



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

HOSPITEC S. DE R.L.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

22011258 FERNANDO DANIEL PAVÓN ESCOBAR

ASESOR: ALEJANDRO ZAVALA

UNITEC, SPS

JUNIO, 2024

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la práctica profesional en el Departamento de Servicio Técnico de Hospitec S. de R.L, una empresa de distribución de equipos médicos de imagenología y soporte de vida solamente de la marca de General Electric haciéndolo el distribuidor oficial de la marca, se realizaron diversas actividades enfocadas en la instalación, mantenimiento y soporte técnico de equipos avanzados, esta fue realizada en la sede de San Pedro Sula, La práctica se estructuró en varios objetivos específicos, incluyendo la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos, el apoyo en aplicaciones médicas para sistemas de resonancia magnética y tomografía computarizada, así como la instalación de equipos y la capacitación a usuarios finales. Estas tareas fueron complementadas con la documentación detallada de las actividades mediante el registro de fichas de trabajo, asegurando un registro preciso de cada intervención. Las actividades realizadas permitieron el desarrollo de competencias técnicas en la gestión y operatividad de equipos médicos, enfatizando la importancia de las inspecciones regulares, la limpieza, la calibración y el reemplazo de componentes desgastados. La práctica también subrayó la relevancia de la documentación rigurosa para la planificación y seguimiento de tareas, a lo largo de estas 10 semanas se lograron aplicar conocimientos que fueron adquiridos dentro y fuera de la institución académica gracias a las clases y actividades realizadas fortaleciendo de igual manera los procesos de ingeniería clínica e ingeniería de campo.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, radiología, servicio técnico, fichas de trabajo, instalación

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
2.1.1	MISIÓN	4
2.1.2	VISIÓN.....	4
2.2	UBICACIÓN DE EMPRESA	4
2.3	DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO	5
2.3.1	DESCRIPCIÓN DE OTROS DEPARTAMENTOS.....	6
2.3.1.1	Departamento Administrativo	6
2.3.1.2	Departamento de ventas.....	6
2.3.1.3	Departamento de Contabilidad.....	6
2.3.1.4	Departamento de Servicio.....	7
2.3.1.5	Departamento de logística.....	7
2.4	OBJETIVOS DEL PUESTO	7
2.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	7
2.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
III.	MARCO TEÓRICO	8
3.1	ANÁLISIS DE SECTOR	8
3.2	MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍA	9
3.2.1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	9
3.2.2	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	10
3.3	ÁREA DE SOPORTE DE VIDA	10
3.3.1	VENTILADORES MECÁNICOS	11
3.3.2	MÁQUINAS DE ANESTESIA	13
3.4	ÁREA DE IMÁGENES	16
3.4.1	RESONANCIA MAGNÉTICA.....	16
3.4.2	RAYOS X.....	20

3.4.3	TOMÓGRAFO COMPUTARIZADO	23
3.4.4	MAMÓGRAFO	26
3.4.5	ANGIÓGRAFO.....	30
3.4.6	BRAZO EN C	31
3.4.7	ULTRASONIDOS.....	34
3.4.8	DENSITOMETRÍA ÓSEA	36
IV.	DESARROLLO.....	38
4.1	SEMANA 1: 15/04/2024 – 19/04/2024.....	38
4.1.1	OBJETIVOS.....	38
4.1.2	INTRODUCCIÓN.....	38
4.1.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	38
4.2	SEMANA 2: 22/04/2024 – 28/04/2024.....	40
4.2.1	OBJETIVOS.....	40
4.2.2	INTRODUCCIÓN.....	40
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	41
4.3	SEMANA 3: 29/04/2024 – 04/05/2024.....	42
4.3.1	OBJETIVOS.....	42
4.3.2	INTRODUCCIÓN.....	43
4.3.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	43
4.4	SEMANA 4: 06/05/2024 – 11/05/2024.....	44
4.4.1	OBJETIVOS.....	44
4.4.2	INTRODUCCIÓN.....	44
4.4.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	45
4.5	SEMANA 5: 13/05/2024 – 18/05/2024.....	46
4.5.1	OBJETIVOS.....	46
4.5.2	INTRODUCCIÓN.....	46
4.5.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	46
4.6	SEMANA 6: 20/05/2024 – 25/05/2024.....	48
4.6.1	OBJETIVOS.....	48
4.6.2	INTRODUCCIÓN.....	48
4.6.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	48
4.7	SEMANA 7: 28/05/2024 – 01/06/2024.....	50
4.7.1	OBJETIVOS.....	50

4.7.2	INTRODUCCIÓN	50
4.7.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	50
4.8	SEMANA 8: 03/06/2024 – 08/06/2024.....	52
4.8.1	OBJETIVOS	52
4.8.2	INTRODUCCIÓN	52
4.8.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	52
4.9	SEMANA 9: 10/06/2024 – 15/06/2024.....	54
4.9.1	OBJETIVOS	54
4.9.2	INTRODUCCIÓN	54
4.9.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	54
4.10	SEMANA 10: 17/06/2024 – 22/06/2024	55
4.10.1	OBJETIVOS.....	55
4.10.2	INTRODUCCIÓN.....	55
4.10.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	55
4.11	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	57
4.12	TABLA DE INDICADORES	57
V.	CONCLUSIONES	58
VI.	RECOMENDACIONES	59
6.1	RECOMENDACIONES PARA HOSPITEC.....	59
6.2	RECOMENDACIONES PARA UNITEC.....	59
VII.	BIBLIOGRAFÍA	60
VIII.	ANEXOS	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo de Hospitec	2
Ilustración 2. Organigrama de Hospitec S. de R.L.	3
Ilustración 3. Ubicación de Hospitec, Tegucigalpa	4
Ilustración 4. Ubicación de Hospitec, San Pedro Sula	5
Ilustración 5. Cobertura empresarial a nivel nacional	9
Ilustración 6. CARESCAPE™ R860	12
Ilustración 7. Ventilador Mecánico Engston	13
Ilustración 8. GE Avance CS2	15
Ilustración 9. Avance CS²	16
Ilustración 10. Refurbished 1.5T	18
Ilustración 11. 1.5T GE Healthcare Signa Voyager	19
Ilustración 12. GE Healthcare Signa Creator	20
Ilustración 13. GE AMX IV Plus	21
Ilustración 14. AMX™ 240	22
Ilustración 15. Rayos X GE XR6000	23
Ilustración 16. GE LightSpeed VCT 64	24
Ilustración 17. Discovery RT	25
Ilustración 18. Revolution™ Maxima	25
Ilustración 19. GE Rev EVO ES	26
Ilustración 20. GE Senographe DMR	27
Ilustración 21. Senographe Crystal Nova	29
Ilustración 22. Senographe Pristina	30
Ilustración 23. GE Innova 2100	31
Ilustración 24. GE OEC Elite	33
Ilustración 25. OEC Brivo	34
Ilustración 26. GE Vivid 7	35
Ilustración 27. GE Prodigy Advance	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades Semana 1.....	40
Tabla 2. Cronograma de actividades Semana 2.....	42
Tabla 3. Cronograma de actividades Semana 3.....	44
Tabla 4. Cronograma de actividades Semana 4	46
Tabla 5. Cronograma de actividades Semana 5.....	48
Tabla 6. Cronograma de actividades Semana 6.....	50
Tabla 7. Cronograma de actividades Semana 7.....	52
Tabla 8. Cronograma de actividades Semana 8.....	53
Tabla 9. Cronograma de actividades Semana 9.....	55
Tabla 10. Cronograma de actividades Semana 10	56
Tabla 11. Cronograma de Actividades General	57
Tabla 12. Tabla de indicadores	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Gabinete eléctrico de tomógrafo (CediMed).....	62
Anexo 2. Micrómetro utilizado para alineación de tubo de Rayos X.....	62
Anexo 3. Mantenimiento Correctivo de tomógrafo en C.D. Dr. Pineda.....	63
Anexo 4. Remodelación de infraestructura en HMCR.....	63
Anexo 5. Hoja de control de Salida de equipo de bodega.....	64
Anexo 6. Llenado de fichas de trabajo.....	64
Anexo 7. Formato de fichas de trabajo realizadas en el IHSS.....	65
Anexo 8. Cronograma de actividades de mantenimiento en IHSS.....	65
Anexo 9. Protocolos de mantenimiento preventivo a equipos.....	66
Anexo 10. Mantenimiento Correctivo a Arco en C ubicado en Quirófano.....	66
Anexo 12. Ventiladores mecánicos ubicados en UCIN del IHSS.....	67
Anexo 13. monitor magnético de Resonancia magnética.....	67
Anexo 14. Aplicaciones médicas para tomografía computarizada.....	68
Anexo 15. Instalación y calibración de Bucky de pared.....	68
Anexo 16. Estado óptimo para candelas de TC.....	69
Anexo 17. Ubicación de las candelas de TC.....	69
Anexo 18. Mantenimiento preventivo a TC en CIMEC Progreso.....	70

LISTA DE SIGLAS

IHSS: Instituto Hondureño de Seguridad Social

UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal

UPS: Uninterruptible Power Supply

MC: Mantenimiento Correctivo

MP: Mantenimiento Preventivo

RM: Resonancia magnética

TC: Tomógrafo Computarizado

GE: General Electric

SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria aguda

SPS: San Pedro Sula

TGU: Tegucigalpa

OTR: Oficina Técnica de Registro

PSV: Ventilación espontánea con soporte de presión

CPAP: Ventilación con soporte de presión con PEEP inspiratoria

VCPAP: Ventilación con soporte de volumen con PEEP inspiratoria

APV: Ventilación bifásica, ventilación proporcional de volumen

HFO: Ventilación por suspiro

SpO₂: Saturación de oxígeno

FC: Frecuencia Cardíaca

RF: Radiofrecuencia

kW: Kilo Watt

DSA: Sistema de angiografía digital por catéter

DEXA: Densitómetro óseo de doble energía por rayos X

SSD: Detector de estado

DMO: Evaluación de la densidad mineral ósea

GLOSARIO

CALIBRACIÓN: Proceso mediante el cual se ajustan los parámetros de un modelo para que los datos simulados coincidan de manera óptima con los datos observados. Proceso fundamental para garantizar la precisión y fiabilidad de los equipos y sistemas, asegurando que sus mediciones y resultados sean consistentes con los estándares y expectativas preestablecidos (Burbano Parra, 2024).

EQUIPO MÉDICO: Instrumento, herramienta, máquina, implemento de prueba o implante que se usan para prevenir, diagnosticar o tratar la enfermedad u otras afecciones (INVIMA, 2013).

MANTENIMIENTO CORRECTIVO: Conjunto de actividades realizadas para restaurar el funcionamiento de un equipo tras una falla, asegurando que vuelva a operar de manera adecuada (Estacio Betancourt, 2023).

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Conjunto de acciones programadas anticipadamente para asegurar el correcto funcionamiento de un equipo y prolongar su vida útil, evitando fallos y reduciendo el tiempo de inactividad. Este mantenimiento incluye inspecciones regulares, limpieza, lubricación, ajustes y reemplazo de piezas desgastadas, y pruebas de funcionamiento. El objetivo es prevenir problemas antes de que ocurran, asegurando que los equipos operen de manera eficiente y segura (Estacio Betancourt, 2023).

CAPACITACIÓN: Proceso de enseñanza y formación que busca mejorar las habilidades, conocimientos y competencias de los empleados. En el contexto de equipos médicos, la capacitación se enfoca en el uso correcto y eficiente de dispositivos, asegurando que el personal esté preparado para operar y mantener estos equipos de manera segura y efectiva (Girón, 2023).

DIAGNÓSTICO: Proceso de identificación de una enfermedad o condición médica a través del análisis de síntomas, signos clínicos y resultados de pruebas médicas. En el ámbito de la imagenología médica, el diagnóstico se realiza utilizando equipos avanzados como tomógrafos, resonancias magnéticas y ultrasonidos para obtener imágenes precisas del interior del cuerpo (Avila, 2017).

INSTALACIÓN: Conjunto de actividades y procedimientos necesarios para montar y configurar equipos médicos en un entorno clínico (Parra Pumahualca, 2015). La instalación incluye el ensamblaje de componentes, la conexión a sistemas eléctricos y de datos, la calibración de equipos y la realización de pruebas iniciales para asegurar su correcto funcionamiento.

SERVICIO TÉCNICO: Conjunto de actividades realizadas para mantener y reparar equipos médicos, asegurando su operatividad y prolongando su vida útil. El servicio técnico incluye el mantenimiento preventivo y correctivo, la resolución de problemas técnicos, la actualización de software y hardware, y el soporte a los usuarios finales en el uso adecuado de los dispositivos (Gómez Martínez, 2021).

PLANIFICACIÓN: es una actividad genérica enfocada en la asignación y distribución de recursos con el objetivo de alcanzar una meta específica. Este proceso implica un análisis que va de lo general a lo particular, lo que lo convierte en un procedimiento esencialmente analítico desde el principio (Terrazas Pastor, 2011).

I. INTRODUCCIÓN

Este informe tiene como objetivo detallar las actividades realizadas durante la Práctica Profesional en la empresa Hospitec S. de R.L., ubicada en San Pedro Sula, Honduras. Entre los meses de abril y junio de 2024, se desempeñó el rol de ingeniero de campo. Hospitec S. de R.L. se dedica a la distribución, instalación y mantenimiento de equipos de imágenes médicas y soporte de vida de General Electric en diversos centros de atención en el territorio hondureño.

El ingeniero biomédico desempeña un papel importante en la empresa, siendo responsable de gestionar y ejecutar las instalaciones, así como los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos médicos. Estas actividades son fundamentales para asegurar la operatividad y precisión de los dispositivos, mejorando así la calidad del servicio y beneficiando a los pacientes. Además, el ingeniero biomédico colabora estrechamente con el gerente de servicio y otros ingenieros de campo, participando en la planificación, coordinación y ejecución de proyectos técnicos que son esenciales para el funcionamiento de los equipos médicos en los centros de atención.

El informe pretende englobar siete capítulos donde se estará hablando sobre las generalidades de la empresa y actividades realizadas durante el desarrollo de esta práctica profesional. El capítulo II se estará detallando información general por parte de la empresa en la que se estuvo desarrollando la práctica, su organización, departamentos que están implicados en el desarrollo de las actividades que realiza la empresa, así como la relación que tienen entre ellas para poder lograr un buen servicio para los clientes que la empresa presenta actualmente, incluyendo así también la misión y visión de la empresa. El capítulo III abarca el marco teórico en el cual se provee información asociada a la práctica, posición de la empresa y distribución dentro del país, así como también equipos que distribuyen. En el capítulo IV se estará enumerando de manera detallada el desarrollo de la práctica profesional en el transcurso de las 10 semanas que implica dicha actividad. En el capítulo V se encuentra la conclusión de lo realizado. En el capítulo VI se encuentran las recomendaciones brindadas tanto para la empresa como para la institución en la que se estuvo desarrollando la práctica.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo, se estará presentando información sobre la empresa de imágenes Hospitec, hablando sobre la trayectoria y los principios rectores que lo orientan. Además, se estará detallando el departamento donde se llevó a cabo la práctica profesional junto con los objetivos que fueron brindados para el puesto.

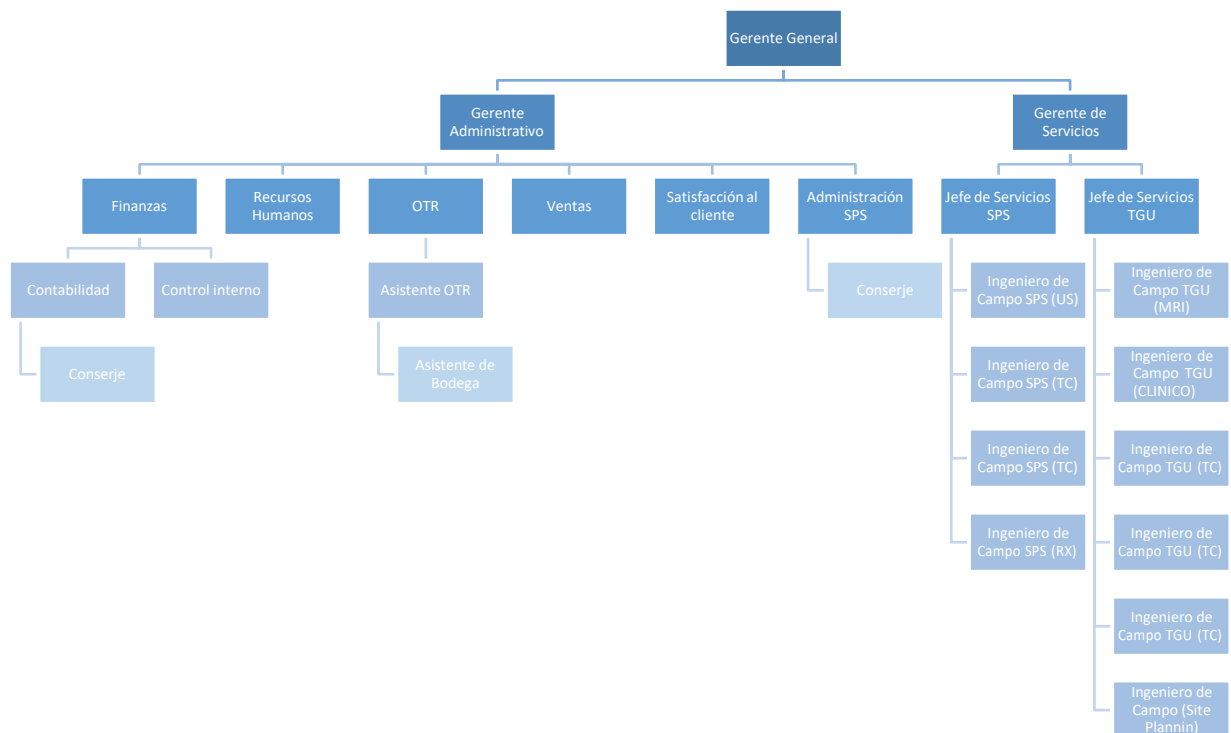
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Hospitec S. de R.L. es una empresa dedicada a equipos de diagnóstico por medio de imágenes (Ilustración 1). La empresa empezó labores en 1998 en Francisco Morazán, Tegucigalpa. Cuenta con equipos especializados para el mantenimiento, calibración e instalación de equipos como ser Tomógrafos computarizados, Resonancia magnética, mamógrafos, rayos x portátiles y estacionarios, entre otros. Actualmente la empresa está compuesta por un total de 60 empleados asignados a planilla y 48 empleados de servicio técnico.



HOSPITEC S. de R.L.

Ilustración 1. Logo de Hospitec



Fuente: (Elaboración Propia)

Ilustración 2. Organigrama de Hospitec S. de R.L.

El organigrama de la empresa muestra una estructura jerárquica clara, encabezada por el gerente general, quien supervisa directamente tres áreas principales: el departamento administrativo, el departamento de ventas y satisfacción al cliente, y el departamento de servicios. El gerente administrativo gestiona varias subunidades, incluyendo finanzas, recursos humanos, OTR (Oficina Técnica de Registro), ventas, satisfacción al cliente y administración de SPS. En el área de finanzas, se encuentran las divisiones de contabilidad y control interno, esta última incluye el rol de conserje. La unidad de OTR cuenta con un asistente de OTR y un asistente de bodega.

El departamento de servicios está dirigido por un gerente de servicios que coordina dos jefaturas de servicios, una en SPS y otra en TGU. Bajo el jefe de servicios SPS, se agrupan ingenieros de campo especializados en diversas áreas como ultrasonido, tomografía, resonancia magnética y rayos X. De igual manera, bajo el jefe de servicios TGU, se agrupan ingenieros de campo especializados en resonancia magnética, clínica, y tomografía, junto con un ingeniero encargado de la planificación de sitios.

2.1.1 MISIÓN

“Nuestra Misión es distribuir e Instalar Equipo Médico de la más alta calidad, cumpliendo con todos los estándares y requisitos exigidos por nuestros clientes.”

2.1.2 VISIÓN

“Ir más allá de ser distribuidor Autorizado de G.E. Healthcare, de preferencia en la región, donde nuestros clientes sepan que siempre recibirán una atención personalizada a cada uno de ellos.”

2.2 UBICACIÓN DE EMPRESA

Hospitec S. de R.L. tiene la sede ubicada en la colonia Rubén Darío, Calle Pintor López Rodezno Casa 1652 Distrito Central, Francisco Morazán. Cuenta con los departamentos principales como el de ventas, finanzas, administrativos, servicio técnico, bodega y contabilidad.

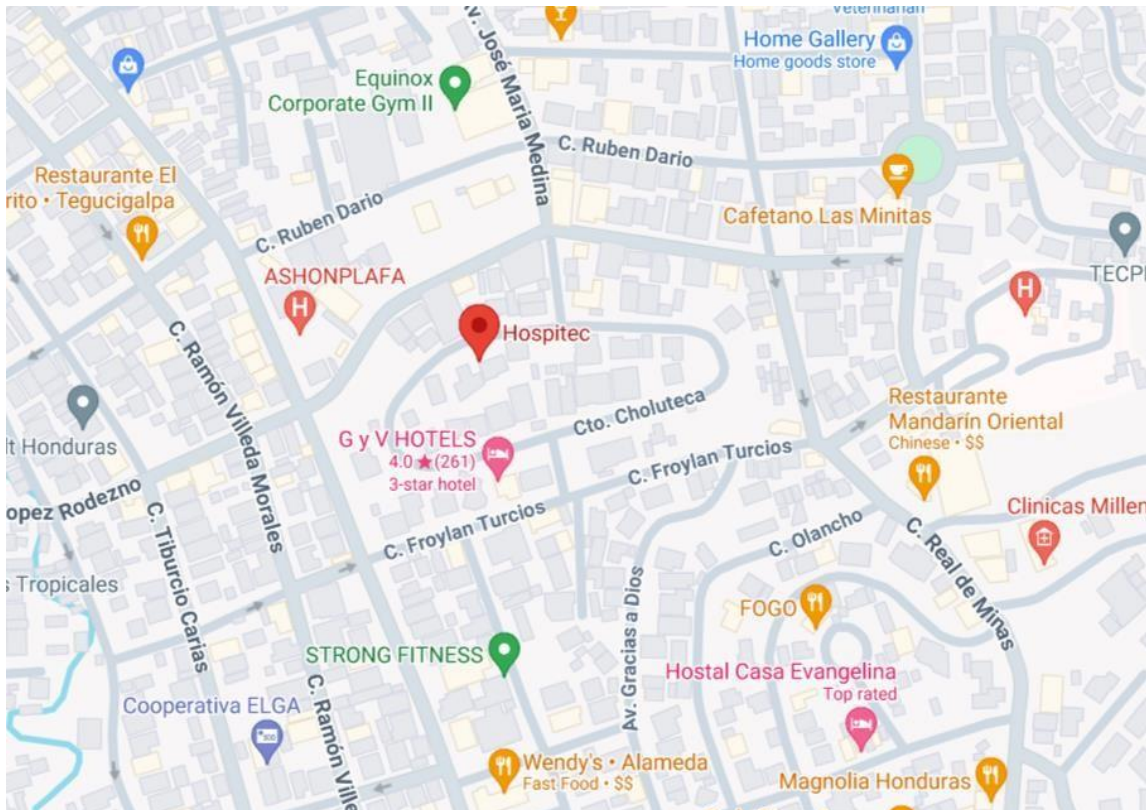


Ilustración 3. Ubicación de Hospitec, Tegucigalpa

Fuente: (Google Maps, 2024)

La empresa brinda apoyo en los distintos departamentos a nivel nacional por lo que realizan viajes a diversos departamentos del país según las necesidades de los clientes. Entre estos departamentos los más visitados son Cortés, Yoro y Atlántida. Esta de igual manera para lograr abarcar una mayor cantidad de departamentos, se estableció con oficinas en el departamento de Cortés en San Pedro Sula.

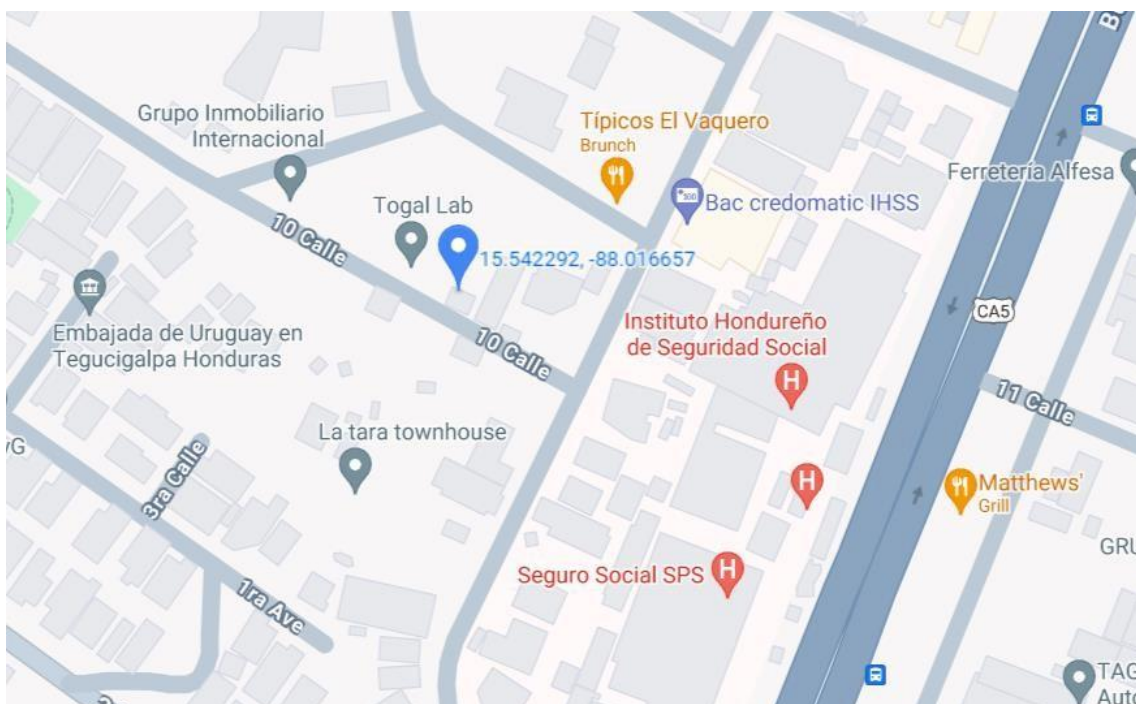


Ilustración 4. Ubicación de Hospitec, San Pedro Sula

Fuente: (Google Maps, 2024)

2.3 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de servicio técnico es el encargado de la gestión de las instalaciones y mantenimientos de los equipos distribuidos por la empresa. Los gerentes de servicio son los encargados de organizar y asignar las tareas diarias a los ingenieros de campo, estableciendo de esta manera la programación de los mantenimientos preventivos y asignación de mantenimientos correctivos a cada uno de los trabajadores, así como la creación de las cuadrillas encargadas de la instalación de nuevos equipos. Los dos gerentes de servicio trabajan estrechamente con el departamento de contabilidad y finanzas para verificar y coordinar la prestación de viáticos para los servicios asociados a los equipos.

Cuenta con un total de siete ingenieros ubicados en San Pedro Sula, ellos son los responsables de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos médicos, de igual manera se encargan de la instalación inicial de los dispositivos, asegurándose de la correcta calibración y configuración desde el primer día. Además de las tareas de instalación y mantenimiento, los ingenieros y técnicos proporcionan soporte técnico continuo a los clientes. Esto puede incluir asistencia remota para resolver problemas menores o visitas coordinadas para abordar problemas más complejos. El personal técnico también es responsable de mantener una documentación detallada de todas las actividades realizadas, incluidos los registros de mantenimiento, informes de servicio y documentación de capacitaciones.

2.3.1 DESCRIPCIÓN DE OTROS DEPARTAMENTOS

La empresa está conformada por varios departamentos los cuales generan un aporte indispensable dentro de la empresa para garantizar la calidad en su servicio.

2.3.1.1 Departamento Administrativo

El departamento administrativo es el responsable de gestionar las tareas administrativas de la empresa, realizando procesos como gestión de documentos, coordinación de actividades, atención telefónica y supervisión del personal de servicio. Además, este departamento se encarga del área de recursos humanos en cuanto a contratación, entrenamiento y pago de los empleados.

2.3.1.2 Departamento de ventas

Este departamento se encarga de promover y vender los equipos médicos que ofrece la empresa, desarrollando estrategias de ventas y relacionarse con los clientes potenciales ofreciendo los productos a los clientes existentes llegando a cerrar las ventas con ellos.

2.3.1.3 Departamento de Contabilidad

Gestiona la parte financiera de la empresa incluyendo la contabilidad general, presupuestos, facturación y cuentas por cobrar por parte de la empresa, además de ello este departamento se encarga de gestionar los pagos de viáticos necesarios para el departamento de servicio.

2.3.1.4 Departamento de Servicio

El departamento de servicio es responsable de proporcionar soporte técnico y mantenimiento para los equipos médicos de imágenes de la empresa. Esto incluye la instalación inicial de los equipos, la capacitación de los usuarios, el diagnóstico y la reparación de problemas técnicos, y la realización de mantenimiento preventivo. El departamento de servicio puede trabajar estrechamente con el departamento de ventas para garantizar una experiencia satisfactoria para el cliente desde la compra hasta el uso continuo del producto.

2.3.1.5 Departamento de logística

Se encarga de gestionar el inventario de productos de la empresa. Esto implica mantener registros precisos de los niveles de existencias, realizar pedidos de reposición cuando sea necesario, supervisar la recepción y el almacenamiento de nuevos productos, y coordinar el envío de productos a los clientes, así como también la gestión del inventario necesario para la instalación y mantenimiento de los equipos en servicio.

2.4 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos adquiridos en la universidad para desarrollar competencias técnicas y profesionales en la gestión, mantenimiento e instalación de equipos médicos, participando en actividades en el departamento de Servicio Técnico de Hospitec S. de R.L.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Apoyar en la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos.
2. Realizar capacitaciones sobre el uso de los equipos médicos al personal de salud.
3. Presentar la documentación técnica requerida por las instituciones a las que la empresa le brinda servicio.

III. MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo aborda información sobre sector donde se encuentra la empresa, equipos con los cuales se trabajan, así como los clientes afiliados a la misma.

3.1 ANÁLISIS DE SECTOR

Hospitec actualmente se encarga de la distribución exclusivamente de la marca General Electric, realizando la venta de equipos de soporte de vida y diagnóstico de imágenes a nivel nacional, de igual manera ofrece servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a dichos equipos. Hospitec representa el 80% de los equipos de imágenes instalados a nivel nacional dando cobertura a gran parte del territorio hondureño (ilustración 5).

Actualmente la empresa presenta un total de 951 equipos distribuidos alrededor del país siendo las máquinas de rayos X el equipo con mayor distribución por parte de Hospitec, con un total de 118 equipos instalados, haciéndolo una de las empresas más fuertes en el área de imagenología. La empresa se encarga de brindar servicio de mantenimiento, instalación, venta de equipos nuevos y venta de repuestos para equipos de diagnóstico y soporte de vida.

El principal y actualmente único proveedor de estos equipos y repuestos que distribuye la empresa es la marca General Electric, siendo FUJI la marca secundaria enfocada a ultrasonidos los cuales empezarán a distribuir a futuro.

Dentro del país existen varios distribuidores de equipos de imágenes en los que destacan BioTec, IMECSA, Seijiro Yazawa Iwai, los cuales al igual que Hospitec han recibido convenios con marcas fuertes en el campo de diagnóstico por imágenes. Aun así, debido al desempeño y dedicación entregada en el servicio brindado por parte de la empresa, ha logrado sobresalir por cada una de estas otras compañías estableciendo sus cimientos desde 1998 siendo la primera empresa distribuidora a nivel nacional.

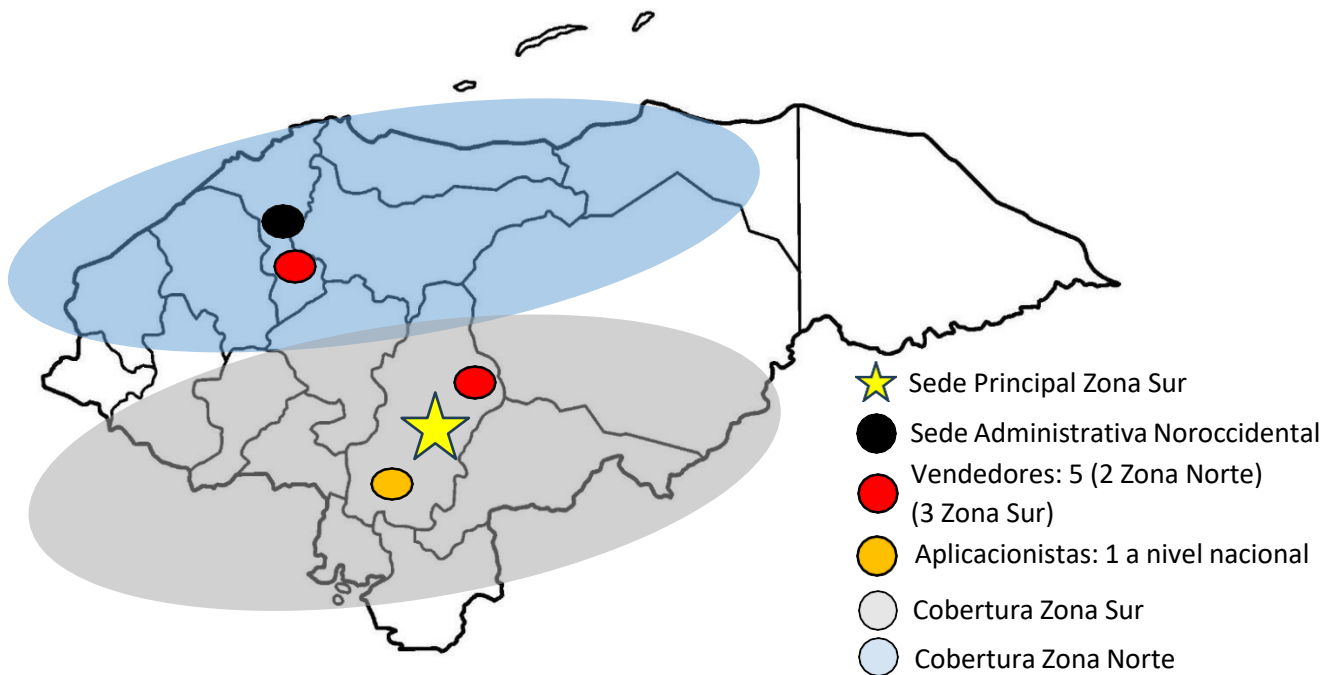


Ilustración 5. Cobertura empresarial a nivel nacional

3.2 MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍA

3.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo comprende un conjunto de acciones programadas con antelación, cuyo propósito es garantizar el funcionamiento óptimo de un equipo y extender su vida útil, minimizando la incidencia de fallos y el tiempo de inactividad. Este mantenimiento incluye la realización de inspecciones regulares, tareas de limpieza, lubricación, ajustes necesarios y el reemplazo de piezas que presenten desgaste. Asimismo, se efectúan pruebas de funcionamiento para asegurar que los equipos operen de manera eficiente y segura. El objetivo primordial de este mantenimiento es la prevención de problemas potenciales, asegurando la operatividad continua y fiable de los equipos (NUÑEZ, 2013). Para el desarrollo de los mantenimientos preventivos realizados por parte de Hospitec previo a la instalación de los equipos en una empresa ya sea pública o privada, se evalúan las necesidades por parte de los clientes realizando inspecciones esporádicas del estado de los equipos que mantengan un contrato con la empresa para posteriormente programar y elaborar un cronograma para realizar los mantenimientos evitando así intervenciones en el servicio clínico. Una vez agendado el MP con el centro de diagnóstico, se envía la información a bodega y al departamento de contabilidad para solicitar herramientas especiales o repuestos en caso sean necesarios

así como la solicitud de viáticos por medio de un formato en documento de Excel. Una vez hecho el mantenimiento se genera un reporte e informe para entregar a la clínica haciendo constar que el mantenimiento fue realizado con éxito y el equipo queda en funcionamiento.

3.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo consiste en un conjunto de actividades diseñadas para restaurar la operatividad de un equipo tras la ocurrencia de una falla. Este proceso incluye la identificación precisa de los problemas, la reparación de las averías detectadas y el reemplazo de los componentes defectuosos. Además, se realizan pruebas para verificar que el equipo funcione correctamente antes de ser reintegrado a su servicio habitual. Este tipo de mantenimiento es esencial para garantizar la continuidad operativa y minimizar el impacto de las interrupciones en los servicios proporcionados por los equipos (NUÑEZ, 2013). La ejecución de los mantenimientos correctivos por parte de la empresa, conllevan un proceso similar al mantenimiento preventivo a nivel administrativo. El centro de diagnóstico que presente un equipo bajo contrato, reporta el error al gerente de servicio o al ingeniero que se encuentre de turno encargado de solucionar los problemas las 24 horas del día, este en caso de no lograr solucionar el problema vía telefónica, agenda un horario con el fin de realizar una visita a las instalaciones donde se encuentra el equipo y así realizar una inspección de la falla y posteriormente dar una solución al cliente, en caso del equipo necesitar un repuesto se le informa al cliente para que este pueda realizar una cotización con la empresa y posteriormente se procede a la instalación del repuesto. Luego de ello el equipo queda bajo supervisión en caso de que el equipo vuelva a fallar.

3.3 ÁREA DE SOPORTE DE VIDA

El área de soporte de vida abarca aquellos equipos y dispositivos médicos diseñados para proporcionar cuidados esenciales a pacientes en situaciones críticas, donde la función vital está comprometida (Hirschfeld, 2023). Incluyendo así los ventiladores mecánicos, que asisten la respiración, y máquinas de anestesia, utilizadas para mantener a los pacientes en un estado anestésico durante procedimientos quirúrgicos, siendo estos, equipos son fundamentales en unidades de cuidados

intensivos y salas de emergencia, donde la atención rápida y precisa puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte.

3.3.1 VENTILADORES MECÁNICOS

Los ventiladores mecánicos son dispositivos médicos vitales utilizados en unidades de cuidados intensivos y salas de emergencia para ayudar a pacientes que tienen dificultades para respirar o que requieren asistencia respiratoria. Estos equipos proporcionan un flujo controlado de aire hacia los pulmones del paciente, manteniendo una oxigenación adecuada y eliminando el dióxido de carbono (Ramírez Rivera & Yapur Auad, 2021). Son especialmente críticos en el tratamiento de pacientes con enfermedades respiratorias agudas, como neumonía, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) o en situaciones de paro respiratorio (Damazo Hajar, 2022).

Los ventiladores mecánicos funcionan mediante un sistema que proporciona un flujo controlado de aire hacia los pulmones del paciente. Utilizan un motor para generar una presión positiva, que empuja el aire a través de un tubo endotraqueal o una máscara. Los ventiladores tienen diferentes modos de operación, como volumen controlado o presión controlada, y parámetros ajustables para adecuar la ventilación a las necesidades específicas del paciente, garantizando una oxigenación adecuada y la eliminación de dióxido de carbono.

3.3.1.1 EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

- **CARESCAPE™ R860**
 - Tipo de ventilación: Invasiva y no invasiva
 - Modos de ventilación: Volumen controlado, presión controlada, ventilación espontánea con soporte de presión (PSV), ventilación con soporte de presión con PEEP inspiratoria (CPAP), ventilación con soporte de volumen con PEEP inspiratoria (VCAP), ventilación bifásica, ventilación proporcional de volumen (APV), ventilación por suspiro, ventilación de alta frecuencia (HFO), ventilación de alta frecuencia oscilatoria (HFO)
 - Rango de volumen tidal: 10-2000 ml
 - Rango de frecuencia respiratoria: 4-100 rpm

- Rango de PEEP: -20 a 80 cmH2O
- Presión inspiratoria máxima: 80 cmH2O
- Nebulizador: Opcional
- Humidificador: Opcional
- Monitoreo: Presión inspiratoria y espiratoria, volumen tidal, frecuencia respiratoria, PEEP, compliance, resistencia, fuga, SpO2, FC, FR, TA, ETCO2
- Alarmas: Presión inspiratoria alta y baja, volumen tidal alto y bajo, frecuencia respiratoria alta y baja, PEEP alta y baja, compliance alta y baja, resistencia alta y baja, fuga alta, SpO2 baja, FC alta y baja, FR alta y baja, TA alta y baja, ETCO2 alta y baja
- Conectividad: Ethernet, Wi-Fi
- Dimensiones: 610 x 500 x 1120 mm
- Peso: 75 kg



Ilustración 6. CARESCAPE™ R860

- **Engström**
 - Tipo de ventilación: Invasiva y no invasiva
 - Modos de ventilación: Volumen controlado, presión controlada, ventilación espontánea con soporte de presión (PSV), ventilación con soporte de presión con PEEP inspiratoria (CPAP), ventilación con soporte de volumen con PEEP inspiratoria (VCAP), ventilación bifásica, ventilación proporcional de volumen (APV), ventilación por suspiro,

ventilación de alta frecuencia (HFO), ventilación de alta frecuencia oscilatoria (HFO)

- Rango de volumen tidal: 5-1500 ml
- Rango de frecuencia respiratoria: 4-100 rpm
- Rango de PEEP: -20 a 80 cmH₂O
- Presión inspiratoria máxima: 80 cmH₂O
- Nebulizador: Opcional
- Humidificador: Opcional
- Monitoreo: Presión inspiratoria y espiratoria, volumen tidal, frecuencia respiratoria, PEEP, compliance, resistencia, fuga, SpO₂, FC, FR, TA, ETCO₂
- Alarmas: Presión inspiratoria alta y baja, volumen tidal alto y bajo, frecuencia respiratoria alta y baja, PEEP alta y baja, compliance alta y baja, resistencia alta y baja, fuga alta, SpO₂ baja, FC alta y baja, FR alta y baja, TA alta y baja, ETCO₂ alta y baja
- Conectividad: Ethernet, Wi-Fi
- Dimensiones: 560 x 450 x 1000 mm
- Peso: 65 kg



Ilustración 7. Ventilador Mecánico Engston

3.3.2 MÁQUINAS DE ANESTESIA

Estas máquinas administran y controlan la administración de anestésicos inhalados y gases medicinales, manteniendo al paciente en un estado de anestesia

durante todo el procedimiento. Además, proporcionan monitoreo continuo de los signos vitales del paciente, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la saturación de oxígeno, garantizando un control preciso y seguro del estado anestésico del paciente (Scardaccione, 2023).

Las máquinas de anestesia combinan varios componentes para administrar anestésicos y gases medicinales al paciente. Utilizan vaporizadores para convertir anestésicos líquidos en gas, que se mezclan con oxígeno y otros gases respiratorios. Este gas mixto se entrega al paciente a través de un circuito respiratorio. Las máquinas también monitorean y controlan parámetros vitales como la concentración de gases, la presión y el volumen respiratorio, garantizando que el paciente permanezca en un estado anestésico seguro y controlado durante los procedimientos quirúrgicos.

3.3.2.1 EQUIPOS DE ANESTESIA

- **GE Avance CS2**
 - Altura: 139 cm (54,7 pulgadas)
 - Ancho: 77 cm (30,3 pulgadas)
 - Profundidad: 76 cm (30 pulgadas)
 - Peso: 147 kg (324 libras)
 - Rango de presión en la entrada: 240 kPa a 700 kPa (35 psig a 100 psig)
 - Flujo máximo de gas: 120 L/min + flujo de gas fresco
 - Rango de la válvula de flujo: 1 a 120 L/min
 - Rango de compensación de flujo: 150 mL/min a 15 L/min
 - Sistema de respiración circular cerrado
 - Monitoreo completo de gases
 - Varias opciones de agentes anestésicos
 - Diseño ergonómico
 - Pantalla táctil móvil de 15" con interfaz de usuario Careescape
 - ecoFLOW proporciona información que puede ayudar a los clínicos a mitigar el riesgo de mezclas hipóxicas durante el flujo bajo y mínimo
 - Alarma central
 - Rieles de montaje en el estante superior
 - Brazo de visualización móvil

- Superficie de trabajo de metal
- Gestión de alarmas



Ilustración 8. GE Avance CS2

- **Avance CS²**
 - Altura: 137 cm (53,9 pulgadas)
 - Ancho: 76 cm (30 pulgadas)
 - Profundidad: 71 cm (28 pulgadas)
 - Peso: 135 kg (298 libras)
 - Rango de presión en la entrada: 240 kPa a 690 kPa (35 psig a 100 psig)
 - Flujo máximo de gas: 100 L/min + flujo de gas fresco
 - Rango de la válvula de flujo: 1 a 100 L/min
 - Rango de compensación de flujo: 150 mL/min a 12 L/min
 - Sistema de respiración circular cerrado
 - Monitoreo completo de gases
 - Varias opciones de agentes anestésicos
 - Diseño compacto y ligero
 - Interfaz de usuario sencilla
 - Pantalla táctil de 15"
 - ecoFLOW (opcional)
 - Alarma central
 - Rieles de montaje en el estante superior
 - Brazo de visualización móvil

- Superficie de trabajo de metal
- Gestión de alarmas



Ilustración 9. Avance CS²

3.4 ÁREA DE IMÁGENES

El área de imágenes médicas se refiere al conjunto de tecnologías y equipos utilizados para obtener imágenes detalladas del interior del cuerpo humano con el fin de diagnosticar enfermedades, lesiones y condiciones médicas. Estas herramientas son esenciales en la práctica médica moderna, permitiendo a los profesionales de la salud visualizar y evaluar con precisión estructuras anatómicas y cambios patológicos, lo que facilita un diagnóstico temprano y preciso, así como el seguimiento y la planificación del tratamiento (Isaula & Rodríguez, 2024).

3.4.1 RESONANCIA MAGNÉTICA

La resonancia magnética es una técnica de diagnóstico por imágenes que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para obtener imágenes detalladas de los órganos y tejidos internos del cuerpo. Esta tecnología es especialmente útil para detectar y evaluar una amplia gama de condiciones médicas, incluyendo lesiones en tejidos blandos, anomalías cerebrales, enfermedades cardíacas y cáncer. La RM no utiliza radiación ionizante, lo que la convierte en una opción segura para muchos pacientes (Galaraga et al., 2021).

La resonancia magnética utiliza campos magnéticos fuertes y ondas de radio para generar imágenes detalladas de los órganos y tejidos del cuerpo. Cuando el paciente se coloca en el escáner, los núcleos de hidrógeno en el cuerpo se alinean con el campo magnético. Luego, se aplican pulsos de radiofrecuencia que desalinean estos núcleos. Al cesar los pulsos, los núcleos vuelven a alinearse, emitiendo señales que son captadas y procesadas por computadoras para crear imágenes detalladas de las estructuras internas del cuerpo.

3.4.1.1 EQUIPOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA

- **Refurbished 1.5T**

- Campo magnético: 1.5 Tesla
- Diámetro del imán: 70 cm
- Longitud del túnel: 150 cm
- Apertura del imán: 65 cm
- Gradiente: 25 mT/m
- Velocidad de giro: 33 kHz
- Potencia de RF: 31 kW
- Canales RF: 8
- Consola: Sistema operativo Windows
- Campo de visión: 50 cm
- Resolución de imagen: Hasta 1 mm
- Tiempo de adquisición: Variable según la aplicación
- Aplicaciones: Cuerpo entero, cerebro, vasculatura, musculoesquelético, etc.

- **Características adicionales:**

- Diseño abierto para mayor comodidad del paciente
- Tecnología de reducción de ruido para un estudio más silencioso
- Software avanzado para una amplia gama de aplicaciones
- Amplia gama de bobinas para una cobertura completa del cuerpo



Ilustración 10. Refurbished 1.5T

- **1.5T GE Healthcare Signa Voyager**

- Campo magnético: 1.5 Tesla
- Diámetro del imán: 70 cm
- Longitud del túnel: 170 cm
- Apertura del imán: 65 cm
- Gradiente: 33 mT/m
- Velocidad de giro: 33 kHz
- Potencia de RF: 31 kW
- Canales RF: 8
- Consola: Sistema operativo Syngo
- Campo de visión: 50 cm
- Resolución de imagen: Hasta 1 mm
- Tiempo de adquisición: Variable según la aplicación
- Aplicaciones: Cuerpo entero, cerebro, vasculatura, musculoesquelético, etc.

- **Características adicionales:**

- Tecnología SilentScan para un estudio más silencioso
- Tecnología VIBRATE para una mejor calidad de imagen
- Software de flujo de trabajo avanzado para una mayor eficiencia
- Amplia gama de bobinas para una cobertura completa del cuerpo



Ilustración 11. 1.5T GE Healthcare Signa Voyager

- **SIGNA Creator**

- Campo magnético: 3 Tesla
- Diámetro del imán: 85 cm
- Longitud del túnel: 175 cm
- Apertura del imán: 70 cm
- Gradiente: 80 mT/m
- Velocidad de giro: 100 kHz
- Potencia de RF: 50 kW
- Canales RF: 32
- Consola: Sistema operativo Syngo
- Campo de visión: 50 cm
- Resolución de imagen: Hasta 0,3 mm
- Tiempo de adquisición: Variable según la aplicación
- Aplicaciones: Cuerpo entero, cerebro, vasculatura, musculoesquelético, etc.

- **Características adicionales:**

- Tecnología SilentScan para un estudio más silencioso
- Tecnología VIBRATE para una mejor calidad de imagen
- Software de flujo de trabajo avanzado para una mayor eficiencia
- Amplia gama de bobinas para una cobertura completa del cuerpo



Ilustración 12. GE Healthcare Signa Creator

3.4.2 RAYOS X

Son una forma común de imágenes médicas que utilizan radiación ionizante para producir imágenes de las estructuras internas del cuerpo, como huesos, órganos y tejidos. Estas imágenes son cruciales para diagnosticar fracturas, detectar enfermedades pulmonares, identificar obstrucciones intestinales y guiar procedimientos médicos, como la colocación de dispositivos médicos o la extracción de cuerpos extraños (Lucano Darlyn, 2022) .

Los equipos de rayos X generan imágenes utilizando radiación ionizante. Un tubo de rayos X emite un haz de rayos que atraviesa el cuerpo del paciente. Diferentes tejidos absorben estos rayos en diferentes grados, produciendo sombras en una película fotográfica o detector digital situado detrás del paciente. Los huesos, siendo más densos, aparecen blancos en las imágenes, mientras que los tejidos blandos aparecen en tonos de gris.

3.4.2.1 EQUIPOS DE RAYOS X

- **GE AMX IV Plus**
 - Tipo de equipo: Portátil
 - Generador: 50 kW
 - Rango de kVp: 50-125 kVp
 - Rango de mAs: 0.04 - 320 mAs
 - Tubo de rayos X: MX-75

- Colimador: Automático, con selección de campo de hasta 17x17 pulgadas
- Mesa: Flotante, con capacidad de peso de hasta 450 libras (204 kg)
- Columna: Elevadora, con un recorrido de 20 pulgadas
- Detector: Digital, de 14x17 pulgadas
- Consola: Pantalla táctil de 15 pulgadas
- Aplicaciones: Radiografía general, ortopedia, neumología, estudios abdominales, etc.



Ilustración 13. GE AMX IV Plus

- **AMX™ 240**
 - Tipo de equipo: Fijo
 - Generador: 60 kW
 - Rango de kVp: 50-150 kVp
 - Rango de mAs: 0.05 - 1000 mAs
 - Tubo de rayos X: MX-175
 - Colimador: Automático, con selección de campo de hasta 17x17 pulgadas
 - Mesa: Flotante, con capacidad de peso de hasta 500 libras (227 kg)
 - Columna: Elevadora, con un recorrido de 24 pulgadas
 - Detector: Digital, de 17x17 pulgadas
 - Consola: Pantalla táctil de 15 pulgadas

- Aplicaciones: Radiografía general, ortopedia, neumología, estudios abdominales, etc.



Ilustración 14. AMX™ 240

- **Rayos X GE XR6000**
 - Tipo de equipo: Fijo
 - Generador: 80 kW
 - Rango de kVp: 40-150 kVp
 - Rango de mAs: 0.05 - 1000 mAs
 - Tubo de rayos X: MX-200
 - Colimador: Automático, con selección de campo de hasta 17x17 pulgadas
 - Mesa: Flotante, con capacidad de peso de hasta 600 libras (272 kg)
 - Columna: Elevadora, con un recorrido de 24 pulgadas
 - Detector: Digital, de 17x17 pulgadas
 - Consola: Pantalla táctil de 19 pulgadas
 - Aplicaciones: Radiografía general, ortopedia, neumología, estudios abdominales, etc.



Ilustración 15. Rayos X GE XR6000

3.4.3 TOMÓGRAFO COMPUTARIZADO

Es un dispositivo de diagnóstico por imágenes que combina tecnología de rayos X con computadoras avanzadas para crear imágenes detalladas de las estructuras internas del cuerpo en cortes transversales. Esta capacidad de visualización tridimensional permite una evaluación precisa de órganos y tejidos, lo que facilita el diagnóstico y el seguimiento de una variedad de condiciones médicas, como tumores, lesiones traumáticas, enfermedades vasculares y trastornos musculoesqueléticos (Erika Gabriela Guamán Yanza, 2024).

El tomógrafo computarizado utiliza un haz de rayos X que gira alrededor del paciente, tomando múltiples imágenes desde diferentes ángulos. Estas imágenes son recopiladas por detectores y procesadas por una computadora para crear cortes transversales detallados del cuerpo. Esta capacidad de visualización en múltiples planos proporciona una imagen tridimensional de las estructuras internas, facilitando un diagnóstico preciso.

3.4.3.1 EQUIPOS DE TOMOGRAFÍA

- **GE LightSpeed VCT 64**
 - Número de detectores: 64
 - Grosor de corte: 0.625 mm a 5 mm
 - Campo de visión: 40 cm
 - Velocidad de rotación: 0.75 segundos

- Potencia del tubo: 65 kW
- Rango de kVp: 80-150 kVp
- Rango de mAs: 10-1000 mAs
- Tiempo de escaneo helicoidal: Hasta 1.5 segundos por rotación
- Reconstrucción de imagen: 3D, MIP, MPR, VRT, etc.
- Aplicaciones: Radiografía general, estudios vasculares, cardiología, oncología, etc.



Ilustración 16. GE LightSpeed VCT 64

- **Discovery RT**
 - Número de detectores: 128
 - Grosor de corte: 0.625 mm a 5 mm
 - Campo de visión: 50 cm
 - Velocidad de rotación: 0.35 segundos
 - Potencia del tubo: 100 kW
 - Rango de kVp: 40-150 kVp
 - Rango de mAs: 10-1000 mAs
 - Tiempo de escaneo helicoidal: Hasta 0.5 segundos por rotación
 - Reconstrucción de imagen: 3D, MIP, MPR, VRT, etc.
 - Aplicaciones: Radiografía general, estudios vasculares, cardiología, oncología, etc.



Ilustración 17. Discovery RT

- **Revolution™ Maxima**
 - Número de detectores: 256
 - Grosor de corte: 0.35 mm a 5 mm
 - Campo de visión: 80 cm
 - Velocidad de rotación: 0.28 segundos
 - Potencia del tubo: 160 kW
 - Rango de kVp: 40-150 kVp
 - Rango de mAs: 10-1000 mAs
 - Tiempo de escaneo helicoidal: Hasta 0.25 segundos por rotación
 - Reconstrucción de imagen: 3D, MIP, MPR, VRT, etc.
 - Aplicaciones: Radiografía general, estudios vasculares, cardiología, oncología, etc.



Ilustración 18. Revolution™ Maxima

- **Rev EVO ES**
 - Número de detectores: 256
 - Grosor de corte: 0.35 mm a 5 mm
 - Campo de visión: 80 cm
 - Velocidad de rotación: 0.275 segundos
 - Potencia del tubo: 150 kW
 - Rango de kVp: 40-150 kVp
 - Rango de mAs: 10-1000 mAs
 - Tiempo de escaneo helicoidal: Hasta 0.25 segundos por rotación
 - Reconstrucción de imagen: 3D, MIP, MPR, VRT, etc.
 - Aplicaciones: Radiografía general, estudios vasculares, cardiología, oncología, etc.



Ilustración 19. GE Rev EVO ES

3.4.4 MAMÓGRAFO

El mamógrafo es un equipo especializado diseñado para realizar mamografías, que son radiografías de las mamas utilizadas para detectar tempranamente el cáncer de mama. Estas imágenes de alta resolución son fundamentales en la detección precoz y el seguimiento de anomalías mamarias, como masas, calcificaciones o asimetrías, permitiendo un diagnóstico preciso y la implementación oportuna de tratamientos (Ayala Cerón et al., 2023).

El mamógrafo funciona emitiendo una pequeña cantidad de rayos X a través del tejido mamario comprimido entre dos placas. La compresión reduce el grosor del tejido, mejorando la calidad de la imagen y disminuyendo la dosis de radiación. Las imágenes resultantes permiten la detección de microcalcificaciones, masas y otras anomalías en las mamas.

3.4.4.1 EQUIPOS DE MAMOGRAFÍA

- **DMR**
 - Tipo de mamógrafo: Digital
 - Tecnología de detección: Detector de estado sólido (SSD)
 - Tamaño del detector: 35 x 40 cm
 - Campo de visión: 35 x 40 cm
 - Resolución espacial: 50 micrómetros
 - Rango de dosis: 25-150 kV
 - Compresión: Digital con control de fuerza automático
 - Posicionamiento: Paciente prono
 - Opciones de biopsia: Estereotáctica, guiada por aguja
 - Aplicaciones: Mamografía de detección y diagnóstico, biopsias mamarias



Ilustración 20. GE Senographe DMR

- **Características adicionales:**
 - Sistema de reducción de dosis Clarity HD para una mejor calidad de imagen con menor dosis de radiación

- Tecnología de imagen Dual Energy para una mejor diferenciación de tejidos
- Software de análisis de imágenes CAD para la detección asistida por computadora de lesiones mamarias
- Interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar
- **Senographe Crystal Nova**
 - Tipo de mamógrafo: Digital
 - Tecnología de detección: Detector de estado sólido (SSD)
 - Tamaño del detector: 30 x 40 cm
 - Campo de visión: 30 x 40 cm
 - Resolución espacial: 50 micrómetros
 - Rango de dosis: 25-150 kV
 - Compresión: Digital con control de fuerza automático
 - Posicionamiento: Paciente prono
 - Opciones de biopsia: Estereotáctica, guiada por aguja
 - Aplicaciones: Mamografía de detección y diagnóstico, biopsias mamarias
- **Características adicionales:**
 - Tecnología Comfort Plus para una experiencia de examen más cómoda para las pacientes
 - Tecnología de imagen Crystal Clear para una mejor calidad de imagen con menor dosis de radiación
 - Software de análisis de imágenes CAD para la detección asistida por computadora de lesiones mamarias
 - Interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar



Ilustración 21. Senographe Crystal Nova.

- **Senographe Pristina**

- Tipo de mamógrafo: Digital
- Tecnología de detección: Detector de estado sólido (SSD)
- Tamaño del detector: 30 x 40 cm
- Campo de visión: 30 x 40 cm
- Resolución espacial: 50 micrómetros
- Rango de dosis: 25-150 kV
- Compresión: Digital con control de fuerza automático
- Posicionamiento: Paciente prono
- Opciones de biopsia: Estereotáctica, guiada por aguja
- Aplicaciones: Mamografía de detección y diagnóstico, biopsias mamarias

- **Características adicionales:**

- Tecnología SenoCare para una experiencia de examen más cómoda para las pacientes
- Tecnología de imagen Pristina para una mejor calidad de imagen con menor dosis de radiación
- Software de análisis de imágenes CAD para la detección asistida por computadora de lesiones mamarias
- Interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar



Ilustración 22. Senographe Pristina

3.4.5 ANGIÓGRAFO

Utilizado principalmente en cardiología e intervencionismo vascular para visualizar los vasos sanguíneos y el sistema circulatorio, este dispositivo utiliza técnicas de fluoroscopia y medios de contraste, el angiógrafo permite la evaluación de arterias y venas para diagnosticar enfermedades cardiovasculares, como obstrucciones, aneurismas, malformaciones vasculares y enfermedad arterial periférica (Sapo Solano, 2022).

El angiógrafo utiliza fluoroscopia y medios de contraste para visualizar los vasos sanguíneos en tiempo real. Se inyecta un medio de contraste yodado en el torrente sanguíneo, y se utilizan rayos X para capturar imágenes del flujo de contraste a través de las arterias y venas. Esto permite a los médicos observar el flujo sanguíneo y detectar obstrucciones, aneurismas u otras patologías vasculares.

3.4.5.1 EQUIPOS DE ANGIOGRAFÍA

- **GE Innova 2100**
 - Tipo de sistema: Sistema de angiografía digital por catéter (DSA)
 - Generador de rayos X: 90 kW
 - Tubo de rayos X: Mx-200
 - Colimador: Automático, con selección de campo de hasta 16x32 pulgadas
 - Mesa: Flotante, con capacidad de peso de hasta 450 libras (204 kg)

- Columna: Elevadora, con un recorrido de 20 pulgadas
- Detector: Digital, de 14x17 pulgadas
- Consola: Pantalla táctil de 19 pulgadas
- Aplicaciones: Cardiología intervencionista, neurología intervencionista, radiología intervencionista, etc.
- **Características adicionales:**
 - Tecnología de imagen Fluoro-Road para una mejor visualización de los vasos sanguíneos
 - Tecnología de imagen 3D para una mejor visualización de la anatomía
 - Software de navegación intervencionista para una mayor precisión durante los procedimientos
 - Amplia gama de catéteres y otros dispositivos intervencionistas



Ilustración 23. GE Innova 2100

3.4.6 BRAZO EN C

El brazo en C es un dispositivo de imágenes médicas que consta de un generador de rayos X montado en un brazo articulado en forma de C. Este equipo se utiliza principalmente en procedimientos de fluoroscopia y radiología intervencionista, proporcionando imágenes en tiempo real de estructuras internas del cuerpo durante procedimientos quirúrgicos o terapéuticos. Su diseño flexible y su capacidad de movimiento permiten una visualización óptima desde diferentes ángulos y posiciones (Marín Soto et al., 2022).

El brazo en C es un equipo de fluoroscopia móvil que emite rayos X desde un generador en forma de C, permitiendo una visualización en tiempo real de las estructuras internas del cuerpo desde múltiples ángulos. Este equipo se utiliza durante procedimientos quirúrgicos para guiar intervenciones en tiempo real, proporcionando una precisión mejorada sin necesidad de mover al paciente.

3.4.6.1 EQUIPOS DE BRAZO EN C

- **GE OEC Elite**
- **Generador:**
 - Tipo: Alta frecuencia
 - Potencia: 60 kW
 - Rango de kVp: 40-150 kVp
 - Rango de mA: 0.1-320 mA
 - Fluoroscopia pulsada: Hasta 80 mA
 - Spot digital: Hasta 75 mA
- **Tubo de rayos X:**
 - Tipo: Ánodo giratorio
 - Tamaño del foco: 0.3 mm
 - Enfriamiento: Aceite
- **Sistema de imagen:**
 - Detector: Digital, de 12 pulgadas
 - Campo de visión: 40 cm x 40 cm
 - Matriz de detectores: 1024 x 1024
 - Resolución espacial: 500 micrómetros
 - Dosis de radiación: Baja dosis
- **Colimador:**
 - Tipo: Automático, con selección de campo de hasta 17x17 pulgadas
 - Filtros: Cuatro filtros preestablecidos
- **Columna:**
 - Tipo: Elevadora
 - Recorrido: 20 pulgadas (50,8 cm)
- **Consola:**

- Tipo: Pantalla táctil de 15 pulgadas
- Software: Syngo Vascular



Ilustración 24. GE OEC Elite

- **OEC Brivo**
- **Generador:**
 - Tipo: Alta frecuencia
 - Potencia: 40 kW
 - Rango de kVp: 40-125 kVp
 - Rango de mA: 0.1-200 mA
 - Fluoroscopia pulsada: Hasta 60 mA
 - Spot digital: Hasta 50 mA
- **Tubo de rayos X:**
 - Tipo: Anodo giratorio
 - Tamaño del foco: 0.4 mm
 - Enfriamiento: Aire
- **Sistema de imagen:**
 - Detector: Digital, de 12 pulgadas
 - Campo de visión: 40 cm x 40 cm
 - Matriz de detectores: 1024 x 1024
 - Resolución espacial: 500 micrómetros
 - Dosis de radiación: Baja dosis
- **Colimador:**

- Tipo: Automático, con selección de campo de hasta 17x17 pulgadas
- Filtros: Cuatro filtros preestablecidos
- **Columna:**
 - Tipo: Elevadora
 - Recorrido: 20 pulgadas (50,8 cm)
- **Consola:**
 - Tipo: Pantalla táctil de 15 pulgadas
 - Software: Syngo Vascular



Ilustración 25. OEC Brivo

3.4.7 ULTRASONIDOS

Es una técnica de diagnóstico por imágenes que utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para crear imágenes en tiempo real de órganos, tejidos y flujo sanguíneo dentro del cuerpo. Esta modalidad de imágenes es segura, no invasiva y ampliamente utilizada en diversas especialidades médicas, incluyendo obstetricia, ginecología, cardiología, gastroenterología y medicina de emergencia, para diagnosticar y monitorear una amplia variedad de condiciones médicas (Cebas & Marta, 2023).

La ecografía utiliza un transductor que emite ondas sonoras de alta frecuencia en el cuerpo. Estas ondas sonoras rebotan en los tejidos internos y regresan al transductor como ecos. La máquina de ultrasonido procesa estos ecos para crear imágenes en tiempo real de los órganos y tejidos internos. Esta técnica es especialmente útil para visualizar estructuras blandas y flujos sanguíneos sin utilizar radiación.

3.4.7.1 EQUIPOS DE ULTRASONIDO

- **GE Vivid 7**

- Tipo de sistema: Ultrasonido Doppler color con transductores intercambiables
- Consola: Pantalla táctil de 17 pulgadas
- Software: SonoScape®
- Transductores: Amplia gama de transductores para aplicaciones generales, vasculares, cardíacas, obstétricas y ginecológicas
- Modos de imagen: 2D, Doppler color, Doppler pulsado, Doppler tisular, Power Doppler, CW Doppler, Elastografía

- **Características adicionales:**

- Tecnología VividColor para una mejor visualización del flujo sanguíneo
- Tecnología VividCode para una mejor visualización de los bordes de las estructuras anatómicas
- Tecnología VividFlow para una mejor visualización del flujo sanguíneo de baja velocidad
- Tecnología VividTrace para el seguimiento automatizado de las estructuras anatómicas
- Software de análisis de imágenes para una evaluación cuantitativa de las imágenes de ultrasonido



Ilustración 26. GE Vivid 7

3.4.8 DENSITOMETRÍA ÓSEA

La densitometría ósea es una técnica de diagnóstico utilizada para medir la densidad mineral ósea y evaluar el riesgo de fracturas y osteoporosis. Este procedimiento indoloro y no invasivo utiliza rayos X de baja intensidad para escanear áreas específicas del cuerpo, como la columna vertebral, las caderas o el antebrazo, y determinar la densidad ósea. Los resultados de la densitometría ósea ayudan a los médicos a evaluar el riesgo de fracturas y diseñar estrategias de prevención y tratamiento para mantener la salud ósea (Radiology (ACR), 2024).

Este equipo utiliza un dispositivo de rayos X de baja dosis para medir la densidad mineral ósea. El escáner, generalmente un dispositivo de doble energía (DXA), envía dos haces de rayos X a diferentes energías a través del hueso. La cantidad de radiación absorbida por el hueso se mide y se utiliza para calcular la densidad ósea, ayudando a evaluar el riesgo de osteoporosis y fracturas.

3.4.8.1 EQUIPOS DE DENSITOMETRÍA ÓSEA

- **GE Prodigy Advance**
 - Tipo de sistema: Densitómetro óseo de doble energía por rayos X (DEXA)
 - Fuente de rayos X: Tubo de rayos X de 100 kV
 - Detector: Detector de estado sólido (SSD)
 - Campo de medición: Cuerpo entero
 - Precisión: 1%
 - Rango de medición de BMD: -2,5 a +5,0 g/cm²
- **Aplicaciones:**
 - Evaluación de la densidad mineral ósea (DMO) para el diagnóstico y seguimiento de la osteoporosis
 - Evaluación del riesgo de fractura
 - Monitoreo del tratamiento de la osteoporosis
 - Evaluación de la composición corporal
- **Características adicionales:**
 - Tecnología de escaneo rápido para una menor duración del examen

- Tecnología de reducción de dosis para una menor exposición a la radiación
- Software de análisis de imágenes para una evaluación precisa de la DMO
- Amplia gama de opciones de informes



Ilustración 27. GE Prodigy Advance

IV. DESARROLLO

Dentro de este capítulo se estará mostrando a detalle las actividades realizadas durante las diez semanas de la práctica profesional, brindando objetivos por semana y una introducción de la semana.

4.1 SEMANA 1: 15/04/2024 – 19/04/2024

4.1.1 OBJETIVOS

1. Familiarizarse con la organización de la empresa y comprender el funcionamiento de cada uno de los departamentos
2. Comprender el funcionamiento general de los equipos distribuidos por parte de la empresa
3. Realizar mantenimientos correctivos y preventivos de los equipos distribuidos en el sector norte del país.

4.1.2 INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la primera semana, se estuvo realizando un recorrido por varias de las clínicas y empresas afiliadas a la empresa a la cual se le imparten servicios, así como también se estuvo realizando una capacitación general de los equipos que se encuentran en el seguro social, se realizaron tanto mantenimientos preventivos como correctivos a estos equipos.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Conocer las generalidades de la empresa, empleados y métodos de trabajo que utilizan**

Necesidad: Poder familiarizarse con los departamentos que están involucrados en la gestión de servicio impartido a los clientes.

Encargado: Ing. Aldo Mata (Ingeniero de campo)

Resultados: Se logró adquirir el conocimiento básico sobre la empresa y su distribución, así como el funcionamiento general de los equipos que manejan.

- **Rondas diarias de inspección de monitor magnético en el IHSS y Diagnos**

Necesidad: Conocer el estado de los distintos parámetros que requiere el equipo para mantenerse en buen funcionamiento

Encargados: Ing. Aldo Mata / Ing. Héctor Francisco

Resultados: Se obtuvieron parámetro dentro del rango estimado para el funcionamiento óptimo de los equipos.

- **Mantenimientos Preventivos a Equipos de soporte de vida ubicados en UCIN**

Necesidad: Verificar que los equipos de ventilación mecánica que dan soporte de vida a pacientes recién nacidos se encuentren en buen estado (anexo 12).

Encargados: Ing. Ernesto Flores / Ing. Héctor Francisco

Resultados: Se conoció a fondo el principio de funcionamiento de ventilación mecánica, así como los protocolos a seguir para realizar un mantenimiento efectivo.

- **Mantenimientos correctivos de equipos de ventilación mecánica ubicados en UCIN**

Necesidad: Solucionar las fallas reportadas por el departamento de biomédica del IHSS sobre los equipos de soporte de vida que se encuentran en la sala de UCIN

Encargados: Ing. Ernesto Flores (Ingeniero de Campo)

Resultados: Se lograron identificar posibles fallas que puedan presentar los equipos, así como las soluciones que se le brindan a ellos.

- **Mantenimiento correctivo a equipos de imágenes ubicados en Quirófano del IHSS**

Necesidad: Solucionar las fallas reportadas por los técnicos radiólogos ubicados en quirófano responsables del uso de los arcos en C (anexo 10).

Encargados: Ing. Héctor Francisco (Ingeniero de Campo)

Resultados: Se logró solucionar la falla encontrada en el equipo de manera inmediata.

TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 1						
					l	m	m	j	v	s	l
Semana 1											
Conocer las generalidades de la empresa, sus empleados, normas y cuál es el método de trabajo que utilizan.	Ing. Aldo Mata	100%	15-04-24	15-04-24	■						
Recorrido por las instalaciones del IHSS	Ing. Aldo Mata	100%	15-04-24	15-04-24	■						
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	15-04-24	15-04-24	■						
MP y limpieza de chiller de RM	Ing. Aldo Mata / Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	15-04-24	15-04-24	■						
MP y MC de ventiladores mecánicos en UCIN del IHSS	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	15-04-24	15-04-24	■						
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	16-04-24	16-04-24		■					
Medición e instalación de cámaras de seguridad en oficina SPS	Ing. Hector Francisco / Ing. Enrique García / Fernando Pavón	25%	16-04-24	19-04-24		■					
Inspección a reporte de falla de Arco en C del IHSS	Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	25%	16-04-24	16-04-24		■					
Ronda de inspección semanal en el contenedor del angiografo IHSS	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	17-04-24	17-04-24			■				
MC de Arco en C En Qx del IHSS	Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	70%	17-04-24	19-04-24			■				
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	18-04-24	18-04-24				■			
Medición e instalación de cámaras de seguridad en oficina SPS	Ing. Hector Francisco / Ing. Enrique García / Fernando Pavón	70%	18-04-24	19-04-24				■			
Ronda de inspección semanal en radiología en IHSS	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	20-04-24	20-04-24						■	
Completar fichas de trabajo	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	20-04-24	20-04-24							■

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 1. Cronograma de actividades Semana 1

4.2 SEMANA 2: 22/04/2024 – 28/04/2024

4.2.1 OBJETIVOS

1. Brindar mantenimiento preventivo y correctivo a equipos de imágenes y soporte de vida ubicados en San Pedro Sula.
2. Inspeccionar los monitores magnéticos de las resonancias magnéticas ubicadas en el IHSS y Diagnos.
3. Adquirir conceptos y protocolos de mantenimientos durante el desarrollo de las actividades.

4.2.2 INTRODUCCIÓN

En la semana dos realizando la Práctica Profesional, se estuvo realizando una serie de mantenimientos tanto preventivos como correctivos en diferentes centros de salud y diagnóstico ubicados alrededor de San Pedro Sula.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento Preventivo a Equipos de Radiología ubicados en el Hospital Periférico del IHSS en Calpules**

Necesidad: Conocer el estado del Rayos X, mamógrafo, Resonancia magnética y tomógrafo computarizado que se encontraban en el hospital de Calpules, estos equipos requirieron de una limpieza superficial como interna, así como también de los gabinetes eléctricos pertenecientes de cada uno de los equipos.

Encargado: Ing. Ernesto Flores / Ing. Héctor Francisco

Resultados: Se logró realizar el mantenimiento a todos los equipos que se encuentran en radiología del hospital periférico, sin mayor problema.

- **Mantenimiento correctivo de pantalla digital a ventiladores mecánicos ubicados en UCIN del IHSS**

Necesidad: Al reportar una falla sobre el estado de la pantalla de un ventilador mecánico, se realizó una limpieza de la placa, así como del cableado de este solucionando el problema para luego dejar el equipo en monitoreo por un día para posteriormente proceder a la entrega y reporte del equipo que ya estaba funcionando de buena manera.

Encargados: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se logró corregir el error presentado en la pantalla, luego de pasar 24 horas en monitoreo se entregó el equipo para el uso en UCIN.

- **Mantenimiento correctivo a tomógrafo computarizado ubicado en el Centro Diagnóstico Dr. Pineda**

Necesidad: Se reportó una falla en el equipo el cual se presentaron fallas en el tanque de alta tensión del equipo, así como en el tubo de rayos X lo cual requirió del cambio de ambas partes, así como de la calibración del mismo equipo una vez colocados los repuestos correspondientes del tomógrafo (anexo 3).

Encargados: Ing. Ricardo Barrientos / Ing. Wilmer Matute / Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se realizó el cambio del tanque de alta tensión con éxito observando fallas en el tubo de rayos X realizando el cambio del mismo.

TAREA	ASIGNADORA	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 2						
					l	m	j	v	s	d	
Semana 2											
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	22-4-24	22-4-24							
Inspección por falla en chiller de RM	Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	22-4-24	22-4-24							
Mantenimiento preventivo de Ventiladores Mecánicos (UCIN)	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	75%	22-4-24	22-4-24							
Ronda de inspección y MP en equipos de imágenes en hospital periférico IHSS Calpules	Ing. Ernesto Flores / Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	23-4-24	23-4-24							
Mantenimiento correctivo a pantalla de VM (UCIN)	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	50%	23-4-24	24-4-24							
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	24-4-24	24-4-24							
Mantenimiento correctivo a pantalla de VM (UCIN)	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	24-4-24	24-4-24							
Mantenimiento preventivo a equipos ubicados en Qx	Ing. Ernesto Flores / Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	24-4-24	24-4-24							
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	24-4-24	24-4-24							
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	25-4-24	25-4-24							
Supervisión de levantamiento y remodelación de UPS para TC en HMCR	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	25%	25-4-24	25-4-24							
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	26-4-24	26-4-24							
Mantenimiento Preventivo a máquina de anestesia en Qx del IHSS	Ing. Ernesto Flores / Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	26-4-24	26-4-24							
Completar fichas de trabajo	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	26-4-24	26-4-24							
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en Diagnos	Ing. Ernesto Flores / Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	27-4-24	27-4-24							
Mantenimiento Correctivo (cambio de tanque de alta tensión) de tomógrafo en Centro de Diagnóstico Dr. Mario Pineda	Ing. Ricardo Barrientos / Ing. Wilmer Matute / Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	25%	27-4-24	27-4-24							
Mantenimiento Correctivo (cambio y calibración de tubo de Rx) de tomógrafo en Centro de Diagnóstico Dr. Mario Pineda	Ing. Ricardo Barrientos / Fernando Pavón	75%	28-4-24	28-4-24							

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 2. Cronograma de actividades Semana 2

4.3 SEMANA 3: 29/04/2024 – 04/05/2024

4.3.1 OBJETIVOS

1. Realizar mediciones y levantamiento de campo en las áreas que se aplicará una remodelación e instalación de UPS para los equipos.
2. Realizar instalaciones y remodelación a instalaciones eléctricas
3. Supervisar instalaciones de equipos secundarios necesarios para el funcionamiento de equipos de imágenes instalados por la empresa.

4.3.2 INTRODUCCIÓN

En la semana 3, se realizaron las respectivas rondas de inspección para los equipos de resonancia magnética en dos de los centros que la empresa presta sus servicios, se realizó levantamiento de campo sobre un área al cual se estuvo instalando una UPS, de igual manera se estuvo realizando la remodelación a la instalación eléctrica del gabinete eléctrico del tomógrafo computarizado ubicado en CediMed en la Col. Guamilito.

4.3.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento Correctivo del tomógrafo en el Centro de Diagnóstico Dr. Pineda**

Necesidad: Se realizaron las últimas calibraciones necesarias al equipo para posteriormente realizar la entrega de este (anexo 2).

Encargado: Ing. Ricardo Barrientos

Resultados: Se realizaron dichas calibraciones reportando el error en una de las calibraciones debido a los cortes de energía recurrentes en el área.

- **Levantamiento de campo en el Hospital Mario Catarino Rivas**

Necesidad: Se realizó la medición del área a remodelar para ubicar una UPS necesaria para el respaldo y funcionamiento del tomógrafo computarizado ubicado en el área de radiología en el hospital.

Encargados: Ing. Aldo Mata

Resultados: Se obtuvieron las mediciones necesarias para la planeación de la ubicación de la UPS del tomógrafo, así como se inició con la remodelación del mismo.

- **Remodelación de instalación eléctrica**

Necesidad: Se realizó la remodelación de la instalación eléctrica del tomógrafo computarizado ubicado en CediMed con el objetivo de que esta sea más estética visualmente para el cliente. De igual manera, se habló con el ingeniero encargado de la clínica por ciertas recomendaciones sobre el acondicionamiento del área en la que está instalado el equipo (anexo 1-4).

Encargados: Ing. Osmin Duque

Resultados: Se logró colocar los cables eléctricos de manera que queden estética para lograr finalizar con los acabados necesarios en su instalación previo a la entrega.

TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 3					
					l	m	m	j	v	s
Semana 3										
Mantenimiento Correctivo de tomógrafo en Centro de Diagnóstico Dr. Mario Pineda	Ing. Ricardo Barrientos / Fernando Pavón	100%	29-4-24	29-4-24						
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	30-4-24	30-4-24						
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	2-5-24	2-5-24						
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	2-5-24	2-5-24						
Supervisión de instalación de Inyector en CediMed	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	3-5-24	3-5-24						
Ronda de inspección diaria del monitor magnético de RM en IHSS	Ing. Hector Francisco / Fernando Pavón	100%	3-5-24	3-5-24						
Ronda de inspección semanal en radiología en IHSS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	4-5-24	4-5-24						
Remodelación de instalación eléctrica	Ing. Osmin Duque / Fernando Pavón	100%	4-5-24	4-5-24						

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 3. Cronograma de actividades Semana 3

4.4 SEMANA 4: 06/05/2024 – 11/05/2024

4.4.1 OBJETIVOS

1. Asegurar la instalación adecuada de un Bucky de pared, garantizando su operatividad y seguridad.
2. Completar la instalación y configuración de sistemas de Resonancia Magnética y Tomografía Computarizada (TC) en diversas ubicaciones, asegurando que los equipos estén listos para su uso clínico.
3. Realizar el mantenimiento preventivo en equipos de Resonancia Magnética, asegurando su funcionamiento continuo y evitando posibles fallas.

4.4.2 INTRODUCCIÓN

Durante esta semana, se llevaron a cabo una serie de actividades técnicas y de soporte en el ámbito de la instalación y mantenimiento de equipos médicos avanzados. Estas actividades fueron esenciales para garantizar el correcto funcionamiento y la optimización del uso de dispositivos clave en diversas instalaciones médicas.

4.4.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Instalación de Bucky de Pared**

Necesidad: Se llevó a cabo la instalación de un Bucky de pared, asegurando su correcta alineación y funcionalidad luego de realizar las debidas calibraciones para su correcto funcionamiento (anexo 15).

Encargado: Ing. Jorge Vigil

Resultados: Se logró finalizar con la instalación y calibración del Bucky para su correcto funcionamiento.

- **Apoyo en aplicaciones médicas**

Necesidad: Se brindó apoyo especializado en aplicaciones médicas para sistemas de Resonancia Magnética y tomografía computarizada, incluyendo la configuración de parámetros y la capacitación a los técnicos y operadores sobre el uso adecuado y las mejores prácticas de operación (anexo 14).

Encargados: Ing. Wilmer Matute / Ing. Osmin Duque

Resultados: Se logró terminar con la capacitación de los técnicos radiólogos implicados en las aplicaciones.

- **Mantenimiento Preventivo a Resonancia Magnética**

Necesidad: Se realizó el mantenimiento preventivo a RM ubicado en CIMEC Progreso inspeccionando las antenas que habían reportado fallas anteriormente, así como la limpieza y verificación del correcto funcionamiento de los sistemas.

Encargados: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Se reportaron las fallas de las antenas a los superiores para luego enviar los reportes al servicio técnico de parte de General Electric.

TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 3				
					l	m	j	v	s
Semana 4									
Instalación de Bucky de pared	Ing. Jorge Vigil / Ing. Aldo Mata / Ing. Gary / Fernando Pavón	100%	6-5-24	6-5-24					
Apoyo en aplicaciones médicas para Resonancia magnética	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	25%	7-5-24	7-5-24					
Apoyo en aplicaciones médicas para Resonancia magnética	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	50%	8-5-24	8-5-24					
Apoyo en aplicaciones médicas para Tomografía Computarizada	Ing. Osmin Duque / Fernando Pavón	75%	9-5-24	9-5-24					
Apoyo en aplicaciones médicas para Tomografía Computarizada	Ing. Osmin Duque / Fernando Pavón	100%	10-5-24	10-5-24					
Actividades finales para operación de TC en el HMCR	Ing. Osmin Duque / Fernando Pavón	100%	10-5-24	10-5-24					
Mantenimiento Preventivo a Resonancia Magnética	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	11-5-24	11-5-24					

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 4. Cronograma de actividades Semana 4

4.5 SEMANA 5: 13/05/2024 – 18/05/2024

4.5.1 OBJETIVOS

1. Realizar Ejecutar el mantenimiento preventivo en equipos de radiología y ultrasonido.
2. Completar las fichas de trabajo para documentar las actividades de mantenimiento realizadas.

4.5.2 INTRODUCCIÓN

En la semana 5, el enfoque principal estuvo en el mantenimiento preventivo de diversos equipos radiológicos y en la gestión eficiente de la documentación técnica asociada. Las actividades realizadas fueron esenciales para asegurar la operatividad continua y la precisión de los equipos médicos, fundamentales en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. A continuación, se detallan los objetivos y las actividades específicas llevadas a cabo.

4.5.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento Preventivo a equipos de radiología**

Necesidad: Se realizó el mantenimiento preventivo en diversos equipos radiológicos, que incluyó inspecciones regulares, limpieza de componentes y ajustes necesarios para asegurar la precisión y confiabilidad de los diagnósticos por imagen (anexo 16-17-18).

Encargado: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se completó con todos los mantenimientos de los equipos ubicados como ser la resonancia magnética, el tomógrafo u una máquina de anestesia ubicada en el área de resonancia.

- **Completar fichas de trabajo**

Necesidad: Se documentaron todas las actividades realizadas en la semana completando a detalle cada una de ellas incluyendo el registro de los mantenimientos y el reporte de los problemas solucionados (anexo 7-8).

Encargados: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se culminó con el llenado de fichas semanales para luego realizar el informe mensual.

- **Mantenimiento preventivo a Rayos X con fluoroscopia**

Necesidad: Se realizó mantenimiento preventivo para resguardar el estado actual del equipo, así como se revisó el estado de la UPS conectada al equipo realizando la inspección necesaria de ambos.

Encargados: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se realizó un mantenimiento preventivo al equipo de fluoroscopia ubicado en el IHSS, dándole una limpieza por fuera al equipo, así como revisando el estado de la UPS para el cual se requiere realizar el cambio de una de las baterías del equipo, de igual manera se encendió para prueba.

TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 5					
					l	m	j	v	s	
Semana 5										
Mantenimiento preventivo a equipos en radiología	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	12-5-24	12-5-24						
Completar fichas de trabajo	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	13-5-24	13-5-24						
Mantenimiento preventivo a US	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	14-5-24	14-5-24						
Mantenimiento Preventivo a TC	Ing. Wilmer Matute / Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	15-5-24	15-5-24						
Mantenimiento Preventivo a Rayos X con Fluoroscopia	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	16-5-24	16-5-24						
Completar fichas de trabajo	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	17-5-24	17-5-24						

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 5. Cronograma de actividades Semana 5

4.6 SEMANA 6: 20/05/2024 – 25/05/2024

4.6.1 OBJETIVOS

1. Realizar el mantenimiento correctivo de una Resonancia Magnética
2. Ejecutar calibraciones en un tomógrafo para asegurar la exactitud de las imágenes y la seguridad del paciente durante los exámenes.
3. Llevar a cabo el mantenimiento preventivo de equipos de radiología en DIAGNOS para prevenir fallos y prolongar la vida útil de los equipos.
4. Ejecutar el mantenimiento preventivo de un equipo de medicina nuclear para mantener su operatividad y seguridad en el manejo de materiales radiactivos.

4.6.2 INTRODUCCIÓN

Durante la semana 6 se realizaron diversas actividades enfocadas en el mantenimiento y calibración de equipos médicos esenciales para el correcto funcionamiento de las instalaciones de salud. Estas actividades fueron llevadas a cabo en diferentes centros, asegurando que los equipos estén en óptimas condiciones para ofrecer un servicio continuo y de calidad a los pacientes.

4.6.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento Correctivo a Resonancia Magnética**

Necesidad: Se le realizaron diferentes pruebas a la Resonancia Magnética ubicada en CIMEC Progreso, debido al reporte de fallas que presentaba la antena de abdomen, para

ello se hizo uso de la herramienta MC3 Tool la cual sirve para probar los planificadores de la señal de RF del equipo así como también las antenas utilizada en los estudios. posteriormente realizadas las pruebas, se enviaron los resultados directamente al supervisor para obtener información por parte de los representantes de GE para solucionar el problema.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Se recolectaron los resultados e información necesaria solicitado por el ingeniero de servicio de GE para la solicitud de una nueva antena.

- **Calibraciones en Tomógrafo Computarizado**

Necesidad: Se reportaron fallas en la calibración inicial del tomógrafo computarizado al iniciar labores en la mañana en CEDIMED San Pedro Sula, es por ello que se hizo una inspección del estado del equipo para luego realizar las respectivas calibraciones, estas se realizaron sin problema pasando los disparos necesarios post calentamiento.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Se logró realizar las calibraciones necesarias para la operación del equipo al igual que se le realizaron las observaciones a los técnicos radiólogos sobre el acondicionamiento y temperatura ideal para el inicio del Gantry.

- **Mantenimiento Preventivo de Equipos de Radiología en DIAGNOS**

Necesidad: Se realizó el mantenimiento preventivo de los equipos de Densitometría ósea y de rayos x panorámico, realizando una limpieza interna y superficial de cada uno de los equipos así como las pruebas y calibraciones iniciales.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Los equipos quedaron en operación.

- **Mantenimiento Preventivo a Ventiladores mecánicos**

Necesidad: Se realizaron mantenimientos correctivos a dos de los ventiladores mecánicos ubicados en UCIN del IHSS, se le hizo el cambio de uno de los filtros de aire del equipo y posteriormente se realizaron las debidas pruebas para poder entregar el equipo en buen estado.

Encargado: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Equipos entregados en buen estado.

- **Mantenimiento Preventivo a equipo de medicina nuclear**

Necesidad: Se realizó el mantenimiento preventivo del equipo de medicina nuclear ubicado en el hospital CEMESA para el cual se le realizó una limpieza de la maquinaria y

accesorios del mismo para luego realizar la calibración diaria para verificar el buen estado del equipo.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Equipo entregado en buen estado.

TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 6					
					l	m	m	j	v	s
Semana 6										
Mantenimiento Correctivo de Resonancia Magnética	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	18-5-24	18-5-24						
Calibraciones de Tomografo Computarizado	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	19-5-24	19-5-24						
Mantenimiento Preventivo de equipos de imágenes en DIAGNOS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	20-5-24	20-5-24						
Mantenimiento de Medicina Nuclear	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	21-5-24	21-5-24						
Mantenimiento Correctivo de Tomografo	Ing. Ricardo Barrientos / Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	22-5-24	22-5-24						

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 6. Cronograma de actividades Semana 6

4.7 SEMANA 7: 28/05/2024 – 01/06/2024

4.7.1 OBJETIVOS

1. Completar las fichas de trabajo para documentar las actividades realizadas
2. Inspeccionar el equipo de Rayos X portátil para asegurar su operatividad y seguridad.
3. Ejecutar el mantenimiento correctivo de equipos de ultrasonido
4. Realizar el taller de resonancia magnética con el fin de impartir los conocimientos adquiridos durante la práctica profesional.

4.7.2 INTRODUCCIÓN

En la semana 7 se realizaron diversas actividades de mantenimiento y revisión de equipos médicos, así como la completación de fichas de trabajo y la participación en talleres técnicos.

4.7.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Completar fichas de trabajo**

Necesidad: Se llenaron fichas de trabajo realizados al IHSS para posteriormente realizar el informe que se enviará al departamento de biomédica del instituto.

Encargado: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se completaron las fichas así como el informe requerido por el instituto junto a los reportes de trabajo escaneados..

- **Mantenimiento Correctivo a Ventilador Mecánico**

Necesidad: Se realizó un mantenimiento al equipo de ventilación mecánica ubicado en UCIN del IHSS, el cual presentaba un error en el sensor de oxígeno, por lo que se procedió a realizar una limpieza interna general del equipo así como la limpieza del sensor debido a la presencia de suciedad. posteriormente se realizaron las calibraciones y comprobaciones debidas del equipo para su entrega, de igual manera se realizaron las calibraciones y comprobaciones pendientes de otro ventilador quedando así ambos operativos.

Encargado: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Equipo Operativo.

- **Mantenimiento Correctivo a Ultrasonido**

Necesidad: Se estuvo realizando mantenimiento correctivo a 2 equipos de ultrasonido reportados en el Hospital Bendaña SPS. Uno presentó fallas de encendido encontrando el problema en el cable de alimentación por lo que se corrigió el falso que presentaba, dejando el equipo operativo. para el segundo ultrasonido, este presentó falla en la imagen de la pantalla la cual se veía distorsionada, haciendo una inspección del equipo.

Encargado: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se logró solucionar el problema de uno de los equipos, el segundo fue enviado a Tegucigalpa para la inspección de un especialista.

- **Taller de Resonancia Magnética**

Necesidad: Se realizó la charla sobre el cambio de Coolhead en Resonancia magnética, al igual que se tocaron temas sobre instalación, mantenimiento, posibles fallas y consideraciones a tomar con respecto al uso que se le dan a estos equipos.

Encargado: Fernando Pavón

Resultados: Se logró impartir el taller de la mejor manera logrando un buen recibimiento por parte de los participantes del taller.

TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 7							
					l	m	m	j	v	s		
Semana 7												
Completar fichas de trabajo	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	24-5-24	24-5-24								
Inspección de Rayos X Portátil	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	25-5-24	25-5-24								
Mantenimiento correctivo a VM (UCIN)	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	26-5-24	26-5-24								
Mantenimiento a equipos de Ultrasonido	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	27-5-24	27-5-24								
Taller de Resonancia Magnética	Fernando Pavón	100%	28-5-24	28-5-24								
Mantenimiento a equipos de Ultrasonido	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	29-5-24	29-5-24								
Mantenimiento Correctivo a Tomógrafo	Ing. Ricardo Barrientos / Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	29-5-24	29-5-24								

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 7. Cronograma de actividades Semana 7

4.8 SEMANA 8: 03/06/2024 – 08/06/2024

4.8.1 OBJETIVOS

1. Inspeccionar el estado y funcionamiento de equipos de Rayos X portátiles.
2. Efectuar levantamientos de área en el Hospital Militar de San Pedro Sula.
3. Inspeccionar el funcionamiento y condiciones del Arco en C.
4. Realizar rondas diarias de inspección del Magnet Monitor en el IHSS.

4.8.2 INTRODUCCIÓN

Durante la semana se llevaron a cabo diversas actividades relacionadas con el mantenimiento y la inspección de equipos médicos, así como levantamientos de áreas en hospitales previo a las instalaciones de los equipos.

4.8.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Inspección de Rayos X Portátil**

Necesidad: Se reportó por parte de radiología del IHSS una falla en la Rayos X portátil, la cual no estaba realizando la carga necesaria previo a realizar los disparos, por lo que se encontró que el equipo presentaba un falso en el cableado hacia el tomacorriente por lo que se corrigió el error dejando el equipo operativo.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Se logró corregir el fallo dejando el equipo en funcionamiento, se estuvo supervisando el equipo para evitar la misma falla.

- **Levantamiento de Campo en el Hospital Militar SPS**

Necesidad: Se realizó un levantamiento de campo de un área previo a la instalación de un mamógrafo, realizando un croquis del área y anotaciones adjuntando fotografías de área y las condiciones en las que se presenta.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Se logró recolectar la información necesaria para la realizar el plano a nivel profesional requerido para la instalación del equipo..

- **Inspección de Arco en C**

Necesidad: Se reportó falla en la conexión del arco en C con la Torre del equipo, esto debido a un error en el proceso de vinculación por mal de operario, así que se ingresó a quirófano con el fin de resetear el equipo y luego reiniciar el sistema logrando realizar la conexión entre ambos dispositivos.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Se solucionó el problema del equipo así como también se hicieron observaciones al personal con respecto a la puesta en marcha del equipo.

- **Ronda de inspección diaria de Magnet Monitor IHSS**

Necesidad: Se realizó una inspección de los valores del estado del equipo de RM ubicado en el IHSS.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Los valores reflejados se encontraban dentro de los rangos.

					Semana 8					
TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	l	m	m	j	v	s
Semana 8										
Mantenimiento correctivo a Rayos X Portátil	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	3-6-24	3-6-24						
Levantamiento de campo Hospital Militar SPS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	4-6-24	4-6-24						
Levantamiento de campo Hospital Militar SPS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	5-6-24	5-6-24						
Inspección de Arco en C	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	6-6-24	6-6-24						
Ronda de inspección diaria de Magnet Monitor	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	7-6-24	7-6-24						
Mantenimiento Preventivo de Resonancia Magnética	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	8-6-24	8-6-24						

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 8. Cronograma de actividades Semana 8

4.9 SEMANA 9: 10/06/2024 – 15/06/2024

4.9.1 OBJETIVOS

1. Asegurar la funcionalidad y seguridad de los equipos a través de inspecciones, mantenimientos tanto preventivos como correctivos así como la gestión de repuestos y materiales.

4.9.2 INTRODUCCIÓN

En la semana, se llevaron a cabo diversas actividades relacionadas con la inspección, mantenimiento y recolección de materiales necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos médicos en diferentes hospitales y clínicas.

4.9.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mediciones en CIMEC Progreso**

Necesidad: Se realizaron mediciones de la impedancia del polo a tierra y mediciones de voltaje así como el monitoreo de humedad y temperatura mediante un datalogger la cual quedó en el cuarto de máquinas de la Resonancia magnética. Se esperó a que el técnico radiólogo culminara con la atención de pacientes para poder apagar los gabinetes y abrir el gabinete eléctrico.

Encargado: Ing. Wilmer Matute / Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se realizaron las mediciones específicas en equipos y áreas de la clínica así como se recolectaron los parámetros técnicos y datos necesarios para el análisis en Tegucigalpa.

- **Embajale de Tomógrafo San Rafael**

Necesidad: Se realizaron remodelaciones en las instalaciones de CEDIMED San Rafael, por lo que se solicitó embalar el Tomógrafo con el fin de evitar contaminación o presencia de polvo dentro del equipo y gabinetes con el propósito de resguardar el equipo.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Se preparó el equipo para su cuidado durante el proceso de remodelación.

- **Ronda de inspección diaria de Magnet Monitor IHSS**

Necesidad: Se realizó una inspección de los valores del estado del equipo de RM ubicado en el IHSS.

Encargado: Ing. Wilmer Matute

Resultados: Los valores observados se encuentran dentro del rango ideal para el recirculamiento del Helio del equipo.

					Semana 9						
TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	l	m	m	j	v	s	
Semana 9											
Inspección de área de Tomografía IHSS	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	10-6-24	10-6-24							
Mediciones en CIMEC Progreso	Ing. Wilmer Matute / Fernando Pavón	100%	11-6-24	11-6-24							
Recolección de repuestos para Hospitec TGU	Enrique García / Fernando Pavón	100%	12-6-24	13-6-24							
Mantenimientos preventivos en Qx de IHSS	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	14-6-24	15-6-24							

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 9. Cronograma de actividades Semana 9

4.10 SEMANA 10: 17/06/2024 – 22/06/2024

4.10.1 OBJETIVOS

1. Realizar inspecciones y mantenimientos preventivos y correctivos en diversos equipos médicos.
2. Gestionar la recolección y entrega de materiales y repuestos necesarios.
3. Preparar y asegurar la entrega adecuada de equipos nuevos.
4. Mantener un registro detallado de las actividades realizadas para su seguimiento y control administrativo.

4.10.2 INTRODUCCIÓN

En la semana, el equipo de servicio técnico realizó una serie de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, inspecciones y gestiones de materiales en diversas instalaciones médicas. Estas actividades son esenciales para garantizar el funcionamiento eficiente y seguro de los equipos médicos, asegurando la calidad del servicio prestado tanto a nivel técnico como administrativo.

4.10.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- **Mantenimiento Preventivo a Rayos X Portátil**

Necesidad: Se asignó para la fecha según Calendario de mantenimientos preventivos a equipos del IHSS el desarrollo del mantenimiento preventivo de la rayos X portátil.

Encargado: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se realizó el MP de una Rayos X Portátil ubicada en Radiología del IHSS para el cual se le realizó una limpieza superficial e interna, así como la medición de las baterías internas del equipo verificando el estado óptimo de estas, posteriormente se realizaron varias pruebas en el disparo del equipo para asegurar que el equipo siga operativo.

- **Inspección Final para Entrega Oficial de Tomógrafo Computarizado**

Necesidad: Inspección detallada del tomógrafo computarizado antes de su entrega oficial para verificar que cumpla con todas las especificaciones y esté en perfectas condiciones operativas.

Encargado: Ing. Aldo Mata

Resultados: Se realizaron las ultimas inspecciones del área de TC en el HMCR con el fin de entregar la sala en óptimas condiciones y cumpliendo con el contrato estipulado hacia la PROSAL.

- **Limpieza de Chiller de Resonancia Magnética en IHSS**

Necesidad: Realización de la limpieza del chiller de resonancia magnética en IHSS para mantener la eficiencia del sistema de refrigeración y evitar sobrecalentamientos.

Encargado: Ing. Ernesto Flores

Resultados: Se realizó una limpieza en el área del chiller externo de la Resonancia magnética ubicado en el IHSS, esto debido a la gran concentración de polvo que se almacena en el área debido a la ubicación del mismo.

TAREA	ASIGNADO/A	PROGRESO	INICIO	FIN	Semana 10					
					l	m	j	v	s	
Semana 10										
Mantenimiento preventivo a Ventilador Mecánico	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	17-6-24	17-6-24						
Inspección final para entrega de Tc en HMCR	Ing. Aldo Mata / Fernando Pavón	100%	18-6-24	18-6-24						
Mantenimiento de Rayos X Portátil	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	19-6-24	19-6-24						
Limpieza de Chiller de RM en IHSS	Ing. Ernesto Flores / Fernando Pavón	100%	21-6-24	21-6-24						

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 10. Cronograma de actividades Semana 10

4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Indicador	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Mantenimiento Preventivo a equipos de Soporte de Vida										
Mantenimiento Correctivo a equipos de Soporte de Vida										
Mantenimiento Preventivo a equipos de Diagnóstico por imágenes										
Mantenimiento Correctivo a equipos de Diagnóstico por imágenes										
Apoyo en Instalaciones										
Llenado de Ordenes de trabajo										
Rondas de inspección										
Capacitaciones Recibidas										
Capacitaciones Realizadas										
Apoyo en aplicaciones médicas										
Actividades en Universidad para estudiantes de Biomédica										

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 11. Cronograma de Actividades General

4.12 TABLA DE INDICADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA
Indicadores PP - Q1 2024



Indicador	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Total (días)	Porcentaje en relación a actividades realizadas [%]	Total
Mantenimiento Preventivo a equipos de Soporte de Vida	1	3			1			1		1	7	8.14	86
Mantenimiento Correctivo a equipos de Soporte de Vida	1	2					2	2			7	8.14	
Mantenimiento Preventivo a equipos de Diagnóstico por imágenes	1	1	1	1	4	4				1	13	15.12	
Mantenimiento Correctivo a equipos de Diagnóstico por imágenes	1	2		1		2	4		4		14	16.28	
Apoyo en Instalaciones		1	1	2				2	1	1	8	9.30	
Llenado de Ordenes de trabajo	1	1			2		2				6	6.98	
Rondas de inspección	5	5	5					1	2	1	19	22.09	
Capacitaciones Recibidas	2		1								3	3.49	
Capacitaciones Realizadas				1							1	1.16	
Apoyo en aplicaciones médicas				4		1					5	5.81	
Actividades en Universidad para estudiantes de Biomédica	1						1	1			3	3.49	

*Se cuenta cuantos días de la semana fueron revisados los diferentes equipos o diferentes actividades

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 12. Tabla de indicadores

V. CONCLUSIONES

1. Durante el transcurso de la práctica profesional, se adquirió una experiencia en la gestión y mantenimiento de equipos médicos avanzados, fundamental para asegurar su correcto funcionamiento y optimizar su uso en entornos clínicos. Las actividades realizadas permitieron desarrollar habilidades técnicas específicas en la instalación, calibración, mantenimiento preventivo y correctivo de diversos equipos de imagenología, como tomógrafos, equipos de ultrasonido, sistemas de rayos X general ya sea portátiles o estacionarios y con fluoroscopia y resonancia magnética.
2. La participación en la instalación de equipos y en el soporte técnico a usuarios finales fortaleció la comprensión de los procedimientos y protocolos necesarios para garantizar la precisión y seguridad de los dispositivos médicos. A través de la realización de mantenimientos preventivos y rondas de inspección, se aprendió la importancia de las inspecciones y la implementación de medidas proactivas para prevenir fallos y extender la vida útil de los equipos.
3. La documentación y gestión de fichas de trabajo fueron actividades que subrayaron la necesidad de mantener registros detallados y precisos, facilitando el seguimiento y trazabilidad de las tareas realizadas y la planificación de futuras intervenciones. Esta práctica no solo mejoró las habilidades técnicas, sino que también fomentó una mayor capacidad de organización y atención al detalle.

VI. RECOMENDACIONES

6.1 RECOMENDACIONES PARA HOSPITEC

- Se recomienda realizar una modificación a los informes realizados de las actividades a las empresas que se les brinda un servicio de mantenimiento, a manera de estandarizar estos informes con un formato propio de Hospitec llevando así un orden más profesional al momento de entregar las fichas de trabajo que se le realizan a los centros de salud públicas y privadas.
- La digitalización de los reportes de mantenimiento permitiría un mejor orden de los mantenimientos realizados así como la trazabilidad de las acciones que se le han realizado a los equipos sujetos a contrato. El acceso a estos registros digitales resulta en un control más sencillo de ellos, evitando la necesidad de buscarlos en el reporte físico.
- El volver a gestionar las actividades de los ingenieros de campo por medio de bitácoras digitales, generará un mejor control sobre las actividades que se estén realizando alrededor del país, esto con el fin de obtener una mejor trazabilidad sobre los equipos instalados y reparados brindando un mejor servicio para los clientes.

6.2 RECOMENDACIONES PARA UNITEC

- Se recomienda realizar más visitas o brigadas técnicas a cualquier institución de salud apoyando en cada rama de salud que se logre abarcar con el fin de que los estudiantes logren adquirir el conocimiento sobre los equipos más allá de lo enseñado en clase y así adquirir una experiencia en el campo logrando desarrollarse en el ámbito hospitalario como empresarial al igual que estas actividades podrían dar lugar a crear un currículo más competitivo a la hora de egresar de la universidad.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Avila, C. F. (2017). *Nuevas tecnologías para diagnóstico y tratamiento de las afecciones venosas* [masterThesis, Universidad Internacional de Andalucía]. <https://dspace.unia.es/handle/10334/3843>
- Ayala Cerón, G. A., Mendoza Ríos, S. D., & Pacheco Guerrero, M. G. (2023). *Protocolos radiológicos para la detección de patologías mamarias aplicados en mujeres atendidas en el área de mamografía del Hospital Materno Infantil 1 ° de Mayo de febrero a julio 2023* [Other, Universidad de El Salvador]. <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/34253/>
- Burbano Parra, R. M. (2024). *Protocolo de Metrología para monitores de Signos Vitales Multiparamétricos* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27472>
- Cebas, C., & Marta, I. (2023). *Aplicación de técnicas de aprendizaje profundo a la segmentación de imagen ecocardiográfica*. <http://espacio.uned.es/fez/view/bibliuned:master-ETSInformatica-ICD-Icastilla>
- Damazo Hajar, K. G. (2022). *"Cuidados de enfermería para la prevención de neumonia en pacientes con ventilación mecánica, en la unidad de cuidados intensivos del hospital Carlos Lanfranco La Hoz, Puente Piedra 2022"*. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7059>
- Erika Gabriela Guamán Yanza. (2024). *Avances en Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y Tomografía Computarizada (CT): Aplicaciones clínicas y futuras perspectivas en imagenología médica | RECIAMUC*. <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1326>
- Estacio Betancourt, M. H. (2023). *Mantenimiento correctivo y preventivo para la cámara de acondicionamiento del Laboratorio de Investigación de Mecánica Lim-Uta de la Universidad Técnica de Ambato* [bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/39542>
- Galaraga, J. M. G., Molina, D. D. H., Jiménez, J. V., Mestra, J. G. S., Alean, D. F. S., Imbett, C. M. S., Madrid, S. G., & Salgado, R. J. P. (2021). IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PATOLOGÍAS CEREBRALES USANDO MÉTODOS DE SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES: SOFTWARE DE APOYO DIAGNÓSTICO PARA ESPECIALISTAS EN EL ÁREA NEUROLÓGICA. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/ponencia.1629>
- Girón, D. E. B. (2023). *DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ASOCIADO A EL BUEN USO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA CLÍNICA NUESTRA*.
- Gómez Martínez, L. V. (2021). *Gestión de tecnologías de la salud para la empresa L&V Ingeniería Clínica- Biomédica* [Bachelor thesis, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/35154>

Hirschfeld, J. J. (2023). *Plan de Intervención sobre la Unidad de Cuidados Críticos del Hospital Interzonal General de Agudos José de San Martín de La Plata* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/159976>

INVIMA. (2013). *Dispositivos médicos y equipos biomédicos* | INVIMA. <https://www.invima.gov.co/productos-vigilados/dispositivos-medicos/dispositivos-medicos-y-equipos-biomedicos>

Marín Soto, M., Paredes Trujillo, M. M., & Ortegón Cuevas, J. A. (2022). *Manual de evaluación de adquisición tecnológica para el servicio de imagenología en una institución pública de primer nivel de salud*. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2786>

NUÑEZ, M. A. R. (2013). *E-mantenimiento y TIC*. Lulu.com.

Parra Pumahuaca, F. E. (2015). Instalación de equipos aplicando las buenas prácticas en manufactura en una industria farmacéutica. *Repositorio de Tesis - UNMSM*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4150>

Radiology (ACR), R. S. of N. A. (RSNA) and A. C. of. (2024). *Densitometría ósea (DEXA, DXA)*. Radiologyinfo.Org. <https://www.radiologyinfo.org/es/info/dexa>

Ramírez Rivera, R. F., & Yapur Auad, M. E. (2021). *Criterios de diseño de un Ventilador Mecánico para pacientes con problemas de neumonía, para ser utilizado en las fases pre-hospitalaria y post-hospitalaria*. [Thesis, ESPOL. FIEC.]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53631>

Sapo Solano, L. H. (2022). Eventos clínicos adversos relacionados al uso del método femoral y método radial en pacientes sometidos a procedimientos de cardiología intervencionista en el Hospital Nacional Hipólito Unanue. Lima enero 2015 a mayo 2017. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/18586>

Scardaccione, M. (2023). *Manual para técnicos en anestesiología Volumen II*. Editorial Autores de Argentina.

Terrazas Pastor, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas*, 28, 7-32.

VIII. ANEXOS

En este capítulo, se muestran los documentos, equipos y actividades realizadas durante la práctica profesional para una comprensión más detallada. Esta información respalda las actividades realizadas en la empresa Hospitec.



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 1. Gabinete eléctrico de tomógrafo (CediMed)



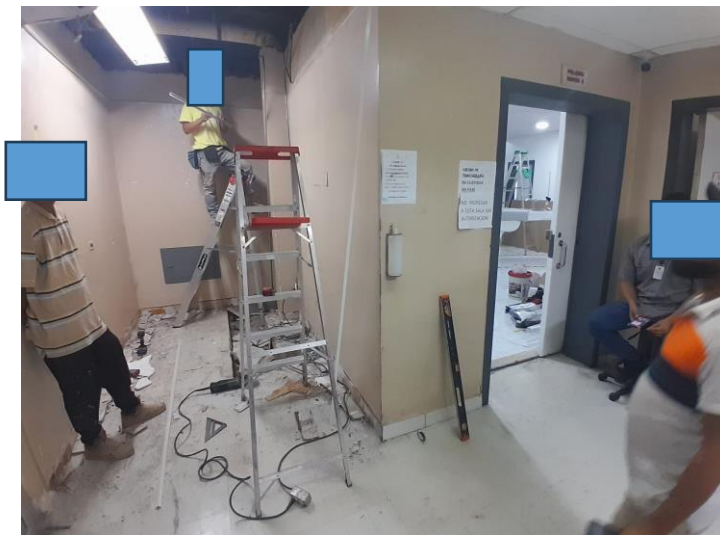
Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 2. Micrómetro utilizado para alineación de tubo de Rayos X



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 3. Mantenimiento Correctivo de tomógrafo en C.D. Dr. Pineda



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 4. Remodelación de infraestructura en HMCR

IHSS
Instituto Hondureño de Seguridad Social N° 18219
ORDEN DE TRABAJO

INSTITUTO HONDUREÑO DE SEGURIDAD SOCIAL (IHSS)		SECCIÓN BIOMÉDICA	
NOMBRE DEL EQUIPO		DATOS DE LA ORDEN	
MARCA:	MODELO:	NÚMERO FICHA:	FECHA:
PLACA:	ÁREA:		
TIPO DE TRABAJO REALIZADO			
FALLA REPORTADA			
CANT.	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
OBSERVACIONES TÉCNICAS			
SUPERVISOR BIOMÉDICA:		V.B.J. JEFE BIOMÉDICA:	
ING. HOSPITEC S. de R.L.			

Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 7. Formato de fichas de trabajo realizadas en el IHSS

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO

FICHA	PLACA	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	UBICACIÓN	INDICACIÓN
1	1132	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
2	1133	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
3	1134	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
4	1135	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
5	1136	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
6	1137	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
7	1138	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
8	1139	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
9	1140	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
10	1141	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
11	1142	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
12	1143	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
13	1144	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
14	1145	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
15	1146	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
16	1147	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
17	1148	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
18	1149	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
19	1150	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
20	1151	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
21	1152	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
22	1153	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
23	1154	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
24	1155	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
25	1156	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
26	1157	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
27	1158	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
28	1159	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
29	1160	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
30	1161	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP
31	1162	Ventilador mecánico	W.P.	Explosion	UCP	UCP

Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 8. Cronograma de actividades de mantenimiento en IHSS



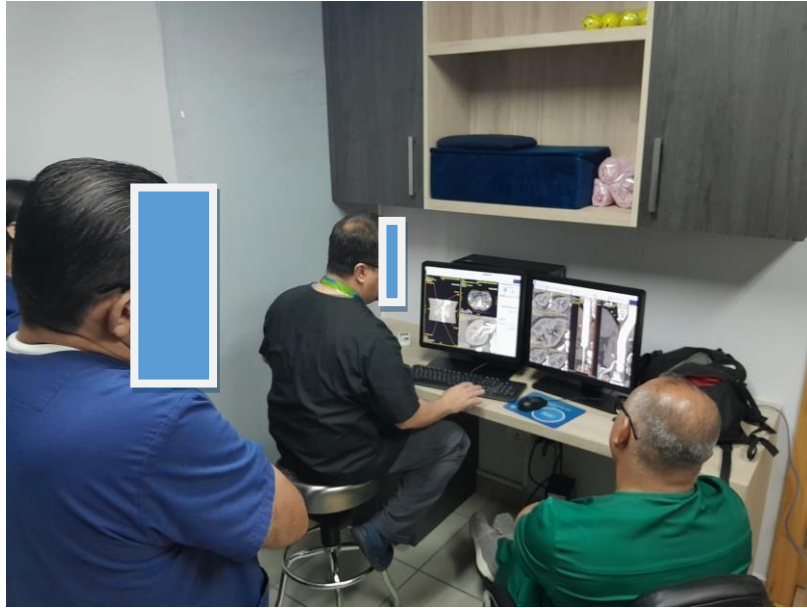
Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 11. Ventiladores mecánicos ubicados en UCIN del IHSS



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 12. monitor magnético de Resonancia magnética



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 13. Aplicaciones médicas para tomografía computarizada



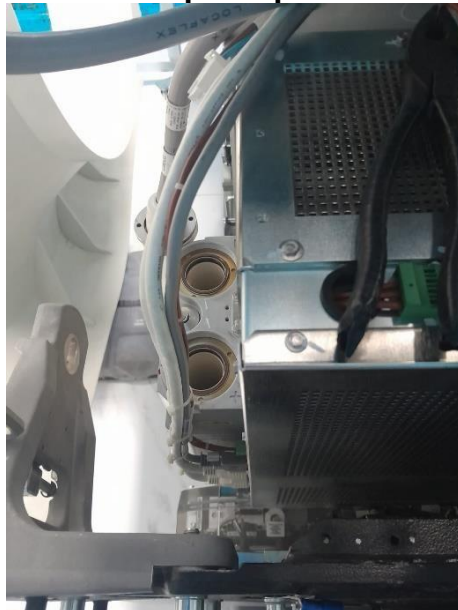
Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 14. Instalación y calibración de Bucky de pared



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 15. Estado óptimo para candelas de TC



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 16. Ubicación de las candelas de TC



Fuente: (Elaboración Propia)

Anexo 17. Mantenimiento preventivo a TC en CIMEC Progreso