componentes del equipo ubicado en la sala de operaciones. Posteriormente, se verificó el funcionamiento de cada uno de los botones y controles, confirmando que respondieran de manera adecuada. Tras la intervención, se comprobó que el equipo se encontraba en buen estado y operando correctamente.

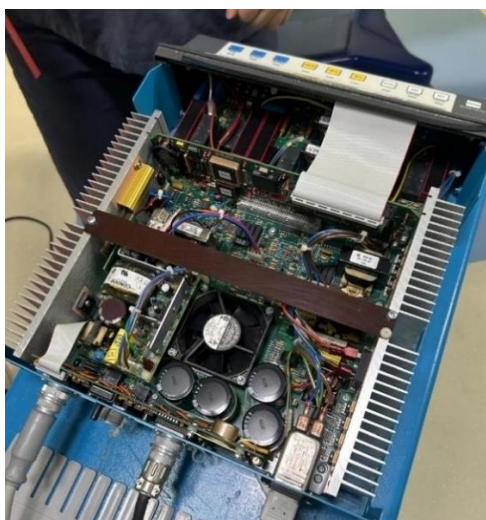


Ilustración 17: MP a electrocauterio

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: MP y MC a bombas de infusión

Se realizó mantenimiento correctivo y preventivo a seis bombas de infusión que se encontraban almacenadas en bodega. Las intervenciones incluyeron el reemplazo de placas electrónicas, componentes internos y motores defectuosos. Además, se llevó a cabo la limpieza general de cada unidad, su respectiva calibración y una verificación completa de su funcionamiento para asegurar que operaran de manera precisa y segura antes de ser reincorporadas al servicio clínico.



Ilustración 18: MP y MC a bombas de infusión

Fuente: Elaboración propia

3. Actividad: MC a autoclave

Se drenó el compresor del autoclave, ya que la acumulación de agua estaba impidiendo el inicio del proceso de esterilización. Esta situación puede presentarse cuando no se cuenta con un filtro separador de humedad o cuando este no cumple adecuadamente su función, permitiendo que la condensación se acumule en el sistema. Una vez drenado el compresor, el autoclave retomó su funcionamiento normal.



Ilustración 19: MC a autoclave

Fuente: Elaboración propia

4. Actividad: Supervisión de entrega de balón intraaórtico

Se recibió un balón intraaórtico destinado al área de hemodinamia, por lo que se procedió a verificar su funcionamiento y la presencia de todos sus componentes. El equipo se encontraba en buen estado general, sin embargo, se identificó que el tanque de helio estaba vacío, lo cual es esencial para su operación. Se me comento que este dispositivo se utiliza como asistencia circulatoria en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda.



Ilustración 20: Supervisión de entrega de balón intraaórtico

Fuente: Elaboración propia

5. Actividad: supervisión de entrega de suministro de oxígeno

Se realizó la supervisión del proceso de llenado del tanque criogénico por parte del personal técnico de la empresa INFRA. Durante la actividad, se verificaron las condiciones de seguridad necesarias para la manipulación del gas, así como la correcta conexión de las mangueras de transferencia. Además, se observó el procedimiento de purga para evitar la entrada de aire al sistema y se confirmó que el nivel del tanque alcanzara los parámetros adecuados



Ilustración 21: Supervisión de entrega de suministro de oxígeno

Fuente: Elaboración propia

4.3 SEMANA 3 (5 – 9 DE MAYO)

Objetivos

- Finalizar la fase de reconocimiento de áreas hospitalarias clave, comprendiendo la función, equipos principales y condiciones de operación.
- Continuar con los planes de mantenimientos preventivos.
- Identificación de las fallas comunes en las distintas áreas del hospitales y las acciones correctivas por el personal técnico.

Introducción

Durante la tercera semana se concluyó el recorrido por áreas clave del hospital, incluyendo Radiología, y se continuó con las actividades asignadas dentro del plan de mantenimiento preventivo.

Desarrollo

1. Actividad: Recorrido por área de radiología

Tuve la oportunidad de realizar un recorrido detallado por todas las áreas que conforman el servicio de radiología del hospital. Durante esta experiencia, el técnico radiólogo me brindó una explicación clara y completa sobre el funcionamiento de los distintos equipos, los procedimientos que se realizan y las medidas de seguridad aplicadas. Además, me permitió aclarar en el momento cualquier duda que surgiera, lo que enriqueció significativamente mi comprensión del área.



Ilustración 22: Recorrido por área de radiología

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: Supervisión a brazo en C

Se reportó que durante una cirugía el equipo presentó apagados intermitentes. Ante esta situación, se procedió a realizar una inspección técnica detallada, incluyendo disparos de prueba, en la cual no se detectaron fallas en el funcionamiento del equipo. Tras la revisión, se concluyó que los apagones fueron causados por fluctuaciones en el voltaje del suministro eléctrico durante el procedimiento quirúrgico. Además, se identificó que el equipo no se encontraba conectado a una UPS, lo que contribuyó a su apagado.



Ilustración 23: supervisión a brazo en C

Fuente: Elaboración propia

3. Actividad: MC a prueba de esfuerzo

Se detectó que el equipo no realizaba los cambios de velocidad ni elevaba la cinta al pasar de una etapa a otra. Ante esta falla, se procedió a apagar el equipo y reiniciar manualmente los fusibles. Tras esta acción, el equipo volvió a funcionar correctamente. Al analizar la causa del incidente, se determinó que los bajones de voltaje provocaron la activación de los fusibles

de protección, impidiendo el funcionamiento adecuado del sistema de elevación y el cambio de velocidades.

4. Actividad: Supervisión a ultrasonido

Se supervisó el proceso de sustitución del teclado de un equipo de ultrasonido, realizado por el personal técnico de la empresa Meyko. Posteriormente, se efectuaron pruebas funcionales utilizando los transductores correspondientes, confirmando el correcto funcionamiento del sistema tras la intervención. Como parte del proceso de finalización, únicamente quedó pendiente la limpieza externa e interna del equipo, previa a su entrega a UCI.

5. Actividad: Cambio de reguladores de aire medicinal

Se supervisó y brindó apoyo durante el proceso de sustitución de los reguladores de presión en los cilindros de aire medicinal ubicados en UCIN. Una vez realizado el cambio, se efectuaron pruebas de funcionamiento en el ventilador mecánico conectado al nuevo sistema, confirmando el correcto suministro de aire medicinal y aprobando satisfactoriamente la prueba correspondiente. Cabe destacar que el regulador instalado previamente no era el adecuado para este tipo de aplicación, lo cual pudo haber afectado el desempeño del equipo.



Ilustración 24: Reguladores nuevos de aire comprimido

Fuente: Elaboración propia

6. Actividad: MP a autoclave de respaldo

Se procedió a drenar el autoclave después de realizar tres ciclos de lavado, con el objetivo de asegurar que el equipo estuviera operando correctamente. Esta medida se tomó debido a que actualmente es el único autoclave disponible en servicio, mientras se resuelve el inconveniente relacionado con el transmisor de presión con el autoclave principal.

7. MC a brazaletes de NIBP

Se realizó el cambio de los brazaletes de presión no invasiva (NIBP) destinados para emergencias, ya que los anteriores se encontraban en mal estado y presentaban fallas operativas. Específicamente, se detectaron fugas de aire que impedían el adecuado inflado del brazalete, afectando la precisión de las mediciones. Tras la sustitución, se verificó el correcto funcionamiento del sistema.

4.4 SEMANA 4 (12 – 16 DE MAYO)

Objetivos

- Ampliar el conocimiento funcional sobre al menos 3 equipos médicos diferentes, profundizando en su estructura interna, componentes y principios de operación.
- Desarrollar mayor autonomía en la ejecución de tareas técnicas básicas, demostrando iniciativa y seguimiento correcto de protocolos bajo supervisión.
- Documentar cada intervención técnica realizada, registrando el tipo de equipo, procedimiento ejecutado y observaciones relevantes.

Introducción

Durante esta semana se aplicaron los conocimientos adquiridos en semanas anteriores mediante la participación en tareas técnicas. Además, se continuó aprendiendo sobre el funcionamiento interno y operativo de diversos equipos.

Desarrollo

1. Actividad: Supervisión a máquina de anestesia

Se recibió un reporte indicando fallas en el sensor de capnografía. Al realizar la inspección correspondiente, se identificó que el problema se debía a un daño en el extensor del sensor, lo cual estaba afectando la precisión de las mediciones. Según la evaluación visual, se presume que el daño fue causado por una manipulación inadecuada, posiblemente al ser jalado de forma abrupta por el personal de salud. Ante esta situación, se procedió a solicitar al proveedor la reposición de la pieza

dañada para restablecer el correcto funcionamiento. Actividad: Cambio de rueda de cama hospitalaria.

2. Actividad: Configuración de ecocardiógrafo

Se reportó que el ecocardiograma del área de Hemodinamia presentaba problemas al no permitir la creación de nuevos pacientes ni el almacenamiento de imágenes. Al realizar la inspección, se procedió a reiniciar el equipo y reconfigurar el apartado de conectividad. Tras estas acciones, el sistema volvió a operar con normalidad.

3. Actividad: MP a bombas de infusión

Se realizó la calibración de cuatro bombas de infusión en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), acompañada de una limpieza externa e interna de cada equipo. Durante el proceso, se identificó que una de las bombas presentaba una desviación en la calibración, con un margen de error de ± 5 ml/h, fuera del rango permitido. Tras su ajuste, todas las bombas quedaron correctamente calibradas y en condiciones óptimas para su uso clínico.

4. Actividad: MC a autoclave de respaldo

Se recibió un reporte indicando que el autoclave presentaba una fuga de agua y no lograba completar correctamente el proceso de esterilización. Ante esta situación, se procedió a inspeccionar el sistema de válvulas del equipo. Durante la revisión, se identificó que una de las electroválvulas se encontraba obstruida por acumulación de arenilla, lo que impedía el paso adecuado de agua hacia la caldera. Como consecuencia, no se generaba la cantidad de vapor necesaria para el funcionamiento del autoclave. Se realizó la limpieza correspondiente y se restableció el flujo de agua para garantizar su correcto desempeño.



Ilustración 25: MC a autoclave de respaldo

Fuente: Elaboración propia

5. Actividad: MP a microscopio

Se llevó a cabo la limpieza externa del microscopio del área de Laboratorio, incluyendo la limpieza cuidadosa de los lentes ópticos, con el objetivo de asegurar su correcto funcionamiento. Esta intervención se realizó como parte del proceso de preparación para su traslado a un centro de salud en Roatán. El equipo fue enviado en óptimas condiciones operativas y con todos sus componentes en buen estado.



Ilustración 26: MP a microscopio

Fuente: Elaboración propia

6. Actividad: Supervisión a UPS

Se realizó una inspección a la unidad de UPS que da respaldo a la gamma cámara, observándose que al interrumpir el suministro eléctrico mediante el descenso de los breakers, la UPS se apagaba por completo. Este comportamiento anómalo indica una posible falla en uno de los módulos de batería, lo cual compromete su capacidad de mantener el equipo en funcionamiento ante cortes de energía. Como medida correctiva, se recomendó el reemplazo de la batería defectuosa para restablecer la operatividad.

4.5 SEMANA 5 (19 – 23 DE MAYO)

Objetivos

- Continuar con los planes de mantenimiento preventivo, garantizando que todas las actividades programadas se realicen de manera eficiente y oportuna.
- Ejecutar intervenciones técnicas en equipos médicos de alta complejidad.
- Seguir fortaleciendo la capacidad para trabajar en equipo

Introducción

Durante esta semana se tuvo la oportunidad de manipular y realizar intervenciones internas en equipos de mayor complejidad, como el brazo en C y la máquina de anestesia. De igual forma se continuaron con los planes de mantenimiento ya definidos.

Desarrollo

1. Actividad: MC a máquina de anestesia

Se realizó el reemplazo de una placa electrónica en una máquina de anestesia del área de Quirófano. Posterior a la instalación de la nueva placa, se llevó a cabo una prueba funcional completa del equipo, verificando que todos los parámetros operativos se encontraran dentro de los rangos establecidos. Tras la prueba, se confirmó que el equipo quedó funcionando correctamente.



Ilustración 27: MC a máquina de anestesia

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: Supervisión de llegada de equipo médico de Roatán CEMESA

Se realizó la supervisión del estado funcional de un lote de equipos provenientes del Hospital CEMESA Roatán, compuesto por 10 camas hospitalarias, 2 camillas y 1 incubadora. Durante la inspección, se identificó que 4 de las camas presentaban fallas en el mecanismo de elevación del segmento de piernas. Asimismo, se detectó que una de las camillas tenía el mismo tipo de falla. El resto del equipo inspeccionado no presentó anomalías evidentes en su funcionamiento al momento de la revisión.

3. Actividad: Reemplazo de soporte de bomba de infusión

Se realizó la instalación de un nuevo soporte para bomba de infusión, el cual fue colocado adecuadamente en el atril correspondiente. Tras su fijación, se verificó la estabilidad y correcta sujeción del dispositivo, quedando listo para su uso de manera segura y funcional.

4. Actividad: MC a brazo en C

Se continuaron los trabajos para resolver el problema relacionado con la licencia inválida del equipo. Como parte del proceso, se accedió al BIOS, se reinició el sistema y se procedió a corregir la

fecha del sistema. Tras realizar este ajuste, el equipo reconoció correctamente la licencia, quedando el problema solucionado y el sistema operativo en condiciones normales.



Ilustración 28: MC a brazo en C

Fuente: Elaboración propia

5. Actividad: Supervisión de monitores de signos vitales

Se realizó la inspección de 10 monitores almacenados con el propósito de ser trasladados al área de Gastroenterología. Durante la revisión, se verificó que cada equipo contara con todos sus componentes esenciales y se encontrara en condiciones óptimas de funcionamiento. Al finalizar, se separaron y etiquetaron los monitores que cumplían con los criterios requeridos, dejándolos listos para su traslado.

6. Actividad: MC a torre

Se detectó que dos de las torres ubicadas en UCIN presentaban tomacorrientes en mal estado y parcialmente desprendidos. Se procedió a realizar la reparación correspondiente para garantizar la seguridad y funcionalidad de los equipos. Se presume que el daño pudo haber sido causado por una manipulación incorrecta del personal de salud.

7. Actividad: MC a cama hospitalaria

Se identificó que uno de los cables del módulo encargado de controlar el movimiento de subida y bajada de una cama hospitalaria presentaba un falso contacto. Ante esta falla, se procedió a adaptar

un cable nuevo, asegurando una conexión estable y segura. Tras la reparación, el módulo quedó en óptimas condiciones y listo para usarse.

8. Actividad: Cambio de baterías a UPS

Se continuaron las labores de mantenimiento de la UPS que respalda a la gamma cámara. Se procedió al reemplazo de 20 baterías debido a que las unidades anteriores estaban descargadas y comprometían la autonomía del sistema. Posterior al cambio, se realizó una prueba funcional desconectando la alimentación eléctrica mediante el descenso de los breakers, verificando que la UPS entrara en funcionamiento correctamente y suministrara energía de respaldo de manera adecuada.

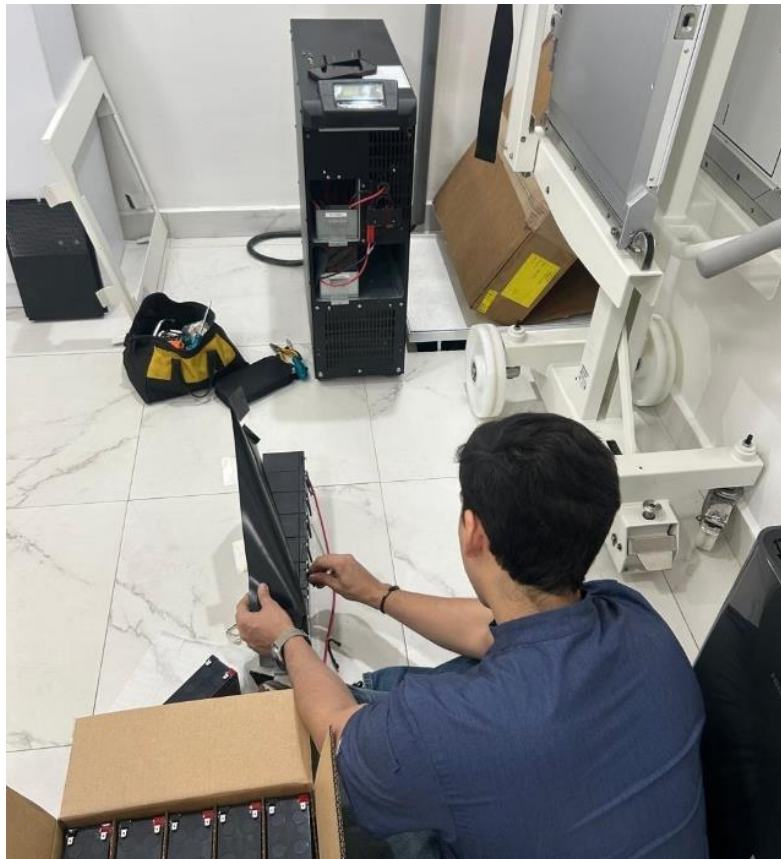


Ilustración 29: Cambio de baterías a UPS

Fuente: Elaboración propia

4.6 SEMANA 6 (26 – 30 DE MAYO)

Objetivos

- Seguir adquiriendo experiencia en la interpretación de manuales técnicos y esquemas electrónicos.
- Desarrollar capacidad de respuesta ante fallas críticas de equipos médicos.

- Fortalecer habilidades técnicas y blandas.

Introducción

Durante esta semana se aplicaron los conocimientos adquiridos en semanas anteriores mediante la participación en tareas técnicas. Además, se continuó aprendiendo sobre el funcionamiento interno y operativo de diversos equipos.

Desarrollo

1. Actividad: MC a autoclave

Se reportó que el autoclave no encendía correctamente. Tras realizar una inspección, se observó que el contactor presentaba cables sueltos, los cuales aparentemente quedaron en esa condición tras una intervención previa. Se procedió a reconectar adecuadamente todos los cables, logrando que el equipo volviera a encender y funcionar con normalidad. Según se indicó, durante el turno nocturno del domingo, uno de los técnicos acudió a atender un problema con el autoclave, lo cual podría haber originado el desacople de los cables encontrados.

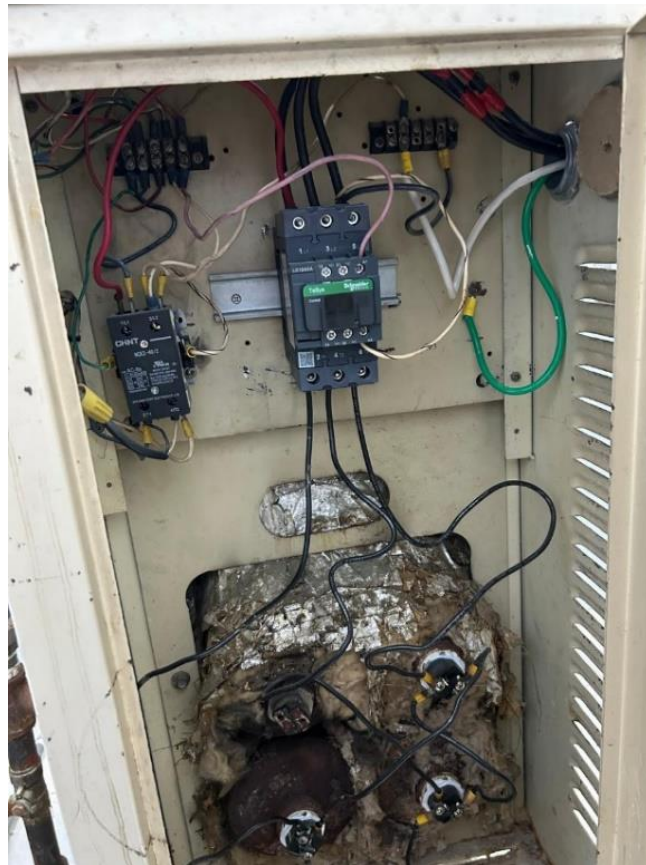


Ilustración 30: Conexión interna de autoclave de respaldo

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: Capacitación del uso de una bomba de infusión

Se solicitó brindar una capacitación básica sobre el uso de la bomba de infusión a un miembro del personal del hospital, ya que debía trasladar una de las unidades para atender una situación de emergencia. Durante la capacitación se explicó el funcionamiento general del equipo, así como los aspectos clave para su operación segura y efectiva. Al finalizar, se resolvieron todas las dudas planteadas por el usuario, asegurando así su correcta comprensión y manejo del dispositivo.

3. Actividad: MP a banco de sangre

Se realizó una limpieza tanto externa como interna del equipo, asegurando la remoción de suciedad y residuos que pudieran afectar su funcionamiento. Posteriormente, se verificó el estado general del dispositivo, comprobando que se encontraba en buenas condiciones operativas. El equipo funcionaba correctamente al finalizar la intervención.

4. Actividad: Reemplazo de transmisor de ecg

Se reportó que el transmisor del sistema de prueba de esfuerzo no encendía. Se realizó una inspección técnica y se intentó reestablecer su funcionamiento mediante pruebas básicas de diagnóstico; sin embargo, el equipo continuó sin responder. Se procedió a contactar al proveedor, quien informó que el modelo del transmisor ha sido descontinuado y, por lo tanto, no pueden ofrecer soporte técnico ni soluciones de reemplazo para dicho dispositivo.



Ilustración 31: Trasmisor de ecg de prueba de esfuerzo

Fuente: Elaboración propia

5. Actividad: Calibración de balanza de camas hospitalarias

Se reportó que todas las camas de la Unidad de Cuidados Intensivos presentaban desconfiguración en el sistema de pesaje, mostrando lecturas incorrectas. Se procedió a realizar la calibración correspondiente en cada una de las balanzas, ajustándolas para que marcaran correctamente el valor de cero. Tras la intervención, todas las camas quedaron calibradas y con el indicador de peso en cero, listas para su uso adecuado.

6. Actividad: MC a máquina de anestesia

Se reportó que el equipo presentaba una fuga de aire que impedía superar la prueba de comprobación. Tras la inspección, se identificó que la fuga provenía del cassette instalado. Se procedió a reemplazarlo por un cassette nuevo, tras lo cual la fuga desapareció y el equipo superó la prueba satisfactoriamente. El cassette defectuoso fue enviado al taller para su evaluación y posible reparación.

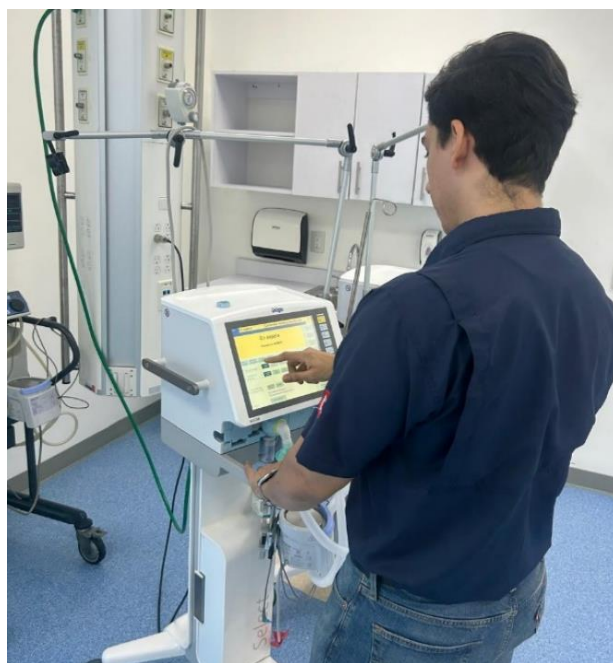


Ilustración 32: Test de funcionamiento a Máquina de Anestesia

Fuente: Elaboración propia

4.7 SEMANA 7 (2 – 6 DE JUNIO)

Objetivos

- Realizar supervisión del equipamiento de equipos médicos en la nueva área de endoscopia gastrointestinal.

- Seguir fortaleciendo la capacidad para trabajar en equipo.
- Contribuir en la verificación, calibración y ajustes de equipos médicos.

Introducción

Durante esta semana se organizó la visita de estudiantes de Ingeniería Biomédica al hospital, con el objetivo de que pudieran conocer las distintas salas que lo conforman y aprender sobre el principio de funcionamiento de los equipos presentes en cada área. Asimismo, se continuó con todas las tareas que fueron surgiendo en el departamento de Biomédica.

Desarrollo

1. Actividad: MC a MSV

Se reportó que el monitor de signos vitales no encendía en la sala de recuperación. Se procedió a verificar el estado del equipo y se identificó que el problema estaba relacionado con el módulo de conexión. Se realizó el intercambio del módulo por uno funcional y, tras la comprobación correspondiente, el equipo encendió correctamente, quedando operativo y en buen estado de funcionamiento.



Ilustración 33: Instalación de MSV

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: Supervisión a la instalación de MSV

Se supervisó la instalación de los monitores de signos vitales en la nueva área de endoscopia gastrointestinal. Durante la revisión, se observó que los monitores quedaban posicionados al borde del soporte donde fueron colocados, lo que representaba un riesgo de caída. Por tal motivo, se tomó la decisión de fijarlos mediante tornillos al soporte, con el fin de garantizar su estabilidad y prevenir posibles accidentes.

3. Actividad: MC a electrocauterio

Se recibió desde almacén una batería de repuesto para el electrocauterio. Se procedió a instalar la batería correspondiente a la placa de retorno y posteriormente se encendió el equipo para verificar su funcionamiento. Tras la instalación, se realizó la configuración inicial del sistema. No obstante, no fue posible llevar a cabo el proceso de calibración, ya que no se cuenta con el equipo especializado necesario para dicha tarea.

4. Actividad: Tour de CEMESA a estudiante de biomédica de UNITEC

Se realizó un tour por el hospital para estudiantes de Ingeniería Biomédica de UNITEC, durante el cual se visitaron todas las salas del centro médico. En cada área se explicó detalladamente el funcionamiento de los diferentes equipos médicos. Además, se atendieron y resolvieron todas las dudas que surgieron durante la visita, asegurando una comprensión clara y completa sobre el uso y operación de los dispositivos en el hospital.



Ilustración 34: Tour por CEMESA a estudiantes de biomédica de UNITEC

Fuente: Elaboración propia

5. Actividad: MC a ultrasonido

Se descargó un nuevo software para el equipo GE Logiq V2 y se procedió a cargarlo correctamente en el sistema. Posteriormente, se estableció comunicación con el proveedor de GE para obtener información adicional y asesoría sobre posibles acciones o mejoras que se puedan realizar tras la actualización.

6. Actividad: MP a laringoscopio

Se realizó el cambio de la batería del mango del laringoscopio y se reemplazó la aguja que no estaba encendiendo, asegurando así el correcto funcionamiento del equipo.

7. Actividad: MP a cabina de seguridad

Se realizó una limpieza externa e interna de la cabina de biología molecular, garantizando la eliminación de residuos y el mantenimiento de condiciones óptimas de higiene. Asimismo, se supervisó el correcto funcionamiento del sistema de apertura y cierre de la cabina. Al finalizar la intervención, se confirmó que la cabina se encontraba en buen estado general y operando adecuadamente.



Ilustración 35: MP a cabina de seguridad

Fuente: Elaboración propia

4.8 SEMANA 8 (9 – 13 DE JUNIO)

Objetivos

- Garantizar la operatividad y seguridad de los equipos biomédicos mediante revisiones técnicas, ajustes y reemplazo de componentes.
- Realizar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el funcionamiento continuo.
- Capacitar al personal de enfermería en el uso adecuado de equipos médicos específicos.

Introducción

Durante esta semana, se llevaron a cabo diversas actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y capacitaciones dirigidas al personal clínico. Estas acciones tuvieron como objetivo asegurar el correcto funcionamiento de los equipos biomédicos, garantizar la disponibilidad operativa ante emergencias, y reforzar el conocimiento del personal en el uso adecuado de dispositivos médicos.

Desarrollo

1. Actividad: MP a desfibrilador

Se realizó la comprobación del equipo para verificar su correcto funcionamiento y estado general. Tras el mantenimiento, se detectó que las baterías del desfibrilador de emergencia y del área de hospitalización no estaban operativas.



Ilustración 36: MP a desfibrilador

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: Cambio de trampa de agua a maquina de anestesia

Durante el transcurso de una cirugía, se reportó una alarma de concentración elevada de EtO₂ en el monitor del equipo de anestesia. Ante esta situación, se procedió a realizar una inspección del sistema respiratorio, identificando la acumulación de humedad en la trampa de agua del circuito. Se llevó a cabo el secado correspondiente de la trampa de agua, lo cual restableció los valores normales del gas exhalado. Es importante destacar que esta alarma probablemente se originó debido a la presencia de condensación en el interior del circuito respiratorio, lo que pudo haber interferido con la correcta medición de los gases.

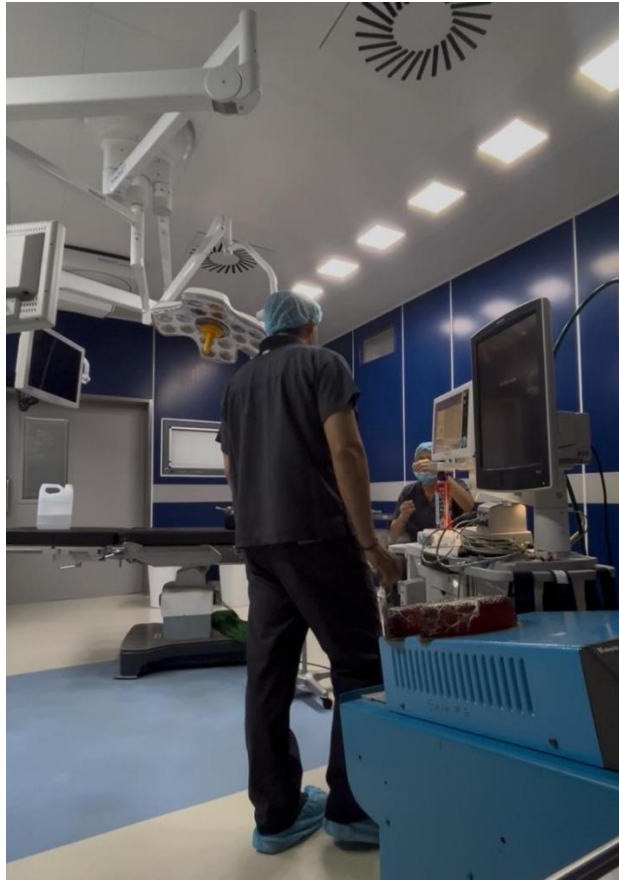


Ilustración 37: MP a máquina de anestesia em quirófano

Fuente: Elaboración propia

3. Actividad: MP monitor de signos vitales

Se reportó que el equipo estaba registrando valores incorrectos de presión arterial. Ante esta situación, se procedió a revisar el funcionamiento del equipo utilizando analizadores especializados. Durante la evaluación, se verificó que los módulos de los monitores estaban operando correctamente; sin embargo, en uno de los monitores fue necesario desconectar y reconectar el módulo de presión arterial para que comenzara a registrar lecturas precisas. Tras esta intervención, los valores se normalizaron y el equipo quedó en funcionamiento adecuado.

4. Actividad: MC a selladora

Se procedió al cambio del cable de alimentación del equipo, ya que el que se encontraba en uso no hacía buen contacto, provocando apagados intermitentes del equipo durante su funcionamiento. Cabe mencionar que el cable de alimentación original había sido trasladado a otra área, por lo que el equipo no se encontraba conectado con su cable correspondiente al momento de la falla

5. Actividad: MC a UPS

Se realizó la instalación de los terminales y las barras de interconexión en las dos baterías de 12 V, configurándolas en conexión en serie para alcanzar el voltaje requerido. Posteriormente, se dejaron preparadas para su integración en la UPS de los módulos de hemodinamia. Tras la colocación de las baterías en la unidad, la UPS quedó completamente operativa y funcional, lista para garantizar el respaldo eléctrico necesario.



Ilustración 38: Cambio de baterías a UPS

Fuente: Elaboración propia

6. Actividad: Capacitación a personal de salud

Se brindó una capacitación al personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) sobre el uso y manejo del ventilador mecánico Dräger Savina 300. Durante la sesión, se explicó el funcionamiento del equipo y se resolvieron todas las dudas planteadas por el personal. El ventilador se encontraba almacenado en buen estado y sin uso, ya que actualmente todos los cubículos están equipados con ventiladores Mindray. No obstante, se consideró fundamental capacitar al personal en

el uso del Dräger Savina 300 para estar preparados ante cualquier situación de emergencia que requiera su utilización.



Ilustración 39: Capacitación a personal de salud

Fuente: Elaboración propia

7. Actividad: MP a banda de esfuerzo

Se realizó el ajuste de la banda del equipo, ya que esta no estaba funcionando de manera adecuada, afectando su rendimiento. Una vez efectuado el ajuste, se llevó a cabo una prueba funcional para verificar el correcto funcionamiento del equipo. Tras la evaluación, se confirmó que el equipo operaba de forma óptima.

4.9 SEMANA 9 (16 – 20 DE JUNIO)

Objetivos

- Garantizar el correcto funcionamiento de los equipos médicos mediante mantenimientos correctivos que aseguren la continuidad de los servicios hospitalarios.
- Identificar y corregir fallas técnicas específicas en equipos médicos.

- Desarrollar habilidades prácticas en el ámbito del mantenimiento mediante la ejecución directa de intervenciones en campo.

introducción

Durante esta semana se realizaron diversas intervenciones en equipos claves como monitores de signos vitales, ultrasonidos, máquinas de anestesia, camas hospitalarias y sistemas de respaldo de energía. Estas actividades permitieron restablecer el funcionamiento de los dispositivos afectados, y evitar posibles fallas.

Desarrollo

1. Actividad: Supervisión de ultrasonido

Se continuó con el proceso de instalación del software del equipo de ultrasonido; sin embargo, al insertar la memoria, el equipo encendía brevemente y luego se reiniciaba de forma continua. Ante esta situación, se procederá a revisar detalladamente el manual técnico con el fin de identificar la posible causa del fallo y determinar la solución adecuada para restablecer el funcionamiento del equipo.



Ilustración 40: Supervisión a ultrasonido

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: MC a MSV

Se reportó que el monitor de signos vitales (MSV) del quirófano se apagó de forma repentina. Al acudir a revisar el equipo, se realizaron pruebas de funcionamiento y se verificó que tanto el cable de alimentación como el equipo en general se encontraban en buen estado. Se identificó que el cable de alimentación no es lo suficientemente largo, lo cual pudo haber provocado que se tensionara y se desconectara accidentalmente al mover el equipo de lugar.

3. Actividad: Cambio de banda de banda de esfuerzo

Se procedió al cambio completo de la banda de la caminadora de la prueba de esfuerzo, ya que esta se desprendió inesperadamente durante una prueba mientras estaba en uso por un paciente. Se reemplazó de manera oportuna utilizando una banda de repuesto disponible en el almacén, la cual fue instalada correctamente, asegurando el restablecimiento del funcionamiento del equipo en tiempo adecuado.

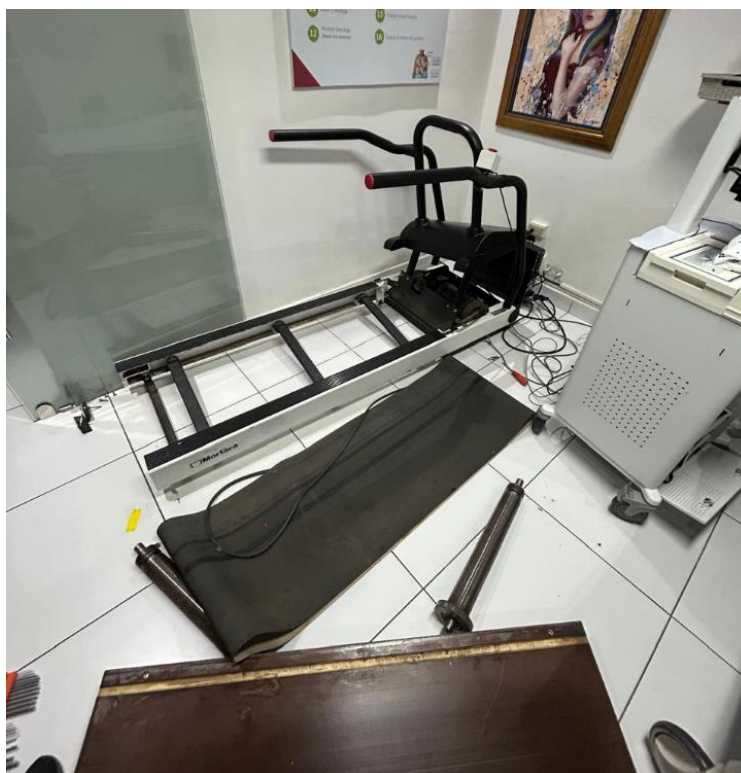


Ilustración 41: Cambio de banda de banda de esfuerzo

Fuente: Elaboración propia

4. Actividad: Reparación de fuga en máquina de anestesia

Se reportó una fuga en el circuito respiratorio durante la prueba de funcionamiento del equipo. Al acudir a la revisión, se procedió a apagar el equipo y ajustar la presión de los cilindros de aire

medicinal a 55 psi. Posteriormente, se reinició la prueba, la cual fue superada exitosamente. Se identificó que el pulmón de prueba del circuito estaba mal colocado, lo que ocasionaba que chocara con la máquina de anestesia al inflarse. Esta obstrucción impedía su expansión completa, generando una falsa detección de fuga y provocando que no se aprobara inicialmente la prueba de funcionamiento.

5. Actividad: Cambio de batería de UPS

Se realizó el cambio de las baterías de la UPS del laboratorio, debido a que esta se apagaba al presentarse un corte de energía. Aunque las baterías aún entregaban el voltaje nominal, se detectó una disminución en la capacidad de corriente, lo que impedía que la UPS pudiera sostener la carga de los equipos conectados. Por esta razón, se decidió realizar el reemplazo preventivo para garantizar su correcto funcionamiento ante futuras interrupciones eléctricas.



Ilustración 42: Cambio de baterías de UPS

Fuente: Elaboración propia

6. Actividad: MC a laringoscopio

Se realizó el cambio de la agujilla del laringoscopio del quirófano, ya que la anterior no encendía correctamente, lo que impedía su uso durante los procedimientos. Con la nueva agujilla instalada, el equipo volvió a funcionar con normalidad, quedando disponible para su uso clínico inmediato.

7. Actividad: MC a cama hospitalaria

Se reportó que una cama de maternidad presentaba una rueda dañada en el cabezal. Por tal motivo, se realizó el cambio de la llanta utilizando una de repuesto proveniente del área de bodega. Una vez completada la reparación, la cama fue trasladada nuevamente al cuarto de maternidad para su uso.

8. Actividad: MC a tomógrafo

Se reportó que el tomógrafo detuvo un examen de forma repentina, quedando el estudio incompleto en un 68%. Al revisar el sistema, se detectó que la carpeta de restauración de imágenes estaba llena, lo que impedía la correcta continuación del examen. Se procedió a reiniciar el sistema y eliminar los exámenes almacenados previamente para liberar espacio. Tras esta acción, se pudo completar exitosamente el examen pendiente, así como los estudios programados para ese día.

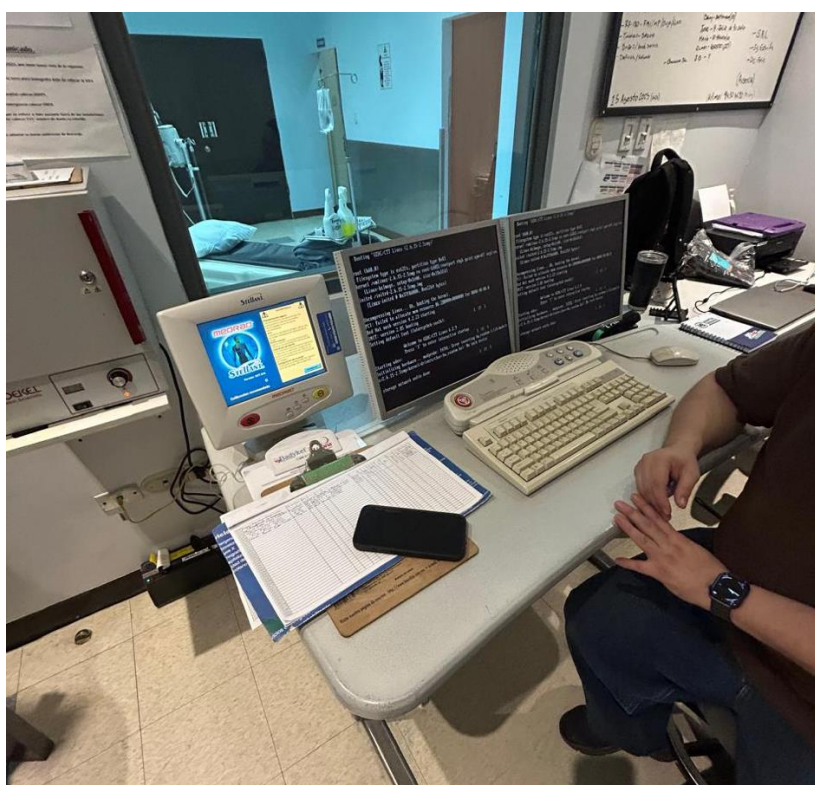


Ilustración 43: MC a tomógrafo

Fuente: Elaboración propia

4.10 SEMANA 10 (23 – 27 DE JUNIO)

Objetivos

- Reflexionar sobre el aprendizaje adquirido durante la práctica, identificando áreas de mejora y competencias desarrolladas.

- Consolidar la capacidad de diagnóstico y análisis técnico ante distintas situaciones que se presentan en el entorno hospitalario.
- Aplicar criterios de trazabilidad y control documental, asegurando el correcto registro de intervenciones y ajustes realizados.

introducción

En la última semana de mi práctica profesional, se desarrollaron actividades orientadas al soporte técnico, mantenimiento y supervisión de diversos equipos médicos que forman parte del entorno hospitalario. Estas labores permitieron cerrar el ciclo de prácticas con una visión más completa del rol que desempeña un ingeniero biomédico dentro del sistema de salud.

Desarrollo

1. Actividad: Clonación de disco duro de ultrasonido

Se intentó clonar el disco duro de uno de los equipos de ultrasonido para transferirlo al ultrasonido del módulo; sin embargo, durante el proceso se presentó un error relacionado con la partición SD1, lo que impidió completar la clonación. En los próximos días se continuará investigando el origen del error y explorando alternativas para lograr una clonación exitosa del disco.

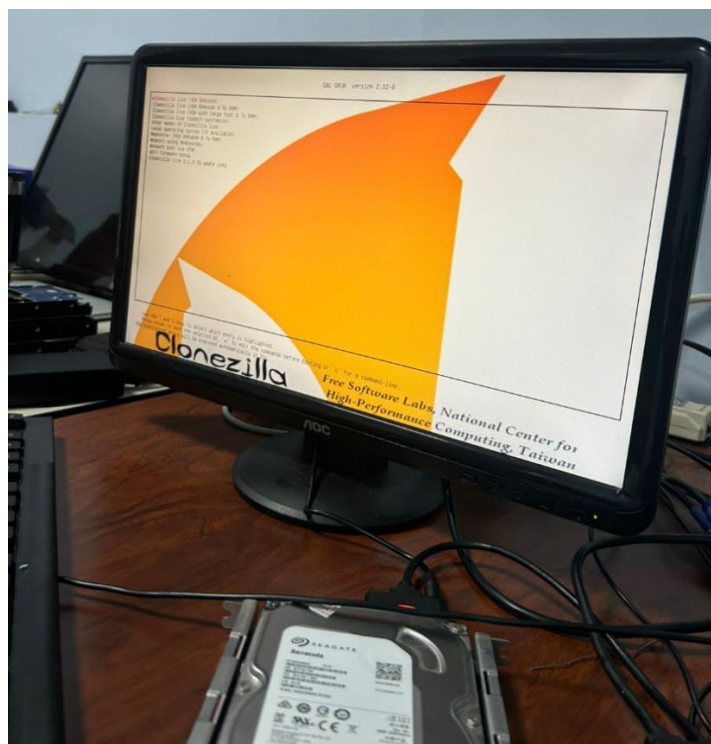


Ilustración 44: Clonación de disco duro de ultrasonido

Fuente: Elaboración propia

2. Actividad: Supervisión a MSV de UCI

Uno de los monitores Mindray en la Unidad de Cuidados Intensivos presentaba una falla en la detección del módulo, lo que impedía la visualización de parámetros esenciales como ECG, SpO₂ y NIBP. Ante esta situación, se procedió al reemplazo del módulo defectuoso por uno nuevo disponible en almacén. Tras la sustitución, el monitor restableció correctamente la lectura de los parámetros, quedando en condiciones óptimas para su uso clínico.

3. Actividad: MC a UPS

Se realizó la instalación de las nuevas baterías en la UPS del laboratorio y se entregó el equipo en funcionamiento. Posteriormente, se reinició el contador de cambio de batería del sistema y se configuró la fecha correspondiente al día en que se efectuó la sustitución.

4. Actividad: Supervisión a ecógrafo

Se reportó que el equipo no permitía guardar el examen del paciente en un CD. Ante esta situación, se reinició el sistema y se procedió a grabar el archivo en un DVD, debido a que este ofrecía mayor capacidad de almacenamiento. Para ello, se utilizó una unidad externa de grabación de discos, ya que el equipo originalmente solo admite CDs. Gracias a esta solución, se logró guardar correctamente el examen del paciente.



Ilustración 45: Supervisión a ecógrafo

Fuente: Elaboración propia

5. Actividad: MC a MSV

Se reportó que el monitor de signos vitales no estaba realizando la medición de la presión arterial no invasiva. Tras la revisión del equipo y la consulta con el manual técnico, se determinó que la bomba encargada del inflado del brazalete no se encontraba en buen estado, lo que impedía la medición adecuada. Ante esto, se procedió a abrir el equipo y retirar la bomba defectuosa con el objetivo de verificar si se dispone de un repuesto compatible en almacén.



Ilustración 46: MC a MSV

Fuente: Elaboración propia

6. Actividad: MP a laringoscopio

Se realizó una revisión completa de los laringoscopios asignados quirófano, verificando que cada uno contara con batería y que la perilla de encendido funcionara correctamente. Además, se dejaron listos y operativos los laringoscopios en los quirófanos 1 y 2, los cuales no contaban con este equipo al momento de la inspección.

Tabla 1: Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	SEMANAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MP										
MC										
Supervisión										
Taller / Visita a estudiantes de UNITEC										

Fuente: elaboración propia

V. CONCLUSIONES

- Se participó en aproximadamente el 95% de las actividades realizadas por el departamento de Biomédica, lo cual ha representado una valiosa oportunidad de aprendizaje. Durante este proceso, he tenido acceso y participación activa en cada una de las actividades, sin restricciones, lo que ha enriquecido significativamente mi formación profesional. Estas experiencias han abarcado desde tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, revisión técnica de equipos médicos, hasta el acompañamiento en instalaciones y capacitaciones dirigidas al personal clínico. Asimismo, he podido observar de primera mano la gestión de inventarios, solicitudes de repuestos y el seguimiento a reportes de fallas, lo que me ha permitido comprender la importancia del biomédico dentro del hospital.
- Durante estas semanas se brindaron alternativas de solución ante las distintas fallas que fueron surgiendo, buscando siempre distintas vías de acción cuando un método no funcionaba adecuadamente. Este enfoque colaborativo permitió trabajar en equipo de manera efectiva, fomentando un intercambio constante de ideas que facilitó la resolución inmediata de los problemas. Gracias a esta dinámica, se lograba analizar cada situación desde diferentes perspectivas, lo que contribuía a tomar decisiones más acertadas y a implementar la mejor estrategia de intervención en cada caso.
- Se cumplió rigurosamente con todos los protocolos de seguridad al momento de intervenir cualquier equipo médico, así como con los procedimientos establecidos para el llenado de bitácoras. Cada intervención fue documentada con su respectivo número de inventario, detallando las acciones realizadas. Asimismo, cada traslado de equipos entre salas fue respaldado con una ficha de movimiento, y en los casos en que se retiraban repuestos del almacén, se completaban los formularios correspondientes para mantener un control claro y organizado. Este proceso se realizaba en conjunto con el personal clínico responsable de cada área, quienes recibían una copia del informe como constancia del trabajo efectuado. Esta forma de trabajo permitió que haya mayor trazabilidad y transparencia en cada proceso, así como también a la gestión operativa de la institución.

VI. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para la empresa:

- Se recomienda que el departamento de Ingeniería Biomédica participe activamente en la gestión y manejo de los gases medicinales del hospital, y que este proceso no recaiga únicamente en el área de mantenimiento. Además de aliviar la carga del departamento de mantenimiento, el ingeniero biomédico posee la formación y competencia necesarias para encargarse del mantenimiento integral de los sistemas de gases medicinales, asegurando su correcto funcionamiento y previniendo cualquier eventualidad.
- De igual forma, se recomienda involucrar al ingeniero biomédico en el diseño y planificación de cualquier apertura de nueva área quirúrgica que albergue equipos médicos, revisando planos y distribuciones de espacio. La visión especializada de un biomédico aportará criterios clave sobre la ubicación, accesibilidad y requisitos técnicos de los dispositivos, complementando el enfoque de otros profesionales de la ingeniería y garantizando un entorno más seguro y eficiente.
- Se sugiere continuar con la implementación o búsqueda de soluciones que permitan la interconexión de todos los monitores en UCI hacia un sistema centralizado de monitoreo ubicado en la estación de enfermería. Esta centralización permitiría que el personal de salud tenga una visualización simultánea y en tiempo real de los signos vitales y parámetros críticos de todos los pacientes, sin necesidad de desplazarse físicamente entre camas. Esto permitirá mejorar la capacidad de respuesta del personal ante situaciones críticas, al facilitar la identificación temprana de cambios anormales en los parámetros fisiológicos de los pacientes.

En cuanto a UNITEC algunos cambios que se podría hacer son:

- Se recomienda incluir en el pñsum de la carrera de Ingeniería Biomédica una asignatura que aborde los conceptos básicos sobre PLC, ya que equipos médicos como el autoclave, los cuales son fundamentales para procesos de esterilización en un hospital, utilizan PLC para controlar todo el sistema. Contar con conocimientos, aunque sean básicos, en el manejo e interpretación de sistemas PLC permitiría al futuro

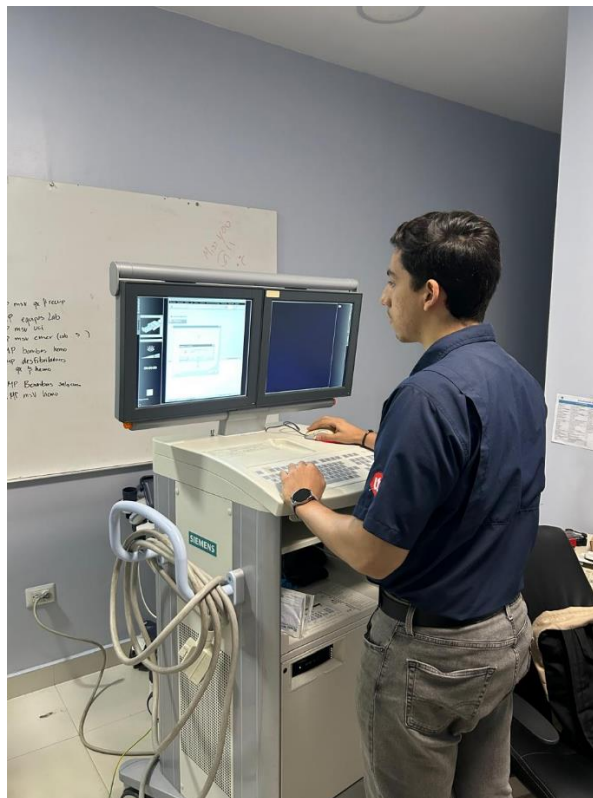
biomédico graduado de UNITEC brindar una respuesta mas eficiente ante posibles fallas técnicas.

- Se sugiere fortalecer la comunicación y colaboración entre la universidad y los hospitales, considerando que estas instituciones pueden llegar a requerir el uso de algunos analizadores que se encuentran disponibles en el laboratorio de Biomédica. Se propone establecer un mecanismo de intercambio en el cual la universidad facilite temporalmente el equipo solicitado, y a cambio, el hospital ofrezca algún tipo de retribución formativa, como talleres sobre el uso del equipo, charlas técnicas o recorridos guiados por sus instalaciones para los estudiantes. Esta estrategia representa un beneficio mutuo, ya que fomenta la vinculación académica con el entorno hospitalario y enriquece la formación práctica de los estudiantes.
- Fortalecer las clases relacionadas con equipos de laboratorio, incorporando sesiones prácticas más completas que permitan observar y manipular directamente los sistemas hidráulicos y neumáticos. Contar con el equipo físico durante varias sesiones facilitaría una comprensión más profunda de su funcionamiento, ya que actualmente solo se realiza una visita breve que, aunque resulta útil para ver a primera mano cómo funciona, no queda tiempo de abarcar el funcionamiento de todos los equipos en una sola jornada. Ampliar el tiempo y la interacción directa con los dispositivos permitiría a los estudiantes familiarizarse mejor con sus componentes, operaciones y mantenimiento.

ANEXOS



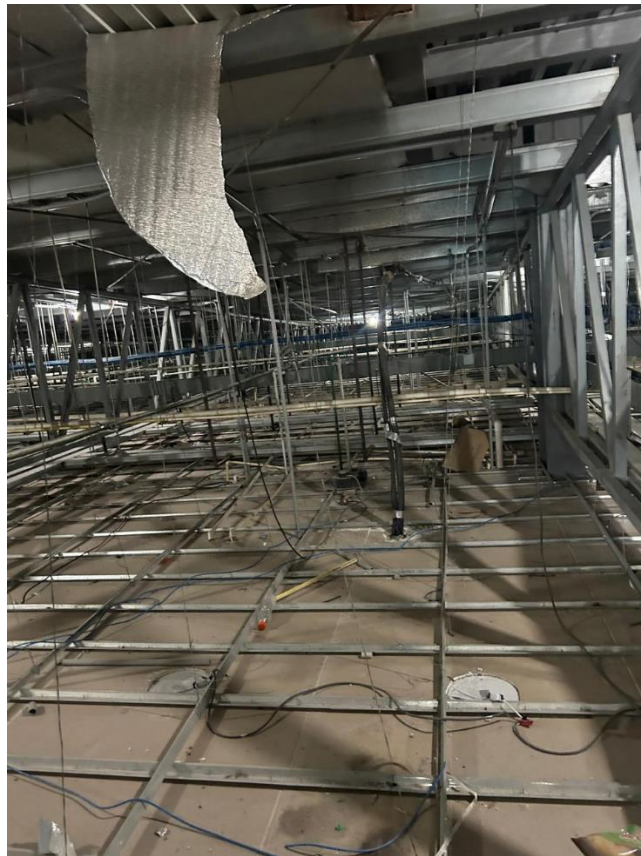
Anexo 1: Sistema de gases medicinales



Anexo 2: Instalación de BIOS a brazo en C



Anexo 3: Helipuerto de CEMESA



Anexo 4: Cableado interno de red



Anexo 5: Cambio de color de cal sodada de maquina de anestesia



Anexo 6: Limpieza interna de UPS



Anexo 7: Reparación de PET-CT



Anexo 8: Revisión de camas hospitalarias de CEMESA Roatán

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bermúdez Carrillo, L. A. (2015). Capacitación: Una herramienta de fortalecimiento de las pymes. *InterSedes*, 16(33), 01–25.
2. Bermúdez-Madriz, J. L., & Muiser, J. (2011). Sistema de salud de Honduras. *salud pública de méxico*, 53.
3. Carmenate Milian, L., Herrera Ramos, A., Ramos Caceres, D., Lagos Ordonez, K., Ordonez, T. L., & Valladares, C. S. (2017). Situation of the Health System in Honduras and the New Proposed Health Model. *Archives of Medicine*, 09(04). <https://doi.org/10.21767/1989-5216.1000222>
4. Gómez, J. A. G., & Dáguer, H. A. R. (2008). *DISEÑO DE SOFTWARE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO PARA OPTIMIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS REGISTRADOS EN LA EMPRESA COOLECHERA*.
5. *La gestión hospitalaria: Claves e importancia*. (s/f). UNIR. Recuperado el 12 de junio de 2025, de <https://www.unir.net/revista/salud/gestion-hospitalaria/>
6. Moreno, P. J., Saldaña, H. J., Moreno, P. J., & Saldaña, H. J. (2024). Tercerización de servicios en gestión pública municipal: Revisión sistemática. *Revista Espacios*, 45(6), 116–127. <https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n06p10>
7. Vaca, C. S. A., & Quito, R. F. O. (2022). Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos. *E-IDEA Journal of Engineering Science*, 4(10), Article 10. <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id240>
8. Yacuzzi, E. (2012). *Conceptos fundamentales del desarrollo de proveedores* (Working Paper 486). Serie Documentos de Trabajo. <https://www.econstor.eu/handle/10419/84344>
9. Fraile, C. L. (2007). La supervisión de la práctica profesional socioeducativa. *Revista de psicodidáctica*.
10. Aguilar, J. E. G., & Gaibor, J. S. Q. (2022). Aplicación de la Bioética en la Práctica Profesional del Ingeniero Biomédico. *Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica*, 20(20), 1-12.