



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

HOSPITAL DEL VALLE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

21951028 MANUEL ALEJANDRO MARTÍNEZ PALMA

ASESOR: ALEJANDRO ZAVALA

DICIEMBRE, 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, quien ha sido mi constante guía y protector en mi camino hacia esta etapa. Así mismo a mi madre cuyo apoyo, comprensión y amor han sido fundamentales en cada paso que he dado y a mi padre que a pesar de que no pudo acompañarme en esta etapa físicamente, siempre fue mi fuente de inspiración y fortaleza a lo largo de este recorrido.

-Manuel Martínez

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme y brindarme la fortaleza necesaria para llevar a cabo este periodo de Práctica Profesional. Agradezco profundamente a mi padre, Teófilo Martínez que a pesar de no poder estar conmigo, dejó una huella importante en mi vida para seguir esforzándome día a día para lograr mis objetivos. Agradezco eternamente, a mi madre, Nelly Palma, quién sin importar las adversidades, ha hecho hasta lo imposible para brindarme una excelente educación, me ha forjado, me ha amado y ha sido un pilar fundamental en todo este recorrido. A mis tíos Ulises Palma, Linda Lemus y Edgardo Palma, por el cariño y apoyo que me han brindado hasta el momento. Por último, agradecer a los ingenieros biomédicos, personal de salud, limpieza, administrativo y de mantenimiento del Hospital del Valle ya que sin ellos la experiencia de la Práctica Profesional no hubiese sido enriquecedora, así mismo agradecer a los docentes que con mucho empeño dejaron una semilla de conocimiento en mi persona que me ha permitido llegar a esta instancia de mi vida.

-Manuel Martínez

RESUMEN EJECUTIVO

El Hospital del Valle ubicado en la ciudad de San Pedro Sula, fue el lugar del desarrollo de la práctica profesional previo a la obtención del título de ingeniero en biomédica. El Hospital del Valle pertenece al sector privado de la salud hondureña, cuenta con una amplia gama de tecnología médica que es supervisada y gestionada por parte del Departamento de Mantenimiento presente en el hospital. Las tareas desarrolladas a lo largo de diez semanas en el HDV consistieron en la gestión de inventario y la gestión de mantenimiento, destacando en el desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, así como revisiones y diagnóstico, así mismo se colaboró en la optimización en el proceso del cálculo de indicadores de calidad del Departamento de Mantenimiento del HDV en relación con la tecnología Médica. Durante el período de práctica se conoció sobre la relevancia y el papel de la ingeniería en el ámbito médico esto permitió conocer sobre el funcionamiento del sector privado de la salud hondureña. Esto permitió la obtención de habilidades de servicio técnico relacionadas a la tecnología médica.

Palabras clave: ingeniería clínica, inventario, hospital, mantenimiento, servicio técnico

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 2 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA..... | 2 |
| 2.1.1. HISTORIA | 3 |
| 2.1.2. MISIÓN..... | 3 |
| 2.1.3. VISIÓN..... | 3 |
| 2.1.4. VALORES..... | 3 |
| 2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO | 3 |
| 2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO..... | 5 |
| 2.3.1. Objetivo GENERAL | 5 |
| 2.3.2. OBJETIVOS Específicos..... | 5 |
| III. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR | 6 |
| 3.2. GESTIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA | 7 |
| 3.2.1. TECNOLOGÍA DE LA SALUD..... | 7 |
| 3.2.2. PRINCIPIOS DE GESTIÓN | 8 |
| 3.2.3. ENCARGADOS DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA..... | 9 |
| 3.3. MANTENIMIENTO HOSPITALARIO | 10 |
| 3.3.1. INVENTARIO DE TECNOLOGÍA MÉDICA..... | 10 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.3.2. | TIPOS DE MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍA SANITARIA | 11 |
| 3.4. | ÁREAS ESENCIALES DE UN HOSPITAL | 15 |
| 3.4.1. | SALA DE OPERACIONES | 15 |
| 3.4.2. | EMERGENCIA..... | 16 |
| 3.4.3. | IMAGENOLOGÍA..... | 17 |
| 3.4.4. | UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS | 18 |
| 3.4.5. | LABORATORIO CLÍNICO | 18 |
| 3.4.6. | CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN Y EQUIPO..... | 18 |
| 3.5. | DISPOSITIVOS MÉDICOS ESENCIALES | 19 |
| 3.5.1. | MÁQUINA DE ANESTESIA..... | 19 |
| 3.5.2. | DESFIBRILADOR EXTERNO MANUAL..... | 19 |
| 3.5.3. | ELECTROCARDIOGRAMA | 20 |
| 3.5.4. | UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA | 21 |
| 3.5.5. | INCUBADORA NEONATAL | 21 |
| 3.5.6. | MONITOR DE SIGNOS VITALES..... | 22 |
| 3.5.7. | RAYOS X ESTACIONARIO | 23 |
| 3.5.8. | RESONANCIA MAGNÉTICA | 24 |
| 3.5.9. | TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA | 24 |
| 3.5.10. | VENTILADOR MECÁNICO..... | 25 |
| 3.5.11. | BOMBA DE INFUSIÓN..... | 26 |
| IV. | DESARROLLO | 27 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1. | SEMANA 1: OCTUBRE 11- 13 | 27 |
| 4.1.1. | OBJETIVOS | 27 |
| 4.1.2. | INTRODUCCIÓN | 27 |
| 4.1.3. | DESARROLLO | 27 |
| 4.2. | SEMANA 2: OCTUBRE 16 AL 20 | 34 |
| 4.2.1. | OBJETIVOS | 34 |
| 4.2.2. | INTRODUCCIÓN | 34 |
| 4.2.3. | DESARROLLO | 35 |
| 4.3. | SEMANA 3: OCTUBRE 23 AL 27 | 39 |
| 4.3.1. | OBJETIVOS | 39 |
| 4.3.2. | INTRODUCCIÓN | 39 |
| 4.3.3. | DESARROLLO | 40 |
| 4.4. | SEMANA 4: OCTUBRE 30 AL 3 DE NOVIEMBRE | 45 |
| 4.4.1. | OBJETIVOS | 45 |
| 4.4.2. | INTRODUCCIÓN | 45 |
| 4.4.3. | DESARROLLO | 46 |
| 4.5. | SEMANA 5: NOVIEMBRE 6 AL 10 | 51 |
| 4.5.1. | OBJETIVOS | 51 |
| 4.5.2. | INTRODUCCIÓN | 51 |
| 4.5.3. | DESARROLLO | 51 |
| 4.6. | SEMANA 6: NOVIEMBRE 13 AL 17 | 55 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.6.1. | OBJETIVOS..... | 55 |
| 4.6.2. | INTRODUCCIÓN..... | 55 |
| 4.6.3. | DESARROLLO | 55 |
| 4.7. | SEMANA 7: NOVIEMBRE 20 AL 24 | 59 |
| 4.7.1. | OBJETIVOS..... | 59 |
| 4.7.2. | INTRODUCCIÓN..... | 60 |
| 4.7.3. | DESARROLLO | 60 |
| 4.8. | SEMANA 8: NOVIEMBRE 27 AL 1 DE DICIEMBRE | 65 |
| 4.8.1. | OBJETIVOS..... | 65 |
| 4.8.2. | INTRODUCCIÓN..... | 65 |
| 4.8.3. | DESARROLLO | 66 |
| 4.9. | SEMANA 9: DICIEMBRE 4 AL 8 | 71 |
| 4.9.1. | OBJETIVOS..... | 71 |
| 4.9.2. | INTRODUCCIÓN..... | 71 |
| 4.9.3. | DESARROLLO | 72 |
| 4.10. | SEMANA 10: DICIEMBRE 12 AL 13 | 76 |
| 4.10.1. | OBJETIVOS..... | 76 |
| 4.10.2. | INTRODUCCIÓN..... | 76 |
| 4.10.3. | DESARROLLO | 76 |
| V. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 82 |
| VI. | CONCLUSIONES | 83 |

| | |
|---|-----------|
| VII. RECOMENDACIONES..... | 84 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 86 |
| XIX. ANEXOS | 90 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Logo de Hospital del Valle | 2 |
| Ilustración 2: Organigrama del Departamento de Mantenimiento del HDV | 5 |
| Ilustración 3: Principios de Gestión de Tecnología Médica | 9 |
| Ilustración 4: Quirófano en Sala de Operaciones del HDV | 16 |
| Ilustración 5: Ejemplo de cubículo de emergencia | 17 |
| Ilustración 6: Área de Imágenes del HDV | 17 |
| Ilustración 7: Laboratorio Clínico del HDV | 18 |
| Ilustración 8: Máquina de Anestesia Penlon Prima 320 Advance | 19 |
| Ilustración 9: Desfibrilador Zoll M Series Biphasic | 20 |
| Ilustración 10: Electrocardiógrafo Mortara Eli 230 | 21 |
| Ilustración 11: Incubadora Neonatal Drager | 22 |
| Ilustración 12: Monitor de Signos Vitales Vitalife | 23 |
| Ilustración 13: Rayos X Estacionario en Medimall HDV | 24 |
| Ilustración 14: Tomógrafo General Electric Lightspeed VCT | 25 |
| Ilustración 15: Ventilador mecánico Drager Babylog VN500 | 26 |
| Ilustración 16: Mesa de inclinación terapéutica | 28 |
| Ilustración 17: Camilla hospitalaria | 28 |
| Ilustración 18: Mesa quirúrgica | 29 |
| Ilustración 19: Mantenimiento preventivo a esfigmomanómetro | 30 |
| Ilustración 20: Mantenimiento preventivo a flujómetro | 30 |
| Ilustración 21: Mantenimiento preventivo a grúa bariátrica | 31 |
| Ilustración 22: Mantenimiento preventivo a monitores de signos vitales | 32 |

| | |
|---|-----------|
| Ilustración 23: Mantenimiento correctivo a cama hospitalaria..... | 33 |
| Ilustración 24: Mantenimiento correctivo a bomba de infusión de jeringa | 34 |
| Ilustración 25: Mantenimiento preventivo a desfibrilador | 35 |
| Ilustración 26: Mantenimiento preventivo a monitor de signos vitales..... | 36 |
| Ilustración 27: Mantenimiento preventivo a ECG | 37 |
| Ilustración 28: Mantenimiento preventivo a ventilador mecánico en sala cuna..... | 38 |
| Ilustración 29: Mantenimiento preventivo a incubadora neonatal..... | 38 |
| Ilustración 30: Mantenimiento preventivo a compresor de aire médico | 39 |
| Ilustración 31: Monitores de signos vitales en Centro Médico La Lima..... | 41 |
| Ilustración 32: Mantenimiento preventivo a desfibrilador y ECG en Centro Médico La Lima | 41 |
| Ilustración 33: Mantenimiento preventivo de centrífuga y microscopio de laboratorio clínico. | 42 |
| Ilustración 34: Mantenimiento preventivo a centrífugas del laboratorio clínico del HDV .. | 43 |
| Ilustración 35: Holter cardíaco Mortara y su software de escritorio..... | 44 |
| Ilustración 36: Mantenimiento correctivo a monitor de signos vitales pediátrico Vitalife.. | 45 |
| Ilustración 37: Mantenimiento Preventivo a carros de código en área de hospitalización. | 46 |
| Ilustración 38: Mantenimiento correctivo a cama hospitalaria. | 48 |
| Ilustración 39: Mantenimiento correctivo a flujómetro de oxígeno | 48 |
| Ilustración 40: Cambio de batería a incubadora neonatal de transporte en área de emergencia | 49 |
| Ilustración 41: Consultorio de Clinical Xpress..... | 50 |
| Ilustración 42: Bitácora de mantenimiento preventivo del mes de noviembre 2023 de Clinical Xpress..... | 50 |

| | |
|--|-----------|
| Ilustración 43: Revisión y diagnóstico de mesa quirúrgica en consultorio de urología | 52 |
| Ilustración 44: Revisión y Diagnóstico de puerta de calefactor a incubadora neonatal | 53 |
| Ilustración 45: Mantenimiento preventivo a silla bariátrica..... | 54 |
| Ilustración 46: Visita a áreas de hospitalización, sala de operaciones y emergencia para actualización de inventario de tecnología médica | 55 |
| Ilustración 47: Electrocardiógrafo Mortara Eli 230..... | 56 |
| Ilustración 48: Actualización de sensores y desarrollo de pruebas en incubadora neonatal YP-90AB..... | 57 |
| Ilustración 49: Revisión y diagnóstico de cama bariátrica del área de hospitalización | 57 |
| Ilustración 50: Equipos presentes en el área de imágenes del HDV | 58 |
| Ilustración 51: Mantenimiento correctivo a compresores de sabanas térmicas..... | 59 |
| Ilustración 52: Sistema de soporte operacional LOCLI 9000+ | 61 |
| Ilustración 53: Mantenimiento correctivo a cama bariátrica en hospitalización | 62 |
| Ilustración 54: Mantenimiento correctivo a localizador de ápices..... | 62 |
| Ilustración 55: Cubículo de UCI A..... | 63 |
| Ilustración 56: Mantenimiento preventivo a aspirador portátil de ambulancia..... | 64 |
| Ilustración 57: Prueba de esterilización en autoclave AMSCO | 65 |
| Ilustración 58: Mantenimiento preventivo a ecógrafo..... | 66 |
| Ilustración 59: Mantenimiento preventivo a equipos en laboratorio clínico..... | 68 |
| Ilustración 60: Mantenimiento correctivo de pistola para biopsia | 68 |
| Ilustración 61: Instalación de manómetro en cilindro de oxígeno..... | 69 |
| Ilustración 62: Desarrollo de actividad: "Siendo Ing. Biomédico en el HDV" | 70 |
| Ilustración 63: Control de Solicitudes mediante VBA Excel | 71 |

| | |
|---|-----------|
| Ilustración 64: Mantenimiento preventivo a cama hospitalaria Joson Care | 73 |
| Ilustración 65: Mantenimiento correctivo a incubadora neonatal Giraffe | 74 |
| Ilustración 66: Mantenimiento correctivo a lámpara quirúrgica..... | 75 |
| Ilustración 67: Reunión con personal de IT para extracción de base de datos..... | 76 |
| Ilustración 68: Mantenimiento preventivo a ventilador mecánico Draguer | 77 |
| Ilustración 69: Reemplazo de batería de monitor de signos vitales de emergencia..... | 78 |
| Ilustración 70: Revisión y diagnóstico de autoclave odontológico..... | 79 |
| Ilustración 71: Cambio de baterías de cama hospitalaria..... | 80 |
| Ilustración 72: Porcentaje de solicitudes de categoría baja atendidas en 72 horas | 81 |
| Ilustración 73: Porcentaje de solicitudes de categoría media atendidas en 48 horas | 81 |
| Ilustración 74: Porcentaje de solicitudes de categoría alta atendidas en 24 horas | 81 |
| Ilustración 75: Cronograma de Actividades..... | 82 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1: Flujo de trabajo de mantenimiento preventivo en el HDV | 12 |
| Tabla 2: Flujo de trabajo mantenimiento correctivo en HDV..... | 13 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----------|
| Anexo 1: Reporte de servicio de cama hospitalaria #1 | 90 |
| Anexo 2: Reporte de servicio de ventilado mecánico #2 | 91 |
| Anexo 3: Carátula de Manual de Tecnología Médica del Departamento de Mantenimiento del HDV..... | 92 |
| Anexo 4: Mediciones de foto tacómetro para mantenimiento preventivo de centrifugas . | 93 |
| Anexo 5: Reporte de servicio técnico de cama hospitalaria #2..... | 94 |
| Anexo 6: Reporte de servicio técnico de ventilador mecánico #2..... | 95 |
| Anexo 7: Reporte de servicio técnico de incubadora neonatal..... | 96 |
| Anexo 8: Bitácora de mantenimiento preventivo de Hospitalización | 97 |
| Anexo 9: Bitácora de mantenimiento preventivo de Imagenología | 97 |
| Anexo 10: Bitácora de mantenimiento preventivo de UCI..... | 98 |
| Anexo 11: Tomógrafo Lightspeed VCT..... | 98 |
| Anexo 12: Laringoscopio Welch Allyn | 99 |
| Anexo 13: Tanque criogénico de oxígeno en central de gases | 99 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-------------|---|
| ECG | Electrocardiógrafo |
| HDV | Hospital del Valle |
| MC | Mantenimiento Correctivo |
| MP | Mantenimiento Preventivo |
| NIBP | Presión no Invasiva |
| RM | Resonancia Magnética |
| RPM | Revoluciones por Minuto |
| SAV | Servicio de Ambulancias del Valle |
| SCAN | Departamento de Cardiología no Invasiva |
| TC | Tomografía Computarizada |
| UCI | Unidad de Cuidados Intensivos |
| URPA | Unidad de Recuperación Post Anestésica |

GLOSARIO

Desinfección: a desinfección se refiere al proceso de eliminar la mayoría de los microorganismos patógenos presentes en superficies inanimadas y objetos, pero puede no eliminar todas las esporas bacterianas o algunas formas resistentes de microorganismos.

Esterilización: La esterilización es el proceso de eliminar o destruir todas las formas de vida microbiana, incluyendo bacterias, virus, hongos y esporas bacterianas.

Hemodinamia: se enfoca en el estudio y la evaluación del flujo sanguíneo y la función cardiovascular en el cuerpo humano.

Mantenimiento: es el conjunto de acciones y procedimientos planificados y sistemáticos realizados para conservar, reparar y asegurar que los equipos, sistemas, edificaciones y otros activos funcionen de manera eficaz y segura durante su vida útil.

Foto Tacómetro: es un dispositivo utilizado para medir la velocidad de rotación de un objeto, como un motor o una rueda. Utiliza la luz para detectar las marcas o ranuras en el objeto en movimiento y, a partir de eso, calcula la velocidad angular.

Triaje: es un proceso utilizado en entornos médicos para priorizar la atención y asignar recursos limitados, como personal médico, equipo y suministros, de manera eficiente en situaciones de emergencia o desastres.

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente documento detallará de manera integral las actividades realizadas por el estudiante durante su período de Práctica Profesional en el Departamento de Mantenimiento del Hospital del Valle, a lo largo del período académico Q5, comprendido entre los meses de octubre a diciembre del año 2023. El Hospital del Valle, es una institución hospitalaria del sector privado de la salud hondureña, que, con sus imponentes estructuras y avanzadas instalaciones, se muestra como un pilar fundamental en la salud de la población de San Pedro Sula. El hospital cuenta con alrededor de 400 colaboradores, divididos entre licenciadas en enfermería, técnicos y paramédicos, personal de apoyo, auxiliares de enfermería y personal de las áreas administrativas.

La descripción de las actividades se centrará en las tareas de gestión de la tecnología médica, abordando responsabilidades tanto de carácter técnico como administrativo. Las funciones abarcan el desarrollo de la gestión del inventario, gestión del mantenimiento, gestión de información, investigación y la aplicación tecnológica del equipamiento biomédico presente en las diferentes áreas y unidades funcionales del hospital.

Se realizará un abordaje sobre las generalidades de la empresa, que presenta datos claves como su historia, visión, misión y valores de esta, así mismo se realizará una descripción del departamento donde se efectuarán las tareas como practicante. Seguidamente se presentará el marco teórico donde se plasma un análisis del sector mostrando información clave sobre la empresa y se abordan bases teóricas que se aplicaran durante el desarrollo de la práctica. Consecuentemente, se abordará el desarrollo de las actividades a lo largo de diez semanas en la empresa de manera cronológica. Por último, se presentarán las conclusiones y recomendaciones en base a lo desarrollado y a los objetivos propuestos durante el desarrollo de la Práctica Profesional.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La siguiente sección del informe presenta de manera integral la información relacionada a la empresa donde se efectúa la Práctica Profesional, de modo que se puedan conocer datos esenciales como la historia, misión, visión y los valores del Hospital del Valle.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El Hospital del Valle es un hospital privado perteneciente a la Red Médica del Valle, este se encuentra ubicado en el Boulevard del Norte, frente a la gasolinera Texaco, Palenque en la ciudad de San Pedro Sula (*Hospital Del Valle, s.f.*).

Dentro de los servicios que este ofrece se encuentran:

- Sala de Operaciones con cuatro quirófanos de Clase A y B.
- Área de Emergencia con sistema de triaje y doce cubículos.
- Sala Cuna con ocho Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.
- Unidad de Cuidados Intensivos con seis cubículos.
- Dos Salas de Hemodinamia.
- Tres Unidades de Laboratorio Clínico.
- Diez y siete Servicios Diagnósticos.
- Dos Salas de Hospitalización.
- Cuatro Ambulancias.
- Cuatro Unidades de Recuperación Post Anestésica.
- Una Sala con Sistema de Aislamiento con Presión Negativa.



Ilustración 1: Logo de Hospital del Valle

Fuente: Elaboración propia

2.1.1. HISTORIA

En el año 1998 nace el Hospital del Valle con la construcción del edificio principal, un año después el HDV ya contaba con treinta y dos consultorios de médicos especialistas, este mismo 1999, el HDV inauguró el primer centro de hemodinamia en el país. En el año 2000 se inauguró el Departamento de Cardiología no Invasiva (SCAN). Dos años después en el 2002, se inauguraron veintiséis habitaciones y 32 consultorios médicos adicionales. En el 2005 nació Servicio de Ambulancias del Valle (SAV). Avanzando en la historia, para el año 2009 la Red Médica del Valle inauguró el primer edificio de Condominios médicos del Valle I, edificio de Consulta Externa con 124 consultorios. Para el año 2015 se realizó la construcción del segundo edificio en el complejo médico, Condominios Médicos del Valle II, agregando a la Consulta Externa 120 consultorios médicos más, el cual cuenta con el servicio de helipuerto.

2.1.2. MISIÓN

“Somos una Institución miembro de la Red Médica del Valle líder en Servicios Médicos Especializados que aseguramos la mejor experiencia de salud para todos nuestros Pacientes. Brindamos un enfoque de excelencia en Calidad y Seguridad, sustentado en principios de Integridad, Solidaridad, Empatía y Ética, utilizando la Tecnología Médica Avanzada con los mejores Talentos Humanos Acreditados.”

2.1.3. VISIÓN

“Consolidarnos como la Institución de Servicios Médicos vanguardista, enfocada en cumplir los más altos estándares que garanticen la atención médica integral para la población de Honduras, mejorando nuestra competitividad y logrando reconocimiento internacional.”

2.1.4. VALORES

“La Calidad para garantizar la seguridad y satisfacción del Paciente y sus familiares y colaboradores. Ética como respeto a la confidencialidad del paciente y la Institución. Solidaridad como la conducta que nos asegure identificar oportunamente las necesidades, Humanismo como parte integral del trato hacia nuestros pacientes y colaboradores.”

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El Departamento de Mantenimiento es el encargado de asegurar que todas las instalaciones, equipos y sistemas del hospital estén en condiciones óptimas para proporcionar atención médica

de calidad a los pacientes. En el Hospital del Valle las etapas que conforman los procesos de gestión de mantenimiento de activos se realizan por medio de empresas externas contratadas para servicios biomédicos tercerizados, designando el ingeniero biomédico en colaboración con el personal del Departamento de Mantenimiento, en otras palabras, se cuenta con un contrato con la empresa Biotec de suministros médicos, que brinda servicios de mantenimiento preventivo y correctivo al equipamiento biomédico. El Departamento de Mantenimiento se encarga de la gestión de alrededor de 1,238 equipos médicos.

El recurso humano con el que cuenta el departamento se basa en la unidad de obras civiles, que se compone de un técnico en electricidad, dos técnicos en refrigeración, y un albañil y plomero, un pintor, un jardinero, y un personal de limpieza. Además, el Departamento de Mantenimiento se encarga de la logística del mantenimiento industrial y electromecánico. Además, dentro de los recursos con los que cuenta el Departamento de Mantenimiento se encuentra el modelo de gestión asistencial para hospitales denominado como LOLCLI 9000+, su función radica en la generación de solicitudes para el desarrollo de tareas de mantenimiento a los activos del HDV.

La Ilustración 2 muestra el organigrama de cómo está conformado el Departamento de Mantenimiento del Hospital del Valle. Iniciando por la Dirección de Operaciones que se encarga de apoyar en la elaboración, propuestas de mejora y supervisión del cumplimiento de las tareas realizadas. El jefe del Departamento de Mantenimiento se encarga de elaborar, actualizar y supervisar el cumplimiento del programa de mantenimiento. La Coordinadora de Logística o Unidad de Calidad se encarga de auditar la ejecución del programa de mantenimiento, y así mismo deliberar responsabilidades a los demás colaboradores en el departamento para el cumplimiento de las tareas solicitadas. Entre los técnicos que colaboran, se dividen las tareas en cuatro unidades comprendidas como: Unidad de Obras Civiles, Unidad de Mantenimiento Industrial, Unidad de Tecnología Médica y Unidad de Electromecánica.

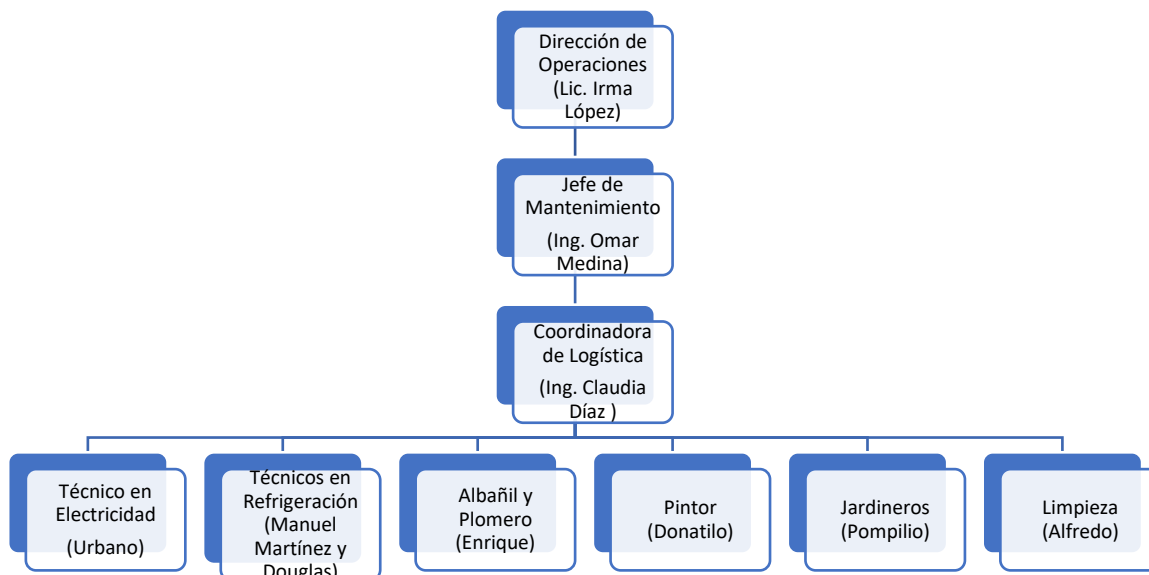


Ilustración 2: Organigrama del Departamento de Mantenimiento del HDV

Fuente: Elaboración propia

2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

1. Desarrollar la gestión de la tecnología médica presente en el Hospital del Valle, que es manejada por el Departamento de Mantenimiento, mediante la implementación de estrategias innovadoras y tecnológicas para el desarrollo de actividades de ingeniería clínica a lo largo de un periodo de tres meses.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar al menos un 45% de los mantenimientos preventivos de equipos médicos presentes en el Hospital del Valle en un plazo de tres meses.
2. Realizar al menos un 25% de los casos de mantenimientos correctivos de equipos médicos presentes en el Hospital del Valle en un plazo de tres meses.
3. Optimizar el proceso de generación de indicadores de calidad del Departamento de Mantenimiento del Hospital del Valle a lo largo de diez semanas.

III. MARCO TEÓRICO

En la siguiente sección del informe se presenta el Marco Teórico, donde se expondrán conceptos claves relacionados al desarrollo de las actividades por parte del alumno como practicante en el Departamento de Mantenimiento del Hospital del Valle, a partir de un análisis del sector, y bases teóricas relacionadas al equipamiento biomédico gestionado.

3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR

El sistema de salud hondureño actualmente se compone de dos sectores comprendidos como el sector público que involucra a las instituciones hospitalarias pertenecientes a la Secretaría de Salud y el IHSS. Por otro lado, el sector privado se ve compuesto por empresas con fines de lucro y sin fines de lucro que proveen servicios ambulatorios y hospitalarios alrededor del todo el país. El Hospital del Valle pertenece al sector privado de la salud hondureña, este forma parte de la Red de Médica del Valle, que a la vez pertenecen el Hospital del Caribe en Puerto Cortés y el Centro Médico La Lima en la Lima, así como los servicios que otorgan en MediMall en Clinical Xpress. El HDV articula con estas instituciones, generando así una ramificación en la atención de salud brindada.

El mercado que atiende el HDV se puede clasificar en tres grupos principales siendo estos, la población local de la ciudad de San Pedro Sula, la cual está conformada según el Instituto Nacional de Estadística para el año 2015 de 1,621,762 habitantes. El siguiente grupo que conforma al mercado del Hospital del Valle son los pacientes con seguros médicos el HDV cuenta con acuerdos con diversas compañías de seguros médicos, esto permite que el hospital sea una opción atractiva para los pacientes que tienen cobertura de seguro. Por último, se encuentra el grupo de pacientes internacionales, en caso de pacientes que se encuentran de visita en Honduras.

Debido a las características del Hospital del Valle, este cuenta con varia competencia en relación con los servicios que ofrece, en la ciudad de San Pedro Sula, existen diversos hospitales que brindan servicios similares a los del HDV, por ejemplo, el Hospital Dr. Mario Catarino Rivas, el Hospital Leonardo Martínez Valenzuela, el Hospital San Juan de Dios, en el sector público. Por otro lado, en el sector privado se encuentran el Hospital CEMESA, el Hospital Bendaña, el Hospital Betesda y la Clínica y Hospital Ferraro.

El HDV es una empresa privada que es propiedad de un grupo de inversionistas hondureños. El hospital genera ingresos por medio de la facturación de los diferentes servicios que este brinda. El sector empresarial del HDV se define como servicios de salud, el cual incluye empresas que brindan una variedad de servicios médicos, como atención hospitalaria, atención ambulatoria, atención domiciliaria, y atención de emergencia.

3.2. GESTIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA

La gestión de la tecnología médica es una de las tareas claves que desempeña el ingeniero biomédico dentro del campo de la ingeniería clínica. Considerando que el equipamiento biomédico juega un rol fundamental en la prestación de servicios de salud, la gestión de la tecnología médica se centra en el cumplimiento de tres objetivos. Siendo el primero, asegurarse que la tecnología médica presente en el ambiente clínico sea la adecuada para las necesidades del servicio clínico. El segundo objetivo que busca cumplir la gestión de la tecnología médica es que el equipamiento funcione eficientemente y de manera segura. Por último, la gestión de la tecnología médica permite la planificación adecuada entorno al manejo de las necesidades presentes en una institución hospitalaria, partiendo desde la identificación de la necesidad hasta la adquisición e instalación del equipamiento hasta el fin de su vida útil, completando el ciclo de vida de la tecnología médica (Willson et al., 2013).

3.2.1. TECNOLOGÍA DE LA SALUD

La tecnología de salud se comprende como el uso de saberes y recursos para el desarrollo de instrumentos, dispositivos, vacunas, medicamentos, sistemas de información etc., que se ven involucrados en satisfacer las necesidades de un problema que afecte a la salud integral de una determinada población. La tecnología de la salud engloba dos conceptos esenciales, siendo estos el dispositivo y el equipo médico (Lenel, 2005).

Un dispositivo médico se define como un artículo, herramienta, aparato o máquina que es utilizado para la prevenir, diagnosticar o el tratar enfermedades y trastornos, así como para detectar, medir, restaurar o corregir la anatomía o función del cuerpo humano con fines de salud. Por otro lado, un equipo médico es un tipo de dispositivo médico que requiere de calibración, mantenimiento, reparación y entrenamiento para el usuario, estas tareas forman parte del desempeño habitual del ingeniero clínico. Los fines específicos para el uso de estos equipos varían

desde el diagnóstico y tratamiento de enfermedades hasta la rehabilitación después de una enfermedad o lesión. Los equipos médicos suelen usarse solos o en conjunto con accesorios para su correcto funcionamiento (World Health Organization, 2012).

3.2.2. PRINCIPIOS DE GESTIÓN

Los principios de gestión de la tecnología médica permiten garantizar que los dispositivos médicos, sean los adecuados para satisfacer las necesidades presentes. Además, estos permiten que los dispositivos sean seguros, efectivos, y estén disponibles para su uso clínico. Esto en base a una serie de pasos que involucran la planeación y evaluación, que es la etapa donde se reconoce que existe una necesidad y se realiza la investigación correspondiente para buscar satisfacerla. Así mismo, se debe realizar un presupuesto y financiamiento. Una vez obtenido el presupuesto y financiamiento, se pasa a una etapa de evaluación de la tecnología y selección esto por medio de investigación de la tecnología sanitaria que se encuentra en el mercado y cuál es la que mejor se acopla a las necesidades presentes (Willson et al., 2013).

Posteriormente, se realiza el aprovisionamiento y logística donde se llevan a cabo los procesos relacionados a la selección de proveedores, negociación de contratos y la compra y recepción. Una vez el equipo ha sido recibido se procede a su instalación llevada a cabo por personal especializado. Antes de la puesta en marcha del equipo se debe de asegurar que el personal médico esté correctamente capacitado y con las habilidades necesarias para la correcta operación de la tecnología médica. Luego, la tecnología médica está lista para su uso y operación, siempre tomando en cuenta los posibles riesgos que se pueden presentar (World Health Organization, 2012).

Para finalizar, dentro de los principios de gestión se debe de contemplar la creación de programas de mantenimiento donde se incluya a la tecnología médica a utilizar, esto para extender la vida útil de la tecnología sanitaria lo máximo posible en búsqueda de evitar fallas y errores. Por último, una vez que la tecnología alcanza su vida útil se deberán realizar los procedimientos necesarios para su desmantelamiento y deshecho (Lenel, 2005).

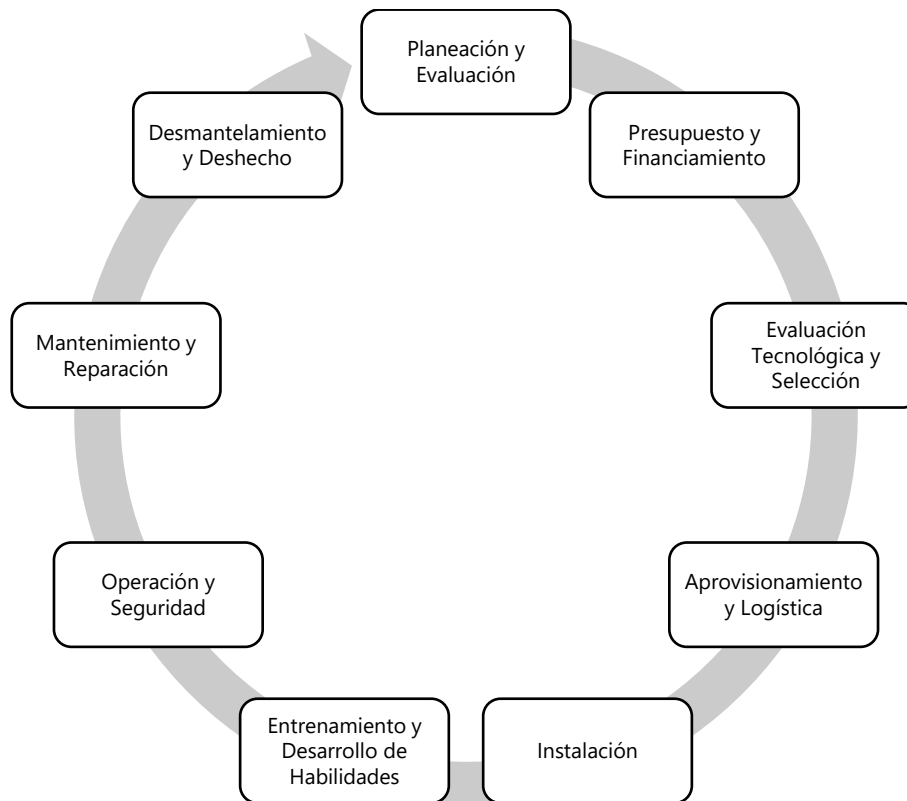


Ilustración 3: Principios de Gestión de Tecnología Médica

Fuente: (Lenel, 2005)

3.2.3. ENCARGADOS DE LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Cada una de las actividades relacionadas a la gestión de la tecnología médica, debe ser desarrollada por personal altamente calificado y entrenado. Así mismo el sistema de manejo de la tecnología sanitaria debe ser dirigido y sostenido por la institución hospitalaria que lo aprueba. Dentro de los responsables de la gestión de la tecnología médica se encuentran:

- Gerentes Médicos y Administradores.
- Directivo de Compras.
- Directivo de Finanzas.
- Gerente Tecnológico.
- Ingeniero Biomédico
- Usuarios de equipos médicos.

3.3. MANTENIMIENTO HOSPITALARIO

En el HDV, la gestión del mantenimiento se realiza por medio del Departamento de Mantenimiento, el cual tiene bajo su responsabilidad la gestión de los equipos médicos, propios y en comodato, a través de servicios biomédicos tercerizados, siendo su principal responsabilidad las siguientes tareas:

- Gestión del inventario físico.
- Asesoramiento de la relación, contractual con proveedores externos.
- Seguimiento y monitorización de los contratos de mantenimiento tercerizados.

3.3.1. INVENTARIO DE TECNOLOGÍA MÉDICA

El inventario de equipamiento médico cumple con el propósito de ser una herramienta efectiva para llevar a cabo la gestión del equipamiento médico. El inventario forma parte de uno de los factores clave en el desarrollo de un programa de mantenimiento debido a que este contiene la información de tipo y cantidad de dispositivos médicos que se deben de registrar por parte del hospital (World Health Organization, 2012).

Dentro de los elementos que se ven presentes en un inventario de tecnología médica se encuentran:

- Un nombre o identificador único para el dispositivo.
- Tipo de equipo/artículo.
- Fabricante.
- Modelo.
- Número de serie.
- Estado.

Entre otros que se consideren apropiados incluir para la correcta gestión de la tecnología. Bajo ciertos criterios es que los dispositivos médicos pueden ser o no incluidos en un inventario funcional, dentro de los cuales se encuentran la aplicación clínica, su riesgo, requerimientos de mantenimiento preventivo entre otros, dependiendo de la metodología de gestión de tecnología médica empleada (Rodríguez et al., 2001).

3.3.1.1. *Inventario de la Tecnología Médica en HDV*

En base al Manual de Tecnología Médica del Departamento de Mantenimiento que se observa en el Anexo 3, el inventario funcional de tecnología médica se realiza en cumplimiento del procedimiento PR-SCAF-MANT-009 Proceso de Gestión de la base de datos de activos que se alimenta a través de los ingresos de activos fijos del Departamento de Contabilidad y se conserva un inventario de manera física por cada área de atención levantado por cada jefe de servicio, en conjunto con el Departamento de Mantenimiento, durante el desarrollo del POA y por actualización de contratos, los inventarios con firmas de responsables son escaneados a Dirección de Operaciones, Departamento de Activo Fijo, Área de Atención y el Departamento de Mantenimiento.

Dentro de los datos que se encuentran en la tabulación del inventario del equipamiento biomédico perteneciente al HDV, se encuentran:

- Nombre de servicio o área.
- Responsable de servicio o área.
- Nombre del equipo.
- Marca
- Modelo
- Serie
- Tipo de equipo.
- Condición del equipo.
- Estatus del equipo: Funcional, dañado o de baja.

3.3.2. TIPOS DE MANTENIMIENTO DE TECNOLOGÍA SANITARIA

El mantenimiento de los dispositivos médicos se presenta en tres tipos, siendo estos el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Es importante que todas las instituciones prestadoras de servicios de la salud presenten un programa de mantenimiento para los dispositivos médicos, de manera que se pueda asegurar la prestación óptima de estos servicios.

3.3.2.1. *Mantenimiento Predictivo*

Según Rosales-López & Ortiz-Posadas (2007), el mantenimiento preventivo se define como la programación de inspecciones rutinarias de funcionamiento y seguridad, que se llevan a cabo

bajo una periodicidad definida, esto en base a un plan organizado y no a la demanda por parte del usuario.

3.3.2.2. *Mantenimiento Preventivo*

El mantenimiento preventivo es una estrategia de mantenimiento que se centra en la monitorización y análisis continuo del estado de los equipos para identificar signos tempranos de posibles problemas presentes en la tecnología médica.

3.3.2.3. *Mantenimiento Preventivo en HDV*

El mantenimiento preventivo en el HDV se realiza por medio del seguimiento de una serie de pasos, siendo el primero, listar todos los equipos susceptibles de mantenimiento preventivo, luego se determina de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y el equipo de ingenieros biomédicos encargados las actividades a realizar en cada equipo. Seguidamente se determina la frecuencia de estas actividades y su duración. Por último, se programa la compra de repuestos y accesorios que se utilizarán acorde al programa de mantenimiento.

Tabla 1: Flujo de trabajo de mantenimiento preventivo en el HDV

| Responsable | Descripción |
|---|--|
| Jefe de Área | Realizar solicitud en Soporte Operacional LOLCLI 9000+, de los equipos programados para mantenimiento. |
| Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento | Abrir solicitud en LOLCLI 9000+, para aprobar y dar seguimiento. |
| Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento | Se comunica con proveedor tercerizado vía correo para la realización de los mantenimientos preventivos indicados en solicitud. |
| Proveedor Tercerizado | Coordina la ejecución del mantenimiento preventivo de los equipos médicos. |

| Responsable | Descripción |
|---|--|
| Ingeniero biomédico | Realiza MP a los equipos médicos según las bitácoras de inventario y envía reporte técnico a jefe de área con copia al Departamento de Mantenimiento |
| Jefe de Área | Verificación de realización de MP, la colocación de viñetas y recepción de reporte técnico. |
| Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento | Archivar reporte técnico y culminar solicitud de Soporte Operacional |

Fuente: (Manual de Tecnología Médica del Departamento de Mantenimiento, 2023)

3.3.2.4. *Mantenimiento Correctivo*

Por otro lado, el mantenimiento correctivo se comprende como el proceso de restaurar la integridad de la tecnología médica después de que esta presentara un problema que perjudica su funcionamiento. El mantenimiento correctivo no es programado y es solicitado por el usuario desde el momento en que se identificó la avería.

3.3.2.5. *Mantenimiento Correctivo en HDV*

En el HDV, el mantenimiento correctivo se lleva a cabo por el ingeniero biomédico asignado por el servicio tercerizado a partir del reporte realizado en el soporte operacional LOLCLI 9000+. El flujo de trabajo relacionado al mantenimiento correctivo se describe en la Tabla 2.

Tabla 2: Flujo de trabajo mantenimiento correctivo en HDV.

| Responsable | Descripción |
|---|--|
| Jefe de Área | Realizar solicitud en Soporte Operacional LOLCI 9000+, reportando averías o fallas en los equipos médicos. |
| Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento | Abrir solicitud en LOLCLI 9000+, para aprobar y dar seguimiento. |

| Responsable | Descripción |
|---|--|
| <p>Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento</p> | <p>Se comunica con proveedor tercerizado vía correo para la realización del mantenimiento correctivo indicado en solicitud.</p> |
| <p>Proveedor Tercerizado</p> | <p>Coordina la ejecución del MC de los equipos médicos, acorde el tiempo de respuesta establecido en el contrato.</p> |
| <p>Ingeniero biomédico</p> | <p>Realiza MC a los equipos médicos, realizando un diagnóstico y ubicación del problema, se remueve la parte dañada para reparar o sustituir, y se comunica con el Departamento de Mantenimiento indicando número de parte, número de serie del equipo y modelo o versión en informe para cotizar las partes a reemplazar.</p> |
| <p>Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento</p> | <p>Recibe orden de solicitud y realiza gestión de compra.</p> |
| <p>Departamento de Compras</p> | <p>Recibe solicitud de compra de repuestos, realiza cotización con proveedor representante y envía cotización a Departamento de Mantenimiento para gestión de autorización.</p> |
| <p>Coordinadora de Logística/Dirección de Operaciones</p> | <p>Se envían cotizaciones y reporte técnico a Dirección de Operaciones para poder revisar y aprobar cotización para gestión de compra.</p> |
| <p>Departamento de Compras</p> | <p>Realiza orden de compra y envía a proveedor, recibe de parte del proveedor los repuestos</p> |

| Responsable | Descripción |
|---|--|
| | solicitados, se entrega repuesto al Departamento de Mantenimiento |
| Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento | Se hace entrega oficial al biomédico para hacer cambio de partes dañadas. |
| Ingeniero biomédico | Realiza reparación y cambio de parte dañadas, a equipo médico, realiza reporte de cambio de partes y entrega reporte técnico a jefe de área. |
| Jefe de Área | Verifica la funcionalidad del equipo médico, valida trabajo terminado. |
| Coordinadora de Logística/Jefe de Mantenimiento | Archivar reporte técnico y culminar solicitud de Soporte Operacional |

Fuente: (Manual de Tecnología Médica del Departamento de Mantenimiento, 2023)

3.4. ÁREAS ESENCIALES DE UN HOSPITAL

3.4.1. SALA DE OPERACIONES

Según Neufert (1995), la medicina quirúrgica se basa en el reconocimiento, tratamiento y eliminación de lesiones corporales innatas, que se ven presentes debido a que el paciente ha sufrido alguna lesión o padece de alguna enfermedad. Estas funciones se llevan a cabo en el área comprendida como sala de operaciones, la cual se compone de diferentes unidades funcionales como los quirófanos, donde se destina a realizar el trabajo operatorio, las salas de anestesia preoperatoria y postoperatoria, estaciones de lavado de mano, sala de esterilización, sala de preparación de medicamentos, salas de enyesado entre otras que permiten el funcionamiento correcto del área.



Ilustración 4: Quirófano en Sala de Operaciones del HDV

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. EMERGENCIA

La sala de emergencias es donde se presentan situaciones a pacientes que no pueden esperar para ser atendidos, esto a que se presentó alguna lesión u otra afección patológica de manera imprevista y que requiere de atención inmediata. Esta funciona por medio de un sistema de triaje donde se define el grado de complejidad de la afección presentada en el paciente. Dentro de las condiciones que se tratan comúnmente en una sala de emergencias se presentan los problemas para respirar, desmayos, sangrado incontrolable, accidente o caídas importantes etc. Las unidades funcionales presentes en esta área son; unidad de triaje, área de shock, cubículos de tratamiento (divididos por especialidad), central de enfermería, sala de procedimientos, y el servicio de ambulancias. ("Hospital Metropolitano Dr. Pila," s.f.)



Ilustración 5: Ejemplo de cubículo de emergencia

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. IMAGENOLÓGÍA

El área de imagenología es la encargada de brindar el servicio de obtención de imágenes para el diagnóstico de patologías que afectan a los pacientes. Las técnicas empleadas para la obtención de imágenes en esta área varían desde exploraciones radiográficas, principios de resonancia magnética, así como uso de la ultrasonografía y medicina nuclear para ser de apoyo en la detección temprana de diferentes patologías.



Ilustración 6: Área de Imágenes del HDV

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

Según Neufert (1995), la unidad de cuidados intensivos es el área encargada de disminuir, problemas en las funciones vitales del cuerpo del paciente como irregularidades en la respiración, circulación sanguínea, funcionamiento del corazón, hígado, riñones, etc. Las tareas que se desarrollan dentro del área de cuidados intensivos son la supervisión, el tratamiento y el cuidado de los pacientes. La UCI, posee unidades funcionales como central de enfermería, esclusas, cubículos de tratamiento y vigilancia, además de sus funciones auxiliares.

3.4.5. LABORATORIO CLÍNICO

El laboratorio clínico es el área donde se realizan tareas de extracción, distribución, y manipulación de las muestras que son obtenidas por parte de los pacientes de modo que se pueda brindar un soporte para el diagnóstico de patologías. Dentro de las unidades funcionales se presenta el área de citología, hematología, química especial, microbiología, área de toma de muestras y las funciones auxiliares.



Ilustración 7: Laboratorio Clínico del HDV

Fuente: Elaboración propia

3.4.6. CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN Y EQUIPO

Conocida como la CEYE, es el lugar donde se realiza todo el proceso desde que se recibe el material sucio hasta la salida del material hacia sus unidades de uso. Esta suele verse dividida en tres zonas dependiendo del tipo de procedimiento y material que se maneja en ellas, siendo estas la zona roja, donde se maneja el material sucio, la zona verde donde se realizan tareas de limpieza

y desinfección del material pasando por esterilización, y por último la zona azul donde se almacena el material estéril.

3.5. DISPOSITIVOS MÉDICOS ESENCIALES

3.5.1. MÁQUINA DE ANESTESIA

La máquina de anestesia desempeña un papel crucial en entornos quirúrgicos al administrar cuidadosamente una combinación precisa de gases y vapores para inducir niveles controlados de inconsciencia y analgesia en pacientes. Sus componentes esenciales, como los vaporizadores, permiten la mezcla precisa de anestésicos, mientras que el ventilador mecánico garantiza la entrega controlada de esta mezcla a la vía respiratoria del paciente.

Los flujómetros regulan la cantidad de gases, el cannister elimina el dióxido de carbono y la pantalla monitorea parámetros vitales. El circuito del paciente conecta la máquina al paciente, y su entrada de gases medicinales asegura un suministro adecuado. Este complejo sistema, operado por anestesiólogos o técnicos en anestesia, requiere un mantenimiento especializado realizado por ingenieros biomédicos para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente, subrayando la importancia de la colaboración interdisciplinaria en el cuidado del paciente y la tecnología médica.



Ilustración 8: Máquina de Anestesia Penlon Prima 320 Advance

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. DESFIBRILADOR EXTERNO MANUAL

El desfibrilador es un equipo médico esencial en el soporte de vida de los pacientes, este está encargado de aplicar una carga eléctrica al paciente para estabilizar el ritmo cardíaco del paciente que puede estar presentando una fibrilación ventricular. Un desfibrilador opera mediante la carga

de un capacitor, por medio de las paletas se realiza la descarga de energía en el cuerpo del paciente. Muchos desfibriladores poseen monitores de ECG, para monitorizar la actividad eléctrica del corazón del paciente.

La aplicación de esta descarga eléctrica busca restablecer el ritmo cardíaco normal y poner fin a la fibrilación ventricular. Es crucial que el operador siga las indicaciones y protocolos establecidos para garantizar la efectividad y seguridad del procedimiento. Además, muchos desfibriladores modernos están equipados con monitores de electrocardiograma (ECG) que permiten la visualización en tiempo real de la actividad eléctrica del corazón. Esto proporciona información valiosa para evaluar la efectividad de la desfibrilación y determinar si se requieren intervenciones adicionales.

El cuidado en el uso de un desfibrilador implica la familiarización y entrenamiento adecuado por parte del personal médico y de emergencia. La correcta colocación de las paletas en el paciente, la selección adecuada de la energía de descarga, y la interpretación precisa de la información proporcionada por el monitor ECG son aspectos críticos.



Ilustración 9: Desfibrilador Zoll M Series Biphasic

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. ELECTROCARDIOGRAFO

El ECG, es el equipo encargado de la detección de las señales eléctricas emitidas por el corazón. Este proporciona un registro continuo de las señales en un gráfico de voltaje versus tiempo. Los ECG, permiten el registro de voltajes de aproximadamente un milivoltio que aparecen

en la piel a partir de la actividad cardiaca. El procedimiento implica la colocación estratégica de los electrodos en el cuerpo del paciente, y la información recopilada se presenta en un formato gráfico que es interpretado por profesionales de la salud. Existen diferentes tipos de ECG según el número de derivaciones que pueden registrar. Estos van desde ECG de tres y cinco derivaciones, utilizados en situaciones más básicas, hasta ECG de diez y quince derivaciones, que proporcionan una visión más detallada y específica de la actividad eléctrica del corazón.



Ilustración 10: Electrocardiógrafo Mortara Eli 230

Fuente: Elaboración propia

3.5.4. UNIDAD DE ELECTROCIRUGÍA

Este es un dispositivo encargado de realizar funciones de corte, cauterización y coagulación durante procedimientos quirúrgicos. Una ESU, es empleada comúnmente en el ámbito dermatológico, cardíaco, ginecológico, ortopédico básicamente en procedimientos quirúrgicos generales. Las ESU, comúnmente se componen de dos electrodos conocidos como el activo, o electrobisturí, así mismo se cuenta con el electrodo activo el cual es conocido como la placa de retorno que se utiliza para cerrar el circuito eléctrico por donde pasa la corriente encargada de realizar los modos de corte y coagulación por parte de la ESU.

3.5.5. INCUBADORA NEONATAL

La incubadora neonatal es un equipo crucial en la atención médica de recién nacidos prematuros o aquellos que requieren cuidados especiales. Su función principal es crear un entorno cerrado y controlado que proporciona calor al neonato a través de la circulación de aire caliente

sobre su piel. La transferencia de calor se logra mediante procesos como convección, conducción y radiación, este último especialmente relevante si la incubadora está equipada con una lámpara de fototerapia.

La convección implica la circulación de aire caliente alrededor del bebé, la conducción se refiere al contacto directo con superficies cálidas dentro de la incubadora, y la radiación de luz contribuye al tratamiento de la ictericia mediante la exposición a una fuente controlada de luz. La incubadora neonatal desempeña un papel vital en mantener la temperatura corporal, prevenir la pérdida de calor y facilitar la recuperación de los neonatos, ofreciendo un entorno seguro y controlado para su desarrollo inicial.



Ilustración 11: Incubadora Neonatal Dräger

Fuente: Elaboración propia

3.5.6. MONITOR DE SIGNOS VITALES

Los monitores de signos vitales son equipos médicos esenciales para la monitorización de los parámetros fisiológicos del paciente en tiempo real. Estos pueden ser del tipo modular o monitores configurables, siendo estos últimos los que contienen todas sus capacidades puestas desde fábrica. Dentro de los parámetros fisiológicos que son medidos por los monitores de signos vitales, están el electrocardiograma, la NIBP, IBP, la oximetría de pulso, temperatura, algunos monitores permite el monitoreo de capnografía.



Ilustración 12: Monitor de Signos Vitales Vitalife

Fuente: Elaboración propia

3.5.7. RAYOS X ESTACIONARIO

Este es un equipo médico esencial utilizado para producir imágenes detalladas del interior del cuerpo humano. Estas imágenes se utilizan para diagnosticar una variedad de condiciones médicas y para guiar tratamientos médicos. Este se compone de diferentes partes conocidas como, el tubo de rayos X, generador eléctrico, Bucky y mesa de rayos X, pantalla o monitor de control, y el detector de imagen. Este equipo debe ser operado por personal capacitado y seguir estrictas pautas para minimizar la exposición de a la radiación tanto para el personal como para los pacientes.



Ilustración 13: Rayos X Estacionario en Medimall HDV

Fuente: Elaboración propia

3.5.8. RESONANCIA MAGNÉTICA

Es un equipo esencial para el diagnóstico de enfermedades por medio de imágenes médicas. Una RM, consiste en tres bobinas esenciales, siendo el imán principal, las bobinas de gradientes y los receptores de radiofrecuencia. El principio de funcionamiento consiste en el uso de campos electromagnéticos y radiofrecuencias para traducir la distribución de los núcleos de hidrógeno en el tejido del cuerpo humano en imágenes generadas por computadora de las estructuras anatómicas.

3.5.9. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Un tomógrafo consiste en un subsistema de rayos X, un gantry, una mesa para paciente y una computadora de control. Un generador de rayos X de alto voltaje suministra energía eléctrica a un tubo de rayos X que posee un ánodo rotatorio junto con el sistema de detector que capta los haces de rayos X para la generación de imágenes en diferentes vistas y cortes.



Ilustración 14: Tomógrafo General Electric Lightspeed VCT

Fuente: Elaboración propia

3.5.10. VENTILADOR MECÁNICO

Los ventiladores mecánicos desempeñan un papel crucial en el ámbito médico al proporcionar asistencia respiratoria a pacientes cuyo sistema respiratorio se encuentra comprometido. Estos dispositivos están diseñados para garantizar la oxigenación y la eliminación del dióxido de carbono en situaciones críticas. Su funcionamiento implica la coordinación de varios componentes esenciales. El circuito respiratorio conecta el ventilador al paciente, facilitando el flujo de oxígeno y aire médico, así como la eliminación del dióxido de carbono exhalado. El sistema eléctrico, equipado con microprocesadores y sensores, monitorea en tiempo real variables respiratorias cruciales, como la frecuencia respiratoria y la presión, permitiendo un control preciso y personalizado.

Los ventiladores ofrecen diversos modos de operación, como el control de volumen y presión, lo que permite adaptarse a condiciones clínicas específicas. Además, incorporan sistemas de seguridad y alarmas para alertar sobre posibles problemas, como desconexiones o cambios abruptos en las condiciones del paciente. Es importante destacar que el uso de estos dispositivos requiere capacitación especializada, ya que el manejo adecuado y la interpretación de datos son fundamentales. La supervisión constante por parte de profesionales de la salud garantiza un tratamiento efectivo y seguro. En resumen, los ventiladores mecánicos desempeñan un papel vital en la atención médica, brindando soporte respiratorio esencial en situaciones críticas y complejas.



Ilustración 15: Ventilador mecánico Dräger Babylog VN500

Fuente: Elaboración propia

3.5.11. BOMBA DE INFUSIÓN

Este es un dispositivo médico encargado de administrar fluidos, medicamentos, o nutrientes a un paciente de forma controlada y precisa a través de una vía intravenosa. Estos equipos administran líquidos de manera constante y uniforme, esto permite la dosificación precisa en tratamientos largos. Existen dos tipos de bomba de infusión, la bomba de infusión de jeringa y la bomba de infusión volumétrica.

IV. DESARROLLO

El siguiente capítulo muestra de manera cronológica el desarrollo de las actividades como practicante en el Departamento de Mantenimiento del Hospital del Valle a lo largo de un periodo de diez semanas.

4.1. SEMANA 1: OCTUBRE 11- 13

4.1.1. OBJETIVOS

- Conocer el funcionamiento del Departamento de Mantenimiento y el entorno hospitalario del HDV.
- Realizar una visita por cada una de las áreas de hospital.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de hospitalización.
- Realizar recepción e instalación de equipamiento médico.

4.1.2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los objetivos planteados, la semana comprendida desde octubre 11 al 13, fue destinada a conocer la dinámica y procesos llevados a cabo en el Departamento de Mantenimiento del Hospital, así mismo se desarrollaron mantenimientos preventivos programados para el área de hospitalización del HDV y por último se reportaron y realizaron mantenimientos correctivos a los equipos solicitados.

4.1.3. DESARROLLO

En primera instancia durante la primera semana se destinó a conocer sobre el HDV, esto por medio de una visita por cada una de las áreas que compone al hospital de manera que se pudiera establecer una relación rápida con el entorno, así mismo se conoció de los procesos llevados a cabo en el Departamento de Mantenimiento, por medio de la lectura del manual de Mantenimiento de Tecnología Médica proporcionado por el HDV.

4.1.3.1. *Recepción e Instalación de Equipamiento Médico*

Necesidad de Solicitud: Recibir, inspeccionar e instalar una mesa quirúrgica, camilla hospitalaria y mesa de inclinación terapéutica.

Encargados: Ing. Guillermo Almendarez (Ingeniero biomédico asignado por Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz (Practicantes).

Durante la semana se realizó la recepción de tres equipos médicos, siendo estos una mesa quirúrgica, una cama hospitalaria y una mesa de inclinación terapéutica. Se realizó una inspección al equipo, se leyó el manual para proceder a su armado y se realizaron pruebas en sus movimientos para asegurarse de la completa funcionalidad del equipamiento.

La actividad se concluyó instalando los equipos en sus respectivas áreas, siendo estas la sala de operaciones para la mesa quirúrgica, la unidad de cuidados intensivos "B" para la camilla y la mesa de inclinación terapéutica al área de cardiología, de la misma forma se tomaron los datos del equipamiento como ser marca, modelo, número de serie para añadirlos en inventario.



Ilustración 16: Mesa de inclinación terapéutica

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 17: Camilla hospitalaria

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 18: Mesa quirúrgica

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.2. Mantenimiento Preventivo a Dispositivos Médicos presentes en el área de Hospitalización

Necesidad: Realizar mantenimientos preventivos programados para el mes de octubre a los equipos en las salas del área de hospitalización.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez (Ingeniero biomédico asignado por Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz (Practicantes).

El área de hospitalización del HDV se divide en dos salas, denominadas como Sala A y Sala B, algunos dispositivos que se vieron presentes en el área fueron las camas hospitalarias, flujómetros, esfigmomanómetros, vacutrones, monitores de signos vitales, grúa y balanza bariátrica, bomba de infusión de jeringa, balanzas de adulto, entre otros.

Para el caso de los esfigmomanómetros las tareas de mantenimiento preventivo consistieron en una limpieza externa del dispositivo, en conjunto con pruebas de medición de presión, para observar cómo está el funcionamiento del dispositivo.



Ilustración 19: Mantenimiento preventivo a esfigmomanómetro

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los flujómetros las tareas de mantenimiento preventivo consistieron en una inspección visual del equipo, así mismo una limpieza externa y el desarrollo de pruebas en la toma de pared de la habitación, en búsqueda de fugas o cualquier otra observación que pueda presentar fallas en su funcionamiento.



Ilustración 20: Mantenimiento preventivo a flujómetro

Fuente: Elaboración propia

Las tareas de mantenimiento preventivo relacionadas a los vacutrones, al igual que en el caso de los flujómetros, consistió en una observación visual del dispositivo, limpieza externa y el desarrollo de pruebas en sus dos modos, modo de regulación y el conocido como "full".

Para el caso de la grúa bariátrica, únicamente se realizó una limpieza externa y se realizaron pruebas en todos sus movimientos, se determinó que la batería del equipo no estaba cargada, por lo tanto, este se dejó conectado a la alimentación eléctrica para la carga de su batería.



Ilustración 21: Mantenimiento preventivo a grúa bariátrica

Fuente: Elaboración propia

Otra de las tareas de mantenimiento preventivo esenciales fueron las llevadas a cabo a monitor de signos vitales de la marca Welch Allyn presentes en el área de hospitalización. Estos monitores contaron con sensores de oximetría de pulso y temperatura, así mismo contaba con el brazalete de adulto para la medición de la NIBP. El mantenimiento preventivo a este equipo médico consistió en una limpieza externa, prueba de sensores presentes, para el caso del termómetro con el que viene integrado el equipo se debieron de cambiar las baterías debido a que estas estaban descargadas.



Ilustración 22: Mantenimiento preventivo a monitores de signos vitales

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se realizó mantenimiento preventivo a los equipos programados en la periodicidad de MP, por el servicio tercerizado de Biotec. Los principales equipos que fueron intervenidos fueron los flujómetros de oxígeno, monitores de signos vitales de transporte, vacutrones y esfigmomanómetros. Dentro de las tareas de MP, que se realizaron están una inspección visual del estado de los equipos, limpieza externa y pruebas de funcionamiento tomando mediciones, búsqueda de posibles fugas y cualquier otra señal que indicará que el equipo no se encuentra en condiciones de estar operativo.

4.1.3.3. *Mantenimiento Correctivo a cama hospitalaria Joson Care*

Necesidad: Cama hospitalaria de la marca Joson Care, de la habitación 28 de la sala B de hospitalización presenta ruidos al momento de realizar sus movimientos.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez (Ingeniero biomédico asignado de Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz.

Se realizó mantenimiento correctivo a una cama hospitalaria, la solicitud por parte del operador consistió en que la cama hospitalaria presentaba ruidos al momento de realizar sus movimientos, por lo tanto se vio la necesidad de realizar una inspección al equipo y verificar cuales eran las condiciones para que el equipo estuviese generando este ruido, se dictaminó que el ruido fue generado por la fricción existente entre los engranajes y acoples que permiten la generación

de los movimientos de la cama, por lo tanto se vio la necesidad de lubricar y limpiar cada una de sus partes.

En conclusión, una vez terminado el mantenimiento se realizaron las pruebas correspondientes y se determinó que se logró eliminar el ruido existente, se recomendó al operador evitar el exceso de líquido de limpieza al momento de realizar limpieza rutinaria al equipo, ya que este está causando oxidación en ciertas partes de la cama, permitiendo que la fricción entre sus partes realice ruidos no deseados (Anexo 1).



Ilustración 23: Mantenimiento correctivo a cama hospitalaria

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4. *Mantenimiento Correctivo a bomba de infusión Samtronic.*

Necesidad: Realizar mantenimiento correctivo a bomba de infusión Samtronic que muestra error en colocación de jeringa.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez (Ingeniero biomédico asignado por Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz.

Se realizó mantenimiento correctivo a bomba de infusión de jeringa de la marca Samtronic, al querer realizar pruebas por parte del operador se demostró que se presentaba un error en pantalla que representaba que la jeringa estaba mal colocada, se probó con diferentes tamaños de jeringas y el error fue el mismo. Se procedió a realizar una inspección interna del equipo donde

se dictaminó que el pin de colocación de la jeringa estaba mal colocado por dentro del equipo, se utilizaron herramientas para poder remover el pin, y volver a colocar de manera adecuada.

La solución final demostró que al encender el equipo y colocar nuevamente la jeringa el error, ya no persistió, se realizaron pruebas de infusión y se concluyó que el equipo queda operativo y funcional.



Ilustración 24: Mantenimiento correctivo a bomba de infusión de jeringa

Fuente: Elaboración propia

4.2. SEMANA 2: OCTUBRE 16 AL 20

4.2.1. OBJETIVOS

1. Realizar mantenimiento preventivo a los equipos del área de emergencia.
2. Digitalizar reportes de órdenes de trabajo.
3. Actualizar inventario del área de emergencia y sala cuna.
4. Dictaminar descarte de equipos no operativos.

4.2.2. INTRODUCCIÓN

La segunda semana comprendida desde el 16 a 20 de octubre consistió en el desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo programadas en las áreas de emergencia y sala cuna, así como mantenimientos correctivos de las áreas presentes en el hospital, actualización de inventario y dictámenes de descarte a equipos que se encuentran almacenados en las bodegas del hospital.

4.2.3. DESARROLLO

4.2.3.1. *Mantenimiento Preventivo a Equipos de Emergencia*

Necesidad: Realizar mantenimientos preventivos programados para el mes de octubre a los equipos en el área de emergencia.

Encargados: Ing. Yunior Ordoñez (Ingeniero biomédico asignado por Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz.

Dentro del área de emergencia del HDV, se encontraron como parte del equipamiento biomédico, desfibriladores, monitores de signos vitales multiparamétricos, monitores fetales, camillas de transporte, conjuntos de laparoscopia, electrocardiógrafos, negatoscopios, oxímetros de pulso, camillas de ambulancia y balanzas de adulto y pediátricas. Durante la visita generada se vieron los diferentes equipos alrededor de los doce cubículos presentes en el área, así como los que se almacenan en la central de enfermería, las cuatro ambulancias con las que cuenta el hospital y el área de triaje.

Las tareas de mantenimiento preventivo para los desfibriladores presentes en el área consistieron de una limpieza externa al equipo, se empleó un simulador de pacientes para la realización de pruebas de monitoreo de ECG por parte de los desfibriladores en su función de monitor, las pruebas consistieron en incrementar los BPM del ECG del simulador, primero en 30, luego 60, 90, 120 y 240 BPM, así mismo se revisó que las impresoras de cada una de estas logran imprimir correctamente el ECG generado por el simulador. Por último, se realizó una descarga de 30 J con el desfibrilador.



Ilustración 25: Mantenimiento preventivo a desfibrilador

Fuente: Elaboración propia

El mantenimiento preventivo de los monitores de signos vitales consistió en la limpieza externa del equipo el desarrollo de pruebas para cada uno de los sensores presentes en el monitor, se realizaron pruebas de medición de temperatura, oximetría de pulso, NIBP, y por último mediante el uso del simulador de paciente se registró el ECG, con diferentes BPM configurados incrementando desde 30 BPM hasta 240 BPM.

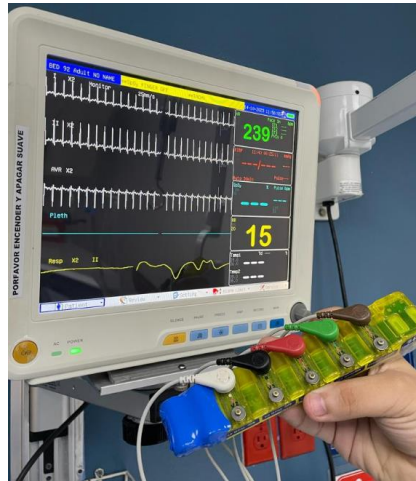


Ilustración 26: Mantenimiento preventivo a monitor de signos vitales

Fuente: Elaboración propia

Al igual que a los monitores de signos vitales a los electrocardiógrafos se les realizó una limpieza externa del equipo y a cada uno de los electrodos presentes, posteriormente, se realizaron pruebas con el simulador de pacientes dictaminando que el equipo esta operable y listo para su uso.

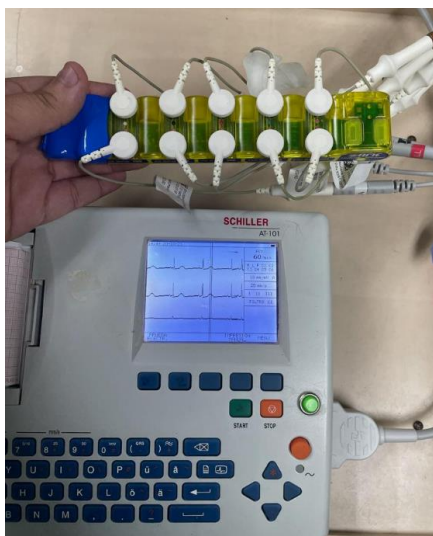


Ilustración 27: Mantenimiento preventivo a ECG

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se realizaron los mantenimientos preventivos de los equipos presentes en el área de emergencia, así mismo, se inspeccionaron las tres ambulancias que contaban con un desfibrilador, un monitor de signos vitales, varios flujómetros y las camillas de transporte. Al finalizar los MP, se concluyeron las actividades, generando los reportes de servicio técnico correspondiente y mandándolos a la jefa del área de emergencia y a la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento.

4.2.3.2. Mantenimiento Preventivo a Equipos de Sala Cuna

Necesidad: Realizar mantenimiento preventivo a equipos médicos presentes en el área de sala cuna, para el mes de octubre según la periodicidad definida por el servicio tercerizado de Biotec.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez (Ingeniero biomédico asignado por Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz.

Durante la semana se realizaron mantenimientos preventivos en el área de sala cuna, donde se vieron equipos médicos como ventiladores mecánicos, incubadoras neonatales, bombas de infusión, compresores de aire médico, lámparas de fototerapia, mezcladores de oxígeno y aire médico y cascadas humidificadoras.

El mantenimiento preventivo desarrollado al ventilador mecánico presente en sala cuna, consistió en una limpieza externa del equipo, y el desarrollo de pruebas de calibración del equipo,

esto por medio del seguimiento de los pasos determinados por el fabricante, con el circuito de paciente neonatal (Anexo 2).



Ilustración 28: Mantenimiento preventivo a ventilador mecánico en sala cuna

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se realizaron tareas de mantenimiento preventivo a las incubadoras presentes y a los compresores de aire médico, para las incubadoras además de una limpieza externa se realizaron pruebas en base a la medición de temperatura configurada en el equipo, para el caso de los compresores, se realizó una limpieza interna en las trampas de agua presentes, y así mismo, se cambiaron los filtros presentes en el equipo.



Ilustración 29: Mantenimiento preventivo a incubadora neonatal

Fuente: Elaboración propia

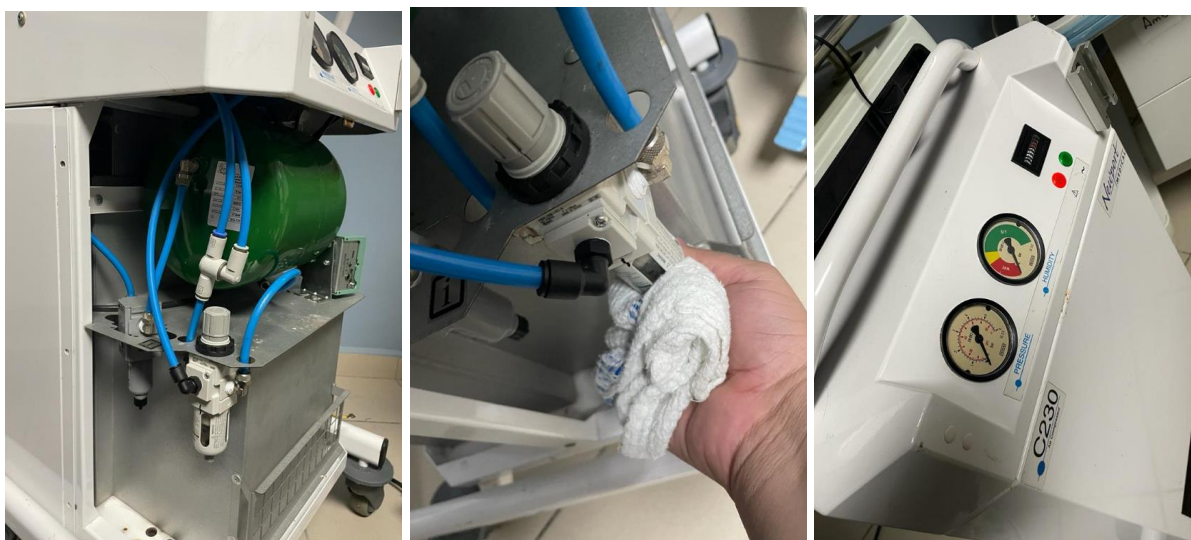


Ilustración 30: Mantenimiento preventivo a compresor de aire médico

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se realizaron las actividades correspondientes al MP de los equipos asignados en sala cuna, dentro de los cuales se observaron seis incubadoras, tres compresores de aire médico, un ventilador mecánico neonatal, varios flujómetros de oxígeno, vacutrones y mezcladores de aire médico y oxígeno. Por último, se realizaron los reportes de servicio técnico y se entregaron a la jefa de área de sala cuna y a la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento.

4.3. SEMANA 3: OCTUBRE 23 AL 27

4.3.1. OBJETIVOS

1. Realizar mantenimientos preventivos a los equipos médicos presentes en el Centro Médico la Lima.
2. Realizar mantenimientos preventivos a los equipos médicos en el área de laboratorio clínico del HDV.
3. Realizar mantenimientos preventivos a los equipos médicos presentes en el área de SCAN del HDV.

4.3.2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los objetivos planteados, la semana comprendida desde octubre 23 al 27, fue destinada al desarrollo de actividades de mantenimiento preventivo al Centro Médico La Lima, el cual es una extensión del HDV ubicado en La Lima, también se realizaron los MP a los equipos

que se encontraron en el laboratorio clínico del hospital acorde a la programación mensual de periodicidad. Y por último se realizó MP al área de SCAN del HDV.

4.3.3. DESARROLLO

4.3.3.1. *Mantenimiento Preventivo a los Equipos Médicos presentes en el Centro Médico La Lima*

Necesidad: Realizar mantenimientos preventivos del Centro Médico La Lima, a acorde a la programación semestral del servicio tercerizado brindado por Biotec.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez (Ingeniero biomédico asignado por Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz.

El Centro Médico La Lima, articula con el HDV como una extensión de este que brinda atención primaria a la población de La Lima, cuenta con una consulta externa, un área de emergencia con sistema de triaje, también cuenta con el SAV, laboratorio clínico, nebulización, cubículos de observación, farmacia e imágenes médicas. Dentro de los equipos médicos vistos se encuentran, monitores de signos vitales, desfibriladores, camillas hospitalarias, centrífugas, microscopios, flujómetros, vacutrones, bombas de infusión y un ventilador mecánico.

Las tareas de mantenimiento preventivo relacionadas a los monitores de signos vitales del Centro Médico La Lima, se basaron a las mismas desarrolladas en el área de hospitalización del HDV, estas se basaron en una limpieza externa del equipo, y se prosiguió a realizar mediciones de los signos vitales; presión no invasiva, oximetría de pulso, ECG y temperatura. Se destacó que para el monitor de signos vitales de la marca Mindray, no contaba con los protectores de sonda propios para la toma de medición de temperatura y además el monitor de signos vitales pediátrico de la marca Vitalife ubicado en la preclínica presentó una falla al momento de realizar las pruebas correspondientes, donde los botones no realizaban las acciones debidas por ejemplo (botón de NIBP no activaba bomba para la toma de la presión).



Ilustración 31: Monitores de signos vitales en Centro Médico La Lima

Fuente: Elaboración propia

En el área de emergencia del Centro Médico La Lima, se encontró un desfibrilador y un ECG. Para el caso del desfibrilador, el MP consistió en el uso de un simulador de paciente para simular las señales eléctricas del corazón, las pruebas consistieron en alternar diferentes valores de BPM, entre estos eran 30, 60, 90, 120 y 240 BPM. Así mismo, se realizó una descarga de 30 J, y se revisó la impresora del equipo realizando una impresión de los datos de la descarga generada. El mismo procedimiento se realizó para el ECG, con los mismos valores de BPM designados en el simulador de paciente.



Ilustración 32: Mantenimiento preventivo a desfibrilador y ECG en Centro Médico La Lima

Fuente: Elaboración propia

Por último, se realizó MP, a los equipos de laboratorio presentes en el Centro Médico La Lima. Los equipos que se encontraron fueron centrífugas, microcentrífugas y microscopios. Para las centrífugas, limpieza externa, se realizaron pruebas de centrifugación indicando que los equipos

se encontraban operacionales. El MP de los microscopios, consistió en una limpieza externa de cada una de sus partes, y revisión de su sistema mecánico y de iluminación. Teniendo sumo cuidado al momento de manipular los objetivos del microscopio.



Ilustración 33: Mantenimiento preventivo de centrífuga y microscopio de laboratorio clínico.

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se revisaron cada uno de los equipos presentes en el Centro Médico La Lima en base a la necesidad planteada, se reportó que el único que equipo que no estaba operativo era el monitor de signos vitales pediátrico Vitalife, por lo tanto, se transportó al HDV para su respectivo mantenimiento correctivo.

4.3.3.2. Mantenimiento Preventivo a los Equipos Médicos presentes en el laboratorio clínico del HDV

Necesidad: Realizar mantenimiento preventivo a los equipos médicos presentes en el laboratorio clínico del HDV.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

Los equipos presentes en el laboratorio clínico del HDV consistieron en centrífugas, microscopios, horno secador, incubadoras y agitador de tubos de ensayo. El MP a las centrífugas consistió en una limpieza externa a los equipos y el desarrollo de pruebas de centrifugación, en donde se utilizaron dos instrumentos de medición denominados como foto tacómetros, siendo uno de la marca AGPTEK, y otro TRACEABLE, estos dispositivos fueron empleados para la obtención de medición de los RPM alcanzados durante el proceso de centrifugación que permitió que las centrífugas quedaran calibradas al valor de RPM asignado por el personal del laboratorio.

Se realizaron un total de cinco mediciones con cada foto tacómetro, y se anotaron para conocer si existían variaciones entre las mediciones. El registro de estas mediciones se encuentra en el Anexo 4.



Ilustración 34: Mantenimiento preventivo a centrífugas del laboratorio clínico del HDV

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se brindó mantenimiento preventivo a los equipos presentes en el laboratorio clínico, demostrando que se encuentran en buen estado y que se desarrollaron de manera óptima a lo largo de las pruebas desarrolladas, permitiendo que estos queden operativos y funcionales en el área respectiva. Así mismo, se realizó el reporte técnico de servicio de mantenimiento preventivo y se envió por correo a la jefa de laboratorio para obtener su firma y entregar el reporte a la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento.

4.3.3.3. Mantenimiento Preventivo a los equipos presentes en el área de SCAN

Necesidad: Realizar mantenimiento preventivo a los equipos en el área de SCAN, en base a la bitácora de periodicidad de MP.

Encargados: Ing. Fernando Franco (Ingeniero biomédico asignado por Biotec), Manuel Martínez y María Berlioz.

El área de SCAN (Departamento de Cardiología no invasiva) del HDV se ve compuesta por varios equipos destinados a estudios del sistema cardiovascular, la tarea de mantenimiento preventivo fue únicamente para los hollers cardíacos y esfigmomanómetros que se encontraron en el lugar.

El MP para ambos dispositivos consistió en una limpieza externa, para el caso de los esfigmomanómetros, se utilizaron brazaletes para realizar distintas pruebas de medición en el practicante, demostrando que cada uno de los esfigmomanómetros evaluados realizaron de manera correcta la medición. Para el caso de los holters cardíacos, se realizó una limpieza externa al dispositivo y a los electrodos de ECG, así mismo se realizaron pruebas para asegurarse que el equipo captará las señales de manera correcta.

Por último, se hizo una exploración a los softwares independientes de cada dispositivo, en busca que se conociera el espacio disponible de los mismos para almacenar datos y hacer una limpieza de estos. Por último y como solución final se realizaron los reportes técnicos correspondientes y se enviaron a la jefatura del área.

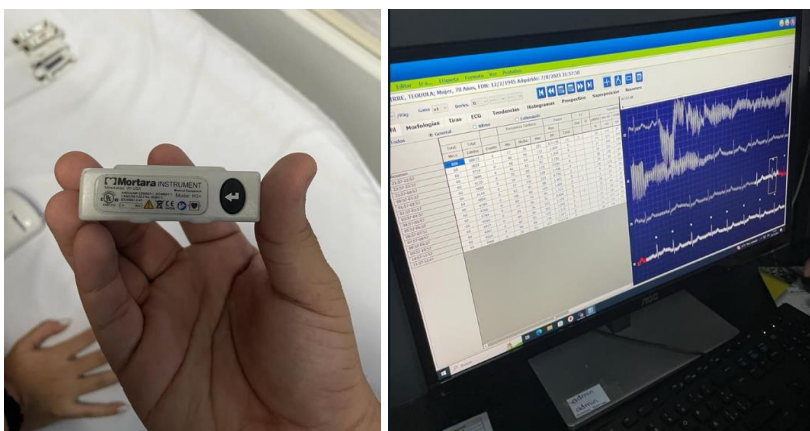


Ilustración 35: Holter cardíaco Mortara y su software de escritorio

Fuente: Elaboración propia

4.3.3.4. *Mantenimiento Correctivo a Monitor de Signos Vitales Vitalife*

Necesidad: Realizar mantenimiento correctivo a monitor de signos vitales de la marca Vitalife, debido a que no realiza sus funciones al momento de presionar los botones.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez y Manuel Martínez.

En base a la necesidad encontrada en el desarrollo de los MP, en el Centro Médico La Lima, se detectó que el monitor de signos vitales pediátrico de la marca Vitalife, no realizaba sus funciones adecuadas debido a que al presionar sus botones estos no realizaban sus acciones correspondientes. Debido a la carga de trabajo se decidió transportar el monitor al taller del HDV, para realizar el debido mantenimiento correctivo. El mantenimiento consistió en una limpieza externa e interna del equipo, y se detectó al momento de realizar una inspección interna, que uno

de los cables que iba conectado a la placa del panel de control, estaba mal conectado. Procedió a conectarse, y se detectó que el monitor ya realizaba bien sus funciones. Por lo tanto, la solución final fue realizar pruebas de oximetría y NIBP para asegurarse de su correcto funcionamiento. Por último, se realizó el reporte de servicio técnico y se entró a la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento, así mismo se devolvió el equipo en buen estado al Centro Médico La Lima.



Ilustración 36: Mantenimiento correctivo a monitor de signos vitales pediátrico Vitalife

Fuente: Elaboración propia

4.4. SEMANA 4: OCTUBRE 30 AL 3 DE NOVIEMBRE

4.4.1. OBJETIVOS

1. Realizar mantenimientos correctivos solicitados a lo largo de la semana.
2. Realizar mantenimiento preventivo a los carros de código en el área de hospitalización.
3. Realizar inventario funcional del área de Clinical Xpress en el HDV.

4.4.2. INTRODUCCIÓN

A lo largo de esta cuarta semana se desarrollaron distintas actividades que corresponden a mantenimientos correctivos de diversos equipos, además se inspeccionaron los dispositivos del área de hospitalización a los que les faltaba realizar tareas de mantenimiento preventivo, así mismo como practicante en el Departamento de Mantenimiento del HDV, se solicitó iniciar el desarrollo del inventario funcional de todo el HDV, por lo tanto se dio inicio a esta tarea en el área de Clinical Xpress, clínica ubicada en Medimall en el HDV.

4.4.3. DESARROLLO

4.4.3.1. *Mantenimiento Preventivo a Dispositivos presentes en los carros de código en el área de Hospitalización*

Necesidad: Brindar mantenimiento preventivo a los dispositivos encontrados en los carros de código del área de hospitalización.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

Al estar el área de hospitalización separadas en dos salas (A y B) en el HDV, se cuenta con dos carros de código uno por cada sala. Estos contienen ciertos insumos, y así mismo cuentan en sus gavetas con ciertos dispositivos como laringoscopios, flujómetros de oxígeno y vacutrones.

Para el caso de los laringoscopios se realizó una limpieza externa, al dispositivo, y se hizo revisión de su sistema de iluminación, así mismo se revisaron las baterías internas por medio de un multímetro para asegurarse que estas estén en buen estado. Para los flujómetros igual que en ocasiones anteriores, se realizaron pruebas directas en la toma de pared de oxígeno en búsqueda de cualquier anomalía o avería que pudiera indicar existencias de fuga y en el caso de los vacutrones, se realizaron pruebas en sus diferentes modos de succión (regular y full).

La solución brindada fue entregar a los dispositivos en óptimas condiciones y devolverlos a sus respectivos carros de código, por último, se realizaron los reportes de servicio técnico y se entregaron a la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento del HDV.



Ilustración 37: Mantenimiento Preventivo a carros de código en área de hospitalización

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.2. *Mantenimiento correctivo a cama de habitación 38 en área de hospitalización.*

Necesidad: Realizar mantenimiento correctivo a cama hospitalaria de la habitación 38 en el área de hospitalización. El diagnóstico brindado por parte del operador fue que el equipo no realizaba de manera correcta sus movimientos.

Encargados: Manuel Martínez y María Berlioz.

Se asistió a la habitación 38 de la sala B, del área de hospitalización, debido a que una de las camas presentes no realizaba sus movimientos correctos, al momento de realizar pruebas, se visualizó que al momento de presionar los botones del control que permitían que la parte superior de la cama realizará sus movimientos los motores no se accionaban, por lo tanto, se realizó una inspección a los tres motores pertenecientes a la cama. Para probar cada uno de ellos se conectaron los motores al módulo de control de los botones cuyas acciones si se accionaban. Esto permitió que cada motor se accionará y se determinó que los motores estaban funcionales. Sin embargo, al reconectar cada motor a su posición original, el problema con la parte superior de la cama persistió.

Se realizó una inspección rigurosa al módulo de control y se visualizó que el cable del motor uno (el que estaba destinado a mover la parte superior de la cama), no estaba haciendo el debido contacto con el módulo de control debido a la suciedad presente. Por lo que se realizó una limpieza y se reconectó el motor al módulo de control. Al finalizar la actividad, se realizaron pruebas de funcionamiento en los movimientos de la cama dejándola completamente operativa y lista para su uso.



Ilustración 38: Mantenimiento correctivo a cama hospitalaria.

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.3. Mantenimiento correctivo a flujómetro de oxígeno

Necesidad: Realizar mantenimiento correctivo a flujómetro de oxígeno que presenta fuga.

Encargados: Manuel Martínez y María Berlioz

Se reportó por parte de la jefa del área de hospitalización que un flujómetro presentaba fuga al momento de conectarse a la toma de oxígeno en la pared. Se procedió a realizar una prueba, y en efecto se presentó este problema. Por lo tanto, se identificó que el problema provenía del desgaste presente en el empaque del flujómetro.

Como solución final, el dispositivo fue llevado al taller de mantenimiento, y se realizó el cambio del empaque del flujómetro por uno totalmente nuevo, se trasladó el equipo al área correspondiente y se realizó una prueba para verificar que su funcionamiento fuera el correcto, el dispositivo quedó operativo y funcional.



Ilustración 39: Mantenimiento correctivo a flujómetro de oxígeno

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.4. Mantenimiento correctivo a incubadora neonatal de transporte

Necesidad: Realizar mantenimiento correctivo a incubadora neonatal de transporte en área de emergencia.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

Según la solicitud de la jefa del área de emergencia, se reportó que la incubadora neonatal no operaba cuando se encontraba en modo batería, lo que al ser un equipo de transporte utilizado en ambulancia es fundamental contar con esta función disponible. Al inspeccionar el equipo se determinó que las baterías estaban ya desgastadas, por lo tanto, se coordinó con la Dirección de operaciones para la realización de la compra de las baterías de 12 v. Al tener las baterías a disposición se realizó el cambio de las viejas por las nuevas, y se colocaron nuevamente en la incubadora neonatal de transporte. Así mismo se dejó al equipo operando por alrededor de 2 horas en modo batería para observar si se presentaba alguna falla.

Como solución final se determinó que el equipo quedo operativo y funcional, por último, se realizó el reporte de servicio técnico y se entregó a la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento.



Ilustración 40: Cambio de batería a incubadora neonatal de transporte en área de emergencia

Fuente: Elaboración propia

4.4.3.5. Desarrollo de inventario funcional de Clinical Xpress en Medimall

Necesidad: Realizar inventariado del equipamiento médico presente en Clinical Xpress de Medimall.

Encargados: Manuel Martínez y María Berlioz.

Se realizó el inventariado, del equipamiento presente en Clinical Xpress presente en Medimall. Clinical Xpress, es una clínica que brinda atención primaria, cuenta con cuatro consultorios, un sistema de triaje y preclínica y por último una postclínica. El inventariado consistió en registrar los

datos de los equipos presentes donde se anotaron las siguientes características como ser; nombre del equipo, marca, modelo, serie, periodicidad de mantenimiento preventivo, responsable de mantenimiento y observaciones sobre los equipos.

Se concluyó la actividad registrando cada uno de los equipos en la bitácora de mantenimiento preventivo de los 35 equipos presentes en el área de Clinical Xpress.

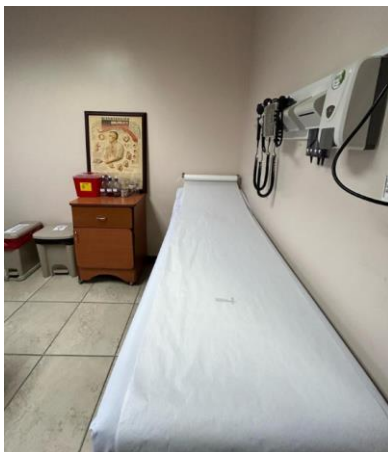


Ilustración 41: Consultorio de Clinical Xpress

Fuente: Elaboración propia

| BITACORA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------|-------------|--------------------|--------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---------------|
| Departamento: Clinicas Express | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Inventario: Noviembre 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Triaje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Equipo | Marca | Modelo | Serie | Periodicidad | Mes | | | | | | | | | | | | RESP. | Observaciones |
| | | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | |
| 1 | Termómetro | JUMPER | JPD-FR202 | (01)06951740502047 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| Pre Clínica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Equipo | Marca | Modelo | Serie | Periodicidad | Mes | | | | | | | | | | | | RESP. | Observaciones |
| | | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | |
| 2 | Termómetro | INFRA-RED | ET-100A | CE0197 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 3 | Oxímetro | Concord Black | X0002SMMEF | 171243702171 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 4 | Estetoscopio | MEDLINE | MDS92280 | 80196326351 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 5 | Balanza/Tallímetro | Health o Meter | 45OKL | 4500016066 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 6 | Balanza Pediátrica | Health o Meter | 386 K65-01 | 3860010059 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 7 | Esfígmomanómetro | MEDLINE | N/A | 65118090001 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| Consultorio#1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Equipo | Marca | Modelo | Serie | Periodicidad | Mes | | | | | | | | | | | | RESP. | Observaciones |
| | | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | |
| 8 | Set Diagnóstico de pared | DRE | WS350 | 18C7013 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 9 | Mesa de Examinación | N/A | Marfil/Café | N/A | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 10 | Esfigno de Pared | N/A | N/A | 17005159 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| Consultorio#2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Equipo | Marca | Modelo | Serie | Periodicidad | Mes | | | | | | | | | | | | RESP. | Observaciones |
| | | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | |
| 11 | Set Diagnóstico de pared | DRE | WS350 | 18C7018 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 12 | Mesa de Examinación | N/A | Marfil/Café | N/A | | | | | | | | | | | | | | MANT | |
| 13 | Esfigno de Pared | N/A | N/A | 17004992 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 14 | Estetoscopio | Littman | Clasic III | 8075QK95T3 | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |

Ilustración 42: Bitácora de mantenimiento preventivo del mes de noviembre 2023 de Clinical Xpress

Fuente: Elaboración propia

4.5. SEMANA 5: NOVIEMBRE 6 AL 10

4.5.1. OBJETIVOS:

1. Realizar revisión y diagnósticos de equipos solicitados a lo largo de la semana.
2. Realizar inventario funcional del área de sala de operaciones, emergencia y hospitalización.
3. Realizar mantenimiento preventivo a silla bariátrica.

4.5.2. INTRODUCCIÓN:

Esta quinta semana se destinó a la revisión de diversos equipos, para brindar un diagnóstico adecuado para posteriormente programar las actividades de mantenimiento correctivo correspondientes. Se atendieron una mesa quirúrgica del consultorio de urología, una incubadora neonatal del área de sala cuna, además se continuó con el desarrollo del inventario funcional de todo el HDV, visitando las áreas de hospitalización, emergencia y sala de operaciones.

4.5.3. DESARROLLO:

4.5.3.1. Revisión y Diagnóstico de mesa quirúrgica presente en consultorio de urología

Necesidad: Realizar diagnóstico de mesa quirúrgica de la marca Advanced, debido a que presenta derramamiento de aceite al momento de realizar sus movimientos.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

Se realizó una visita al consultorio médico urológico, en el segundo piso del HDV, donde se reportó que la mesa quirúrgica realizaba un derrame de aceite al momento de realizar sus movimientos. Se realizó una inspección interna para revisar los pistones de la mesa quirúrgica en búsqueda de posibles fugas en las mangueras que van conectadas, para corregir el error, sin embargo, no se encontró ninguna fuga.

Se determinó que el posible derrame de aceite pueda ser debido al desgaste del empaque del pistón, por lo que se solicitó al operador que en caso de que el problema siguiera presentándose se coordinará una adquisición de empaque de pistón para realizar el cambio respectivo. Se finalizó dejando el equipo funcional y operativo, pero con la observación de indicar si se vuelve a presentar el problema.



Ilustración 43: Revisión y diagnóstico de mesa quirúrgica en consultorio de urología

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.2. *Revisión y Diagnóstico de incubadora neonatal de la marca Giraffe en el área de sala cuna*

Necesidad: Se reportó por parte de la jefa del área de sala cuna, que la puerta del calefactor de la incubadora neonatal cerrada Giraffe, no podía abrir ni cerrar.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz

Se realizó una visita al área de sala cuna, donde se visualizó que la incubadora neonatal de la marca Giraffe, tenía atoradas las puertas del elemento calefactor, se tuvo que solicitar al manual de servicio del equipo para poder resolver el problema. Según el manual el problema podía pertenecer a una falla mecánica. Por lo tanto, se procedió a realizar el desensamble del canopy de la incubadora neonatal. Al abrirlo se determinó que la puerta derecha del elemento calefactor estaba dañada, causando que no pudiera abrir ni cerrarse. Al no contar con repuestos de la puerta derecha se coordinó con Dirección de Operaciones la cotización de una puerta nueva para el elemento calefactor de la incubadora.

Por último, se determinó que el equipo no quedó operativo ni funcional, hasta que se realice la adquisición de una puerta de repuesto para la incubadora neonatal. Al finalizar se realizó el reporte de servicio técnico adjuntando fotos sobre las partes dañadas para la cotización con el proveedor.

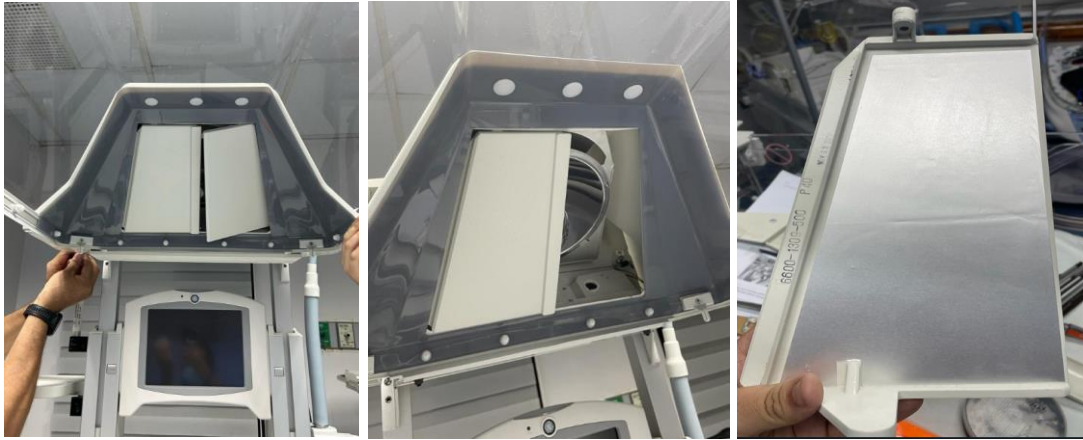


Ilustración 44: Revisión y Diagnóstico de puerta de calefactor a incubadora neonatal

4.5.3.3. Mantenimiento preventivo a silla bariátrica en área de hospitalización

Necesidad: Brindar tareas de MP a silla bariátrica presente en el área de hospitalización.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez y Manuel Martínez.

Dentro de algunos equipos pendientes a desarrollar tareas de MP para el mes de octubre en el área de hospitalización era la silla bariátrica. La tarea de mantenimiento preventivo al ser un equipo de poca complejidad fue una limpieza externa y revisión que este realizará de manera correcta todos los movimientos. Sin embargo, se determinó que las ruedas de este estaban desgastadas.

Por lo que se finalizó la actividad, realizando un reporte de servicio técnico donde se recomendó el cambio de ruedas al equipo para que este se desplace de manera correcta evitando ser de riesgo para el paciente.



Ilustración 45: Mantenimiento preventivo a silla bariátrica

Fuente: Elaboración propia

4.5.3.4. Desarrollo de actualización del inventario del equipamiento médico presente en las áreas de sala de operaciones, emergencia y hospitalización

Necesidad: Realizar actualización del inventario del equipamiento médico presente en la sala de operaciones, emergencia y hospitalización.

Encargados: Manuel Martínez y María Berlioz.

Se realizó el inventariado, del equipamiento presente en sala de operaciones, que consiste en cuatro quirófanos, una URPA, dos áreas de labor y parto. Según inventarios anteriores hay alrededor de 199 equipos presentes en esta área, no todos los equipos se alcanzaron a inventariar para la primera visita realizada debido a que algunos de los quirófanos se encontraban en uso. El inventariado del área de emergencia, consistió en una visita por cada uno de los doce cubículos presentes y las ambulancias del SAV. Por último, el inventariado del área de hospitalización al igual que en sala de operaciones no se logró terminar en una sola visita por lo que se vio la necesidad del desarrollo de múltiples visitas en las semanas restantes.

Por último, se destaca que el inventariado consistió en registrar los datos de los equipos presentes donde se anotaron las siguientes características como ser; nombre del equipo, marca, modelo, serie, periodicidad de mantenimiento preventivo, responsable de mantenimiento y observaciones sobre los equipos (Anexo 8).



Ilustración 46: Visita a áreas de hospitalización, sala de operaciones y emergencia para actualización de inventario de tecnología médica

Fuente: Elaboración propia

4.6. SEMANA 6: NOVIEMBRE 13 AL 17

4.6.1. OBJETIVOS:

1. Realizar revisión y diagnóstico a equipos en el área de hospitalización.
2. Realizar pruebas y tareas de mantenimiento preventivo en incubadora neonatal del área de sala cuna.
3. Atender mantenimientos correctivos presentes durante la semana del área de Sala de Operaciones.
4. Realizar la actualización del inventario del área de imagenología.

4.6.2. INTRODUCCIÓN:

Durante el desarrollo de la sexta semana se presentaron varias necesidades en ciertas áreas del hospital como ser imagenología, hospitalización y sala cuna donde se realizaron revisiones y diagnóstico de los equipos solicitados, y actualización del inventario de tecnología médica presente.

4.6.3. DESARROLLO:

4.6.3.1. Revisión y diagnóstico de electrocardiógrafo del área de Hospitalización.

Necesidad: Revisar Electrocardiograma del área de hospitalización ya que no enciende.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz

Se solicitó revisar el electrocardiógrafo de la marca Mortara y modelo Eli230 debido a que se reportó que este no encendía, el equipo se trasladó al taller y se le realizó una inspección, el equipo si recibía de manera correcta la alimentación eléctrica proveniente de la corriente alterna, por lo que se procedió a revisar el panel de control/display del equipo. Se determinó que el panel de control era el dañado debido a que este es del tipo calcomanía y el botón de encendido se había desgastado. Como solución final se realizó la cotización para adquirir otro panel de control para el equipo y una vez que este se tuviera se cambiaría.

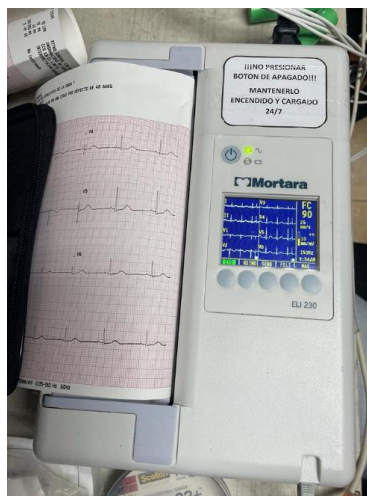


Ilustración 47: Electrocardiógrafo Mortara Eli 230

Fuente: Elaboración propia

4.6.3.2. *Colocación de sensores de temperatura en incubadora neonatal YP-90AB del área de Sala Cuna*

Necesidad: Actualizar sensores de incubadora neonatal presente en el área de sala cuna.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, María Berlioz y Manuel Martínez.

Se había reportado que los sensores de temperatura de la incubadora neonatal YP-90AB, no estaban registrando los valores configurados en el equipo. Por lo tanto, se procedió a realizar el respectivo cambio de los sensores y posteriormente se realizaron pruebas de funcionamiento donde las temperaturas configuradas esta vez sí fueron registradas de manera correcta. En conclusión, el equipo quedó operativo y con sensores actualizados.



Ilustración 48: Actualización de sensores y desarrollo de pruebas en incubadora neonatal YP-90AB

Fuente: Elaboración propia

4.6.3.3. *Revisión y diagnóstico de cama bariátrica de hospitalización*

Necesidad: Revisión de cama bariátrica de la habitación 8, dispara alarma de servicio requerido.

Encargados: Ing. Yunior Ordoñez, María Berlioz y Manuel Martinez.

Se reportó por parte del personal del área de hospitalización que la cama bariátrica de la habitación 8 estaba presentando una alarma de "Servicio Requerido", se procedió a revisar la cama donde se probaron sus diferentes movimientos y todos se realizaron de manera correcta cabe recalcar que cuando se realizaron estas pruebas la alarma de "Servicio Requerido" no se encontraba activada. Por lo tanto, se dejó al equipo operativo para la habitación.



Ilustración 49: Revisión y diagnóstico de cama bariátrica del área de hospitalización

Fuente: Elaboración propia

4.6.3.4. *Inventariado del área de imágenes del Hospital del Valle*

Necesidad: Realizar Inventario del área de Imagenología.

Encargados: María Berlioz y Manuel Martinez.

Se realizó la actualización del inventario presente en el área de imágenes médicas, la actividad consistió en tomar los datos de marca, modelo y número de serie de los equipos, así mismo se tomaron en cuenta e ingresaron los datos de los equipos o dispositivos que no se encontraban actualmente en el inventario realizado en febrero del 2023. Se concluyó la actividad añadiendo los equipos en la bitácora de mantenimiento preventivo (Anexo 9).



Ilustración 50: Equipos presentes en el área de imágenes del HDV

Fuente: Elaboración propia

4.6.3.5. *Mantenimiento correctivo a compresores de sábanas térmicas de Sala de Operaciones.*

Necesidad: Las mangueras de compresores de sábanas térmicas estaban dañadas.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, María Berlioz y Manuel Martinez

Según fueron evaluados los compresores de sábanas térmicas muestran que sus mangueras estan dañadas por lo tanto el aire caliente no es transportado de la mejor manera, se reforzaron las mismas con cinta adhesiva aislante de color blanco y con este se logró evitar fugas dentro de las mangueras. Así mismo se revisó que una de las mangueras al momento de encender el equipo

no transportaba la información de la temperatura de salida, las principales sospechas fueron que el sensor estaba dañado, pero al desmantelar la manguera y revisar la placa donde se encontraba el sensor se encontró que uno de los cables que iba conectado a una de las puntas del sensor de temperatura no estaba conectado a la placa, por lo tanto se realizó la respectiva soldadura de los cables a la placa y se realizaron pruebas en el compresor, se determinó que el equipo queda operativo y funcional. Antes de entregar los equipos se realizó una limpieza a los filtros que se encontraron en el compartimiento inferior del equipo dejándolos listos para su uso.



Ilustración 51: Mantenimiento correctivo a compresores de sabanas térmicas

Fuente: Elaboración propia

4.7. SEMANA 7: NOVIEMBRE 20 AL 24

4.7.1. OBJETIVOS:

1. Entender el funcionamiento del sistema de solicitudes LOLCLI 9000+ para realizar un contraste entre sus ventajas y desventajas.
2. Realizar mantenimientos correctivos que se presenten durante la semana.
3. Actualizar el inventario de la Unidad de Cuidados Intensivos.
4. Realizar la revisión y diagnóstico de equipos médicos presentes en las diferentes áreas del hospital.

4.7.2. INTRODUCCIÓN:

Durante la séptima semana de la Práctica Profesional en el Hospital del Valle, se realizaron diversas tareas, empezando por comprender y analizar el funcionamiento de sistema de soporte hospitalario LOLCLI 9000+, la razón de esta tarea es buscar si se pueden exportar las solicitudes que se presentan a diario debido a que de las mismas es que se calculan los indicadores de calidad del Departamento de Mantenimiento. Así mismo, durante esta semana se planteó realizar mantenimientos correctivos que se presentaran, la actualización del inventario de la Unidad de Cuidados Intensivos A.

4.7.3. DESARROLLO:

4.7.3.1. *Comprensión del sistema de soporte hospitalario LOLCLI 9000+*

Necesidad: Según la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento del HDV, mediante las solicitudes que son registradas en LOLCLI 9000+ es que se obtiene el cálculo de los indicadores de calidad del Departamento de Mantenimiento del HDV, sin embargo, este proceso se está realizando de manera manual, por lo que se consultó de buscar la manera de exportar los datos para brindar una solución automatizada para el cálculo de los indicadores.

Encargados: María Berlioz y Manuel Martínez.

Se tuvo un acercamiento con la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento, donde se explicó el funcionamiento de LOLCLI 9000+, este sistema permite la generación de solicitudes por parte del personal médico acorde con necesidades que son presentadas relacionadas a obras civiles, electricidad, mantenimiento industrial, refrigeración y tecnología médica. El sistema está presente en todas las áreas del hospital y la Coordinadora de Logística es la que designa tareas al personal de mantenimiento para culminar y cumplir con las solicitudes pendientes. En conclusión, se comprendió en su totalidad como funciona LOLCLI 9000+ y se discutieron sus desventajas con la Coordinadora de Logística para optar por otras opciones de sistemas automatizados para el cálculo de indicadores de calidad.

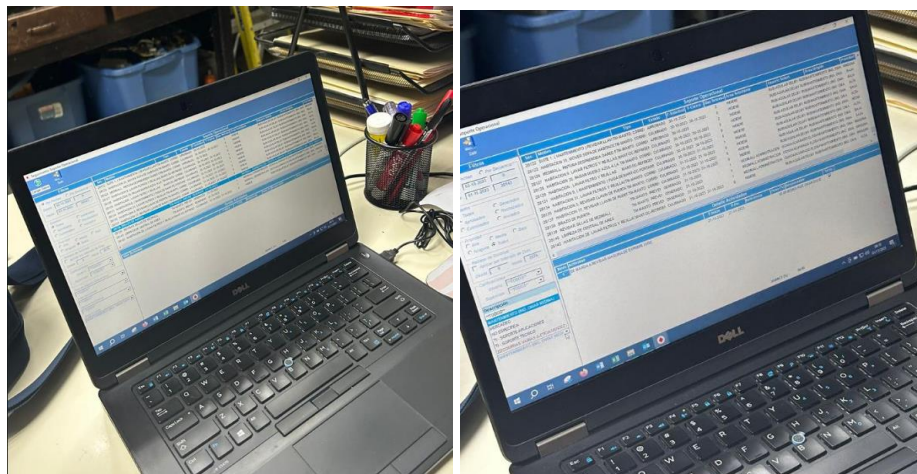


Ilustración 52: Sistema de soporte operacional LOCLI 9000+

Fuente: Elaboración propia

4.7.3.2. *Mantenimiento Correctivo a cama bariátrica de Hospitalización*

Necesidad: La cama bariátrica del área de hospitalización presentó alarma de servicio requerido.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez y Manuel Martínez.

La cama bariátrica presentó nuevamente la alarma de servicio requerido, por lo tanto, se necesitó el uso del manual del equipo para poder corregir el problema presentado. Primeramente, se accedió desde el panel de control al modo de servicio para conocer la lista de errores presentes, según el manual de servicio el error que se estaba presentando era en el módulo de comunicación de la cama bariátrica. Por lo que se decidió inspeccionar dicho modulo y se determinó que uno de los cables presentes estaba mal conectado, por lo tanto, se revisó el resto del cableado y se conectó haciendo desaparecer la alarma que se estaba generando, de una sola vez se aprovechó para calibrar la cama con una pesa para verificar que tolera el peso necesario y que puede brindar la medida en kg del peso de un paciente. En conclusión, el equipo quedo operativo y funcional en el área.



Ilustración 53: Mantenimiento correctivo a cama bariátrica en hospitalización

Fuente: Elaboración propia

4.7.3.3. *Mantenimiento correctivo a localizador de ápices*

Necesidad: Localizador de ápices no carga después de agotarse la batería.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, María Berlioz y Manuel Martínez.

Se presentó un localizador de ápice, al intentar encender el dispositivo este no encendía, por lo que se realizó una inspección interna, el reporte dado por el dueño del equipo era que este no cargaba, por lo tanto, al inspeccionar sus baterías internas se determinó que estas ya habían cumplido su vida útil. Así mismo, se buscó un remplazo de las baterías, se soldó y se verificó que su voltaje fuera de 3.6 VDC para su correcto funcionamiento.



Ilustración 54: Mantenimiento correctivo a localizador de ápices

Fuente: Elaboración propia

4.7.3.4. *Inventariado de los equipos de la Unidad de Cuidados Intensivos*

Necesidad: Realizar inventario del área de Imagenología.

Encargados: María Berlioz y Manuel Martínez.

Se realizó la actualización del inventario presente la UCIA, la actividad consistió en tomar los datos de marca, modelo y número de serie de los equipos, así mismo se tomaron en cuenta e ingresaron los datos de los equipos o dispositivos que no se encontraban actualmente en el inventario realizado en febrero del 2023. Se concluyó la actividad añadiendo los equipos en la bitácora de mantenimiento preventivo.

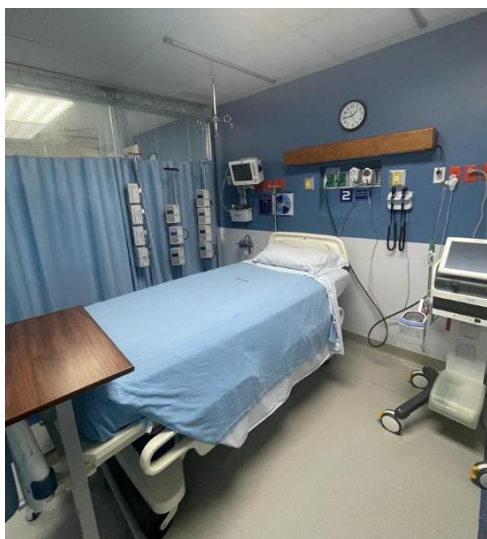


Ilustración 55: Cubículo de UCI A

Fuente: Elaboración propia

4.7.3.5. *Mantenimiento preventivo a aspirador portátil presente en ambulancia*

Necesidad: Realizar mantenimiento preventivo de aspirador portátil presente en una de las ambulancias.

Encargados: María Berlioz y Manuel Martínez.

Se realizó el mantenimiento preventivo de acuerdo con el fabricante del dispositivo, se realizó una limpieza tanto interna como externa, donde se engrasaron sus principales componentes mecánico, y sobre todo se le dio a conocer al personal que el equipo únicamente opera con un

voltaje AC de 220 V, si este es conectado a un suministro de 120 VAC no funcionará correctamente.



Ilustración 56: Mantenimiento preventivo a aspirador portátil de ambulancia

Fuente: Elaboración propia

4.7.3.6. Revisión y diagnóstico de autoclave AMSCO.

Necesidad: Debido a que la autoclave de la empresa Dimex, de la marca Matachana estuvo bajo mantenimiento preventivo se solicitó probar la autoclave de repuesto AMSCO, para verificar su funcionamiento.

Encargados: Ing. Guillermo Almendarez, María Berlioz y Manuel Martínez.

Se realizó una esterilización de prueba con el equipo AMSCO para determinar si este logra alcanzar y evaporar el agua a la temperatura y presión adecuada para esterilizar el instrumental que se sometió a prueba. El proceso tardó aproximadamente una hora y media, donde se determinó que el equipo está completamente funcional, y el indicador de esterilización demostró que el material fue esterilizado en su totalidad.



Ilustración 57: Prueba de esterilización en autoclave AMSCO

Fuente: Elaboración propia

4.8. SEMANA 8: NOVIEMBRE 27 AL 1 DE DICIEMBRE

4.8.1. OBJETIVOS:

1. Realizar tareas de mantenimiento preventivo a ecógrafo en el área de SCAN.
2. Realizar tareas de mantenimiento preventivo a los equipos presentes en el laboratorio clínico del HDV.
3. Desarrollar una actividad en conjunto con el HDV y la carrera de Ingeniería Biomédica para el conocimiento de las tareas que desenvuelve un ingeniero biomédico en el ámbito hospitalario.
4. Realizar una interfaz para el control de solicitudes y reportes de mantenimiento.

4.8.2. INTRODUCCIÓN:

La octava semana fue dedicada a realizar diversas tareas de mantenimiento preventivo, iniciando con un ecógrafo presente en el área de SCAN, y prosiguiendo con la revisión mensual de los equipos presentes en el laboratorio clínico, así mismo utilizando la herramienta VBA de Microsoft Excel se realizó una interfaz que permita generar una hoja de datos de las solicitudes que llegan al Departamento de Mantenimiento incluyendo un control de los reportes recibidos por parte de Biotec. Por último, se realizó una actividad titulada "Siendo Ing. Biomédico del HDV", donde se llevó a ocho estudiantes a dar una visita al hospital y conocer las principales actividades que realiza un ingeniero biomédico en el sector privado.

4.8.3. DESARROLLO:

4.8.3.1. *Mantenimiento preventivo a ecógrafo del área de SCAN*

Necesidad: brindar tareas de mantenimiento preventivo a ecógrafo presente en el área de SCAN en el edificio de Condominios II de acuerdo con el manual del fabricante.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, María Berlioz y Manuel Martínez.

Se realizó una visita al área de SCAN del edificio de Condominios 2 del HDV con el objetivo de realizar actividades de mantenimiento preventivo a un ecógrafo de la marca General Electric para uso cardiovascular. Las tareas de mantenimiento consistieron en una limpieza externa e interna de los componentes principales del equipo, se revisaron sus placas y se realizó limpieza de las mismas con limpiador de contactos, se verificó que todo el cableado y sus componentes se encontrará en óptimas condiciones y se realizó una evaluación de los diferentes tipos de transductores que estaban conectados al equipo y se aplicó el gel conductor para verificar el funcionamiento de los traductores por último se retiraron las teclas y los botones en el panel de control para realizar su debida limpieza e inspección, en conclusión el equipo quedó operativo y funcional en el área.



Ilustración 58: Mantenimiento preventivo a ecógrafo

Fuente: Elaboración propia

4.8.3.2. *Mantenimiento preventivo a equipos presentes en el laboratorio clínico del HDV*

Necesidad: Realizar actividades de mantenimiento preventivo a los equipos presentes en el área de laboratorio clínico del HDV.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, María Berlioz y Manuel Martínez.

Al igual que en el mes de octubre se debió visitar el laboratorio clínico del HDV para el desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo de los equipos presentes dentro del área, algunos de los equipos que están bajo bitácora de mantenimiento preventivo son las centrifugas, rotadores o agitadores de tubo ensayo, incubadoras, microscopios, baño maría y horno secador. En el caso de las centrifugas se debió utilizar un instrumento llamado foto tacómetro encargado de medir las revoluciones por minuto que alcanza el rotor del equipo, previo al desarrollo de pruebas de centrifugación se realizó una limpieza externa al equipo al igual que a los compartimientos donde se colocan los tubos de ensayo una vez inspeccionado el equipo se realizó una prueba de centrifugación en donde se tomaron 5 valores de RPM para analizar si las revoluciones por minuto medidas por el foto tacómetro eran las configuradas en el equipo

Para el caso de los microscopios el mantenimiento preventivo consistió en una revisión de sus partes mecánicas como son los tornillos macrométricos y micrométricos así mismo de su sistema de fuente de luz y una limpieza con alcohol isopropílico a los lentes del microscopio y sus diferentes objetivos.

Para las incubadoras únicamente realizó una limpieza interna manejando con cuidado los cultivos que estaban dentro del equipo asimismo para el equipo de baño María se hizo un reemplazo de agua y una limpieza interna del equipo. En conclusión, se culminó el desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo de los equipos de laboratorio clínico siendo cada uno de estos operativos y funcionales.

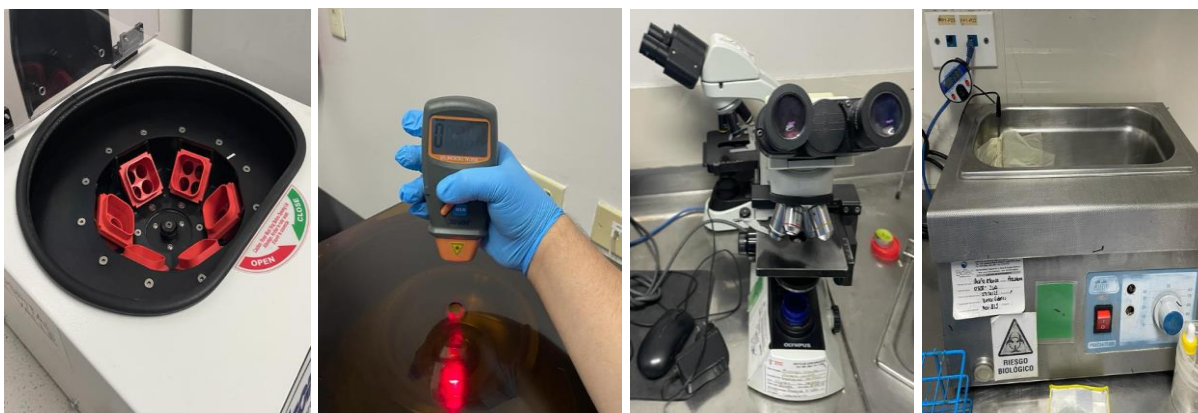


Ilustración 59: Mantenimiento preventivo a equipos en laboratorio clínico

Fuente: Elaboración propia

4.8.3.3. *Mantenimiento correctivo a pistola para biopsia*

Necesidad: Revisar, diagnosticar y corregir falla en pistola para biopsia.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, María Berlioz y Manuel Martínez.

Se reportó que la pistola para biopsia utilizada en el área de imágenes no realizaba sus funciones correctamente luego de hacer una inspección visual y una prueba con el dispositivo se determinó que el mecanismo que se encarga de realizar el disparo necesitaba ser lubricado por lo tanto se tomó el tiempo para lubricar internamente los componentes de la pistola para biopsia, al dejar reposar el equipo y escurrir el lubricante se realizó una prueba y se desarrolló satisfactoriamente en conclusión el equipo quedó operativo y funcional.



Ilustración 60: Mantenimiento correctivo de pistola para biopsia

Fuente: Elaboración propia

4.8.3.4. *Instalación de manómetro en consultorio #17*

Necesidad: Instalar manómetro en cilindro de oxígeno presente en el consultorio #17.

Encargados: María Berlioz y Manuel Martínez

Se instaló un manómetro en cilindro de oxígeno para el consultorio número 17 en el Hospital del Valle se habló con el personal y se dieron instrucciones para su uso. Ya que este gas medicinal es utilizado dentro de los procedimientos llevados a cabo en el consultorio por lo tanto fue necesario dar una inducción sobre el flujo necesario y que deberá ser regulado para que el oxígeno pasé sin ningún problema por el dispositivo empleado en el consultorio y que posteriormente entra en contacto con el paciente por último se revisó al momento de instalar el manómetro si éste presentaba fugas, pero todo indicó que el dispositivo estaba en óptimas condiciones. En conclusión, el dispositivo quedó funcional en el área.



Ilustración 61: Instalación de manómetro en cilindro de oxígeno

Fuente: Elaboración propia

4.8.3.5. *Desarrollo de actividad "Siendo Ing. Biomédico en el HDV"*

Necesidad: Dar a conocer las actividades que lleva a cabo un ingeniero biomédico dentro del HDV así mismo interactuar con los estudiantes de la carrera ingeniería en biomédica de UNITEC en una actividad de análisis de desfibrilador.

Encargados: María Berlioz y Manuel Martínez

Se recibió a los ocho estudiantes de UNITEC en la sala de espera general del hospital, Para dar un recorrido por las principales áreas se inició pasando por las habitaciones vacías de hospitalización y luego se procedió a visitar los cuartos técnicos de tomografía sala de hemodinamia y resonancia magnética, así mismo se visitó el área de emergencia, la central de gases y se trasladó a los estudiantes a la unidad de cuidados intensivos B, la cual no está siendo utilizada actualmente en el hospital, dentro del área se realizó un taller sobre análisis al desfibrilador presente en el área de hospitalización, los estudiantes pudieron interactuar con el equipo teniendo participación activa durante la visita.



Ilustración 62: Desarrollo de actividad: "Siendo Ing. Biomédico en el HDV"

Fuente: Elaboración propia

4.8.3.6. Desarrollo de interfaz para control de solicitudes y mantenimiento para el Departamento de Mantenimiento.

Necesidad: Exportar información sobre las solicitudes pertenecientes al Departamento de Mantenimiento del HDV.

Encargados: María Berlioz y Manuel Martínez.

Por parte de la Coordinadora de Logística del Departamento de Mantenimiento y Dirección de Operaciones del HDV, se pidió evaluar la posibilidad del uso de una aplicación o sistema para el control de solicitudes y mantenimiento de la tecnología médica. Como explorado en días anteriores la información de las solicitudes generadas en el sistema operacional LOCLI 9000+, no

se puede exportar a una hoja de cálculo para la obtención de indicadores de calidad. Por lo tanto, con el uso de la herramienta VBA en la aplicación Microsoft Excel, se sentaron las bases para el desarrollo de una interfaz semiautomática para el control de solicitudes y reporte de mantenimiento de la tecnología médica. Esta información se almacena en una hoja de cálculo en Excel, y a partir de la misma se pueden generar filtros avanzados para el cálculo de indicadores de calidad. Esta misma semana se realizó una reunión con Dirección de Operaciones, para evaluar las condiciones y el funcionamiento de la interfaz y se concluyó que se deberá seguir trabajando para automatizar el proceso.

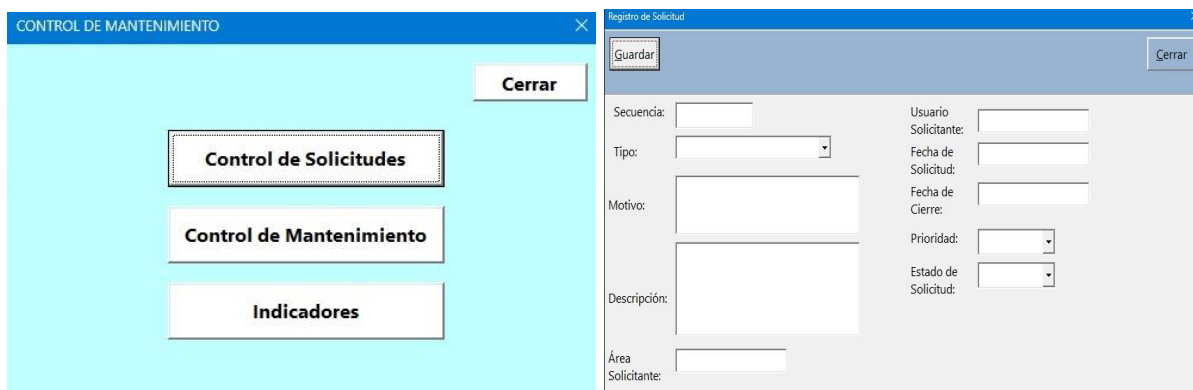


Ilustración 63: Control de Solicitudes mediante VBA Excel

Fuente: Elaboración propia

4.9. SEMANA 9: DICIEMBRE 4 AL 8

4.9.1. OBJETIVOS

1. Atender los mantenimientos correctivos que se presenten a lo largo de la semana en un tiempo mínimo de cuatro horas.
2. Realizar tareas de mantenimiento preventivo a las camas hospitalarias presentes en el área de hospitalización.
3. Extraer la base de datos de las solicitudes pertenecientes al mantenimiento de la tecnología médica del soporte operacional LOCLI 9000+.

4.9.2. INTRODUCCIÓN

Durante la novena semana se atendieron diversos mantenimientos correctivos, como ser el cambio de la puerta del calefactor de la incubadora de la marca Datex-Ohmeda modelo Giraffe, así mismo, se realizó el cambio del satélite de una lámpara cialítica perteneciente al área de sala

de operaciones. Según la periodicidad del mantenimiento de las camas hospitalarias su MP se debe de realizar en el mes de diciembre, por ende, se inicializó el desarrollo de actividades de MP para estos equipos en el área de hospitalización. Por último, se extrajo la base de datos que contiene el total de solicitudes realizadas y recibidas de parte del Departamento de Mantenimiento correspondientes a la tecnología médica, los datos se encontraban en LOLCLI 9000+, y se pasaron al control de solicitudes realizado en Excel para en un futuro poder calcular los indicadores de calidad.

4.9.3. DESARROLLO

4.9.3.1. *Mantenimiento preventivo a camas hospitalarias en el área de hospitalización.*

Necesidad: Realizar tareas de mantenimiento preventivo a las camas hospitalarias de las salas de hospitalización.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz

Se iniciaron las actividades de MP, para las camas hospitalarias en el área de hospitalización. Las tareas de MP para las camas se basó principalmente en una inspección visual de los equipos, indicando que la integridad de las camas estuviese intacta, seguidamente se realizó una limpieza externa de sus cabeceras y respaldares. Una vez limpio el equipo se realizaron pruebas en sus movimientos, permitiendo de esta manera determinar si los motores de las camas funcionaban en su totalidad. Las marcas de las camas presentes fueron Hill Room y Joson Care, para asegurarse que los equipos quedarán en óptimas condiciones se lubricaron sus engranajes y partes mecánicas en donde se produjera fricción para evitar que estas hicieran ruido (Anexo 5).



Ilustración 64: Mantenimiento preventivo a cama hospitalaria Joson Care

Fuente: Elaboración propia

4.9.3.2. Mantenimiento preventivo a incubadora neonatal del área de sala cuna.

Necesidad: Realizar cambio de puerta de calefactor de la incubadora neonatal.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

El mantenimiento correctivo a la incubadora neonatal del área de sala cuna se realizó utilizando el manual del fabricante para el cambio de la puerta del calefactor del equipo. El problema se había diagnosticado hace algunas semanas donde se determinó que el dispositivo tenía rota la puerta del calefactor. Para realizar el cambio se tuvo que retirar todo el canopy de la incubadora, quitando tornillos, tuercas y separadores con el debido cuidado. Al finalizar el reemplazo de la puerta se realizó una prueba de los movimientos de la incubadora cerrada y también se determinó su funcionamiento al momento de alcanzar la temperatura configurada en el equipo (Anexo 7).



Ilustración 65: Mantenimiento correctivo a incubadora neonatal Giraffe

Fuente: Elaboración propia

4.9.3.3. Mantenimiento correctivo lámpara quirúrgica de sala de operaciones

Necesidad: Realizar cambios de satélite de lámpara quirúrgica en el quirófano número dos.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

El mantenimiento correctivo constó del reemplazo del satélite de la lámpara quirúrgica que se encontraba en el quirófano número dos en la sala de operaciones. El satélite que se encontraba presente estaba roto y dañado por lo que se vio la necesidad de realizar el reemplazo por uno nuevo, al finalizar la instalación se ajustaron sus partes mecánicas y se realizaron pruebas de los movimientos de la lámpara quirúrgica determinando que el equipo quedó operativo y funcional en el área.

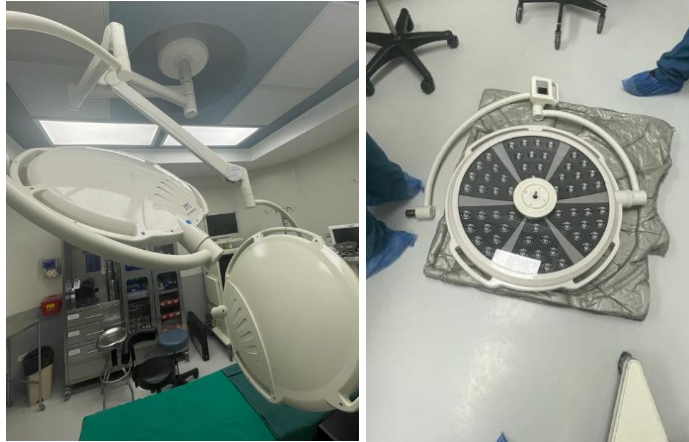


Ilustración 66: Mantenimiento correctivo a lámpara quirúrgica

Fuente: Elaboración propia

4.9.3.4. *Extracción de base de datos de solicitudes de tecnología médica*

Necesidad: Realizar extracción de base de datos de soporte operacional LOLCLI 9000+, para posteriormente realizar el cálculo de indicadores de calidad correspondientes a los mantenimientos de la tecnología médica.

Encargados: Ing. Claudia Díaz, Manuel Martínez y María Berlioz.

Se asistió a una reunión con el personal de IT para la extracción de las solicitudes generadas a largo del año 2023 correspondientes al mantenimiento de la tecnología médica, esto con el fin de poder manipular los datos desde el control de solicitudes realizado con la herramienta VBA de Microsoft Excel, para posteriormente realizar el cálculo de los indicadores de calidad relacionados al mantenimiento correctivo de los equipos médicos presentes en el hospital en base a la prioridad ya sea baja media o alta. Durante la extracción de datos, se debió realizar una depuración de algunas solicitudes debido a que muchas fueron asignadas como mantenimiento de tecnología médica, sin embargo, estas no pertenecían a dicha categoría. En conclusión, se obtuvieron las solicitudes generadas a lo largo del año para posteriormente realizar el cálculo de los indicadores de calidad.

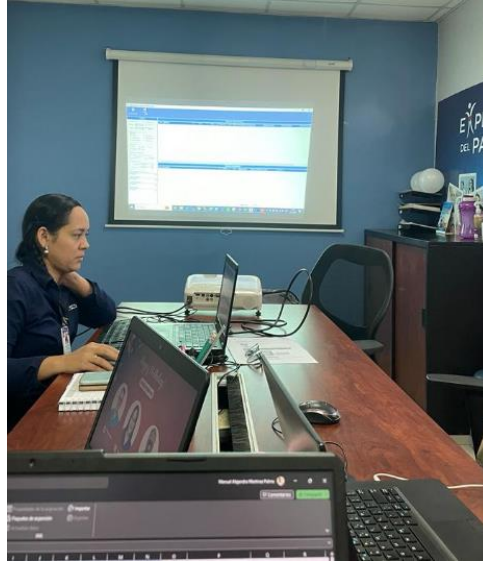


Ilustración 67: Reunión con personal de IT para extracción de base de datos.

Fuente: Elaboración propia

4.10. SEMANA 10: DICIEMBRE 12 AL 13

4.10.1. OBJETIVOS:

1. Realizar mantenimiento preventivo a ventilador mecánico neonatal.
2. Realizar mantenimiento preventivo a camas hospitalarias.
3. Atender mantenimientos correctivos durante la semana.
4. Realizar el cálculo de los indicadores de calidad de los meses de junio a noviembre

4.10.2. INTRODUCCIÓN

Culminando el desarrollo de la práctica profesional con la última semana, se planteó el desarrollo de las tareas de mantenimiento preventivo del ventilador mecánico neonatal presente en sala cuna, y el seguimiento del MP a las camas en el área de hospitalización. Así mismo se realizó el cálculo de los indicadores mensuales correspondientes a la tecnología médica, así mismo se atendieron los mantenimientos correctivos que se presentaron durante la semana.

4.10.3. DESARROLLO

4.10.3.1. Mantenimiento preventivo a ventilador mecánico en el área de sala cuna.

Necesidad: Realizar tareas de mantenimiento preventivo a ventilador mecánico en el área de sala cuna.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

Para el desarrollo del mantenimiento preventivo del ventilador mecánico neonatal de la marca Draguer modelo Babylog VN500, primeramente, se tuvo que adquirir el filtro de aire que se debe cambiar cada trimestre y que se encuentra en un pequeño compartimiento del equipo. Además, se tuvo que realizar una limpieza externa del equipo, y posteriormente se realizaron las pruebas de calibración del equipo. Estas consistieron en utilizar un circuito de paciente neonatal con su respectivo pulmón de prueba, las pruebas permitieron dar un diagnóstico del estado de la celda de oxígeno y el sensor de flujo del dispositivo. Así mismo se realizó la prueba del estado de la batería, detallando que está ya se encuentra en el fin de la vida útil, por lo tanto, es necesario considerar el reemplazo.

En conclusión, se terminó el MP del ventilador, realizando pruebas de ventilación durante cierto tiempo configurando los parámetros en el equipo y este quedó operativo, y en buen estado. Sin embargo, este solo puede operar conectado a la corriente alterna hasta que se reemplace su batería interna (Anexo 6).



Ilustración 68: Mantenimiento preventivo a ventilador mecánico Draguer

Fuente: Elaboración propia

4.10.3.2. Cambio de batería interna de monitor de signos vitales en área de emergencia.

Necesidad: Realizar cambio de batería interna de monitor de signos vitales Phillips Goldway.

Encargados: Manuel Martínez.

A partir de la solicitud generada por parte del personal de enfermería del área de emergencia, se realizaron las acciones debidas para el cambio de la batería interna. Esto debido a que el equipo no podía operar en su modo batería. Por lo tanto, se buscó el repuesto de la batería y se colocó dentro del equipo. El equipo debió quedar conectado al suministro eléctrico para que la batería nueva pudiese cargarse y así operar de manera correcta en el modo batería.



Ilustración 69: Reemplazo de batería de monitor de signos vitales de emergencia.

Fuente: Elaboración propia

4.10.3.3. *Revisión y diagnóstico de autoclave odontológico.*

Necesidad: Realizar pruebas de funcionamiento en autoclave odontológico.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

Se realizaron pruebas de funcionamiento, en el autoclave odontológico debido a que se requiere como repuesto para su uso. La prueba consistió en añadir un elemento denominado como Bowie dentro de un paquete para esterilización, así mismo se utilizó una tira química indicadora para conocer si el proceso de esterilización se realizó de manera eficiente. Luego de que se realizará el proceso ambos, indicadores dieron a conocer que el autoclave realizó de manera correcta el proceso de esterilización.



Ilustración 70: Revisión y diagnóstico de autoclave odontológico

Fuente: Elaboración propia

4.10.3.4. Cambio de baterías de cama hospitalaria en el área de hospitalización

Necesidad: Realizar el cambio de las baterías de 12 voltios de la cama hospitalaria Advanced.

Encargados: Ing. Yúnior Ordoñez, Manuel Martínez y María Berlioz.

Se realizó el cambio de las baterías pertenecientes a la cama hospitalaria de la marca Advanced, que se encontraba en el área de hospitalización. Según la revisión y el diagnóstico realizado al equipo durante el desarrollo del MP, se determinó que este no podía realizar sus funciones en modo batería de la manera adecuada, por lo tanto, la adquisición y propio reemplazo de las baterías internas fue necesaria. Esto se realizó utilizando las herramientas adecuadas para retirar las baterías que ya cumplieron su vida útil por las nuevas. Al finalizar se concluyó realizando pruebas de los movimientos de la cama hospitalaria utilizando únicamente el modo batería. Se determinó que el equipo quedó operativo y funcional.



Ilustración 71: Cambio de baterías de cama hospitalaria

Fuente: Elaboración propia

4.10.3.5. Cálculo de los indicadores de calidad correspondientes a la tecnología médica de los meses de junio a noviembre del 2023.

Necesidad: Realizar el cálculo de los indicadores de calidad correspondientes a la tecnología médica.

Encargados: Ing. Claudia Díaz, Manuel Martínez y María Berlioz.

A partir de las solicitudes extraídas en la base de datos, se realizó la revisión de cada mes, y el número de solicitudes que eran correspondientes a la tecnología médica. A partir de esto, tomando en cuenta el estado de la solicitud, el número de días en las que fueron completadas se realizó el cálculo de los indicadores de calidad. Para el caso de las solicitudes de categoría baja se tomó a consideración que el tiempo máximo para poder atender las era de tres días. Por ende, el indicador se calculó dividiendo el número de solicitudes de categoría baja que se culminaron en menos de tres días entre el número total de solicitudes de categoría baja que se presentaron por cada mes. Para el caso de las solicitudes de categoría media se realizó el cálculo dividiendo el número de solicitudes de categoría media que se atendieron en dos días o menos entre el número total de solicitudes de categoría media existentes. Por último, el tercer indicador, se calculó dividiendo el número de solicitudes de categoría alta culminadas en menos de un día entre el número total de solicitudes de categoría alta existentes.

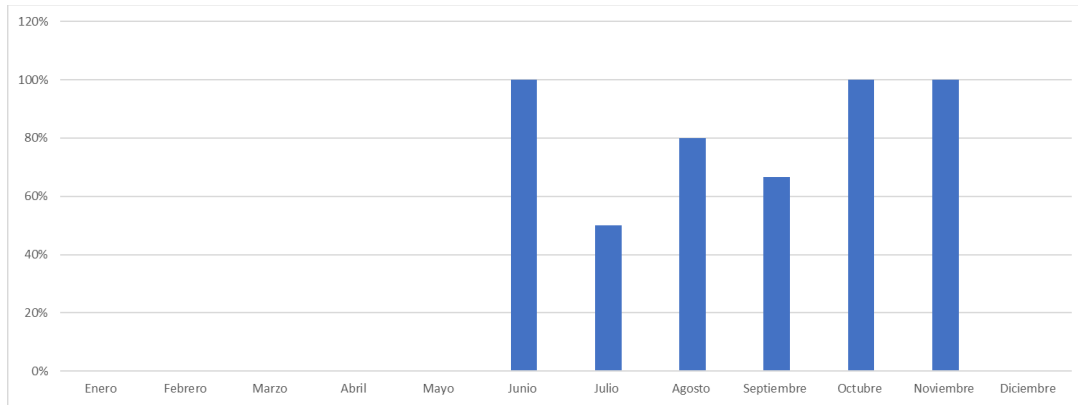


Ilustración 72: Porcentaje de solicitudes de categoría baja atendidas en 72 horas

Fuente: Elaboración propia

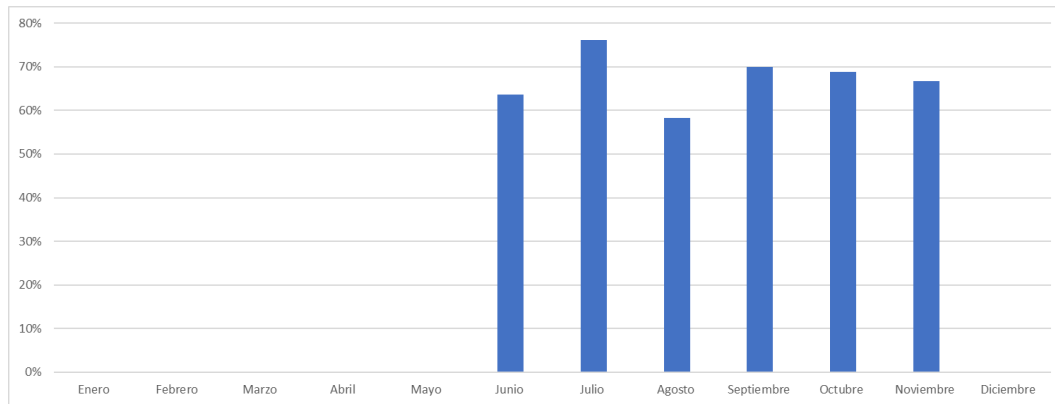


Ilustración 73: Porcentaje de solicitudes de categoría media atendidas en 48 horas

Fuente: Elaboración propia

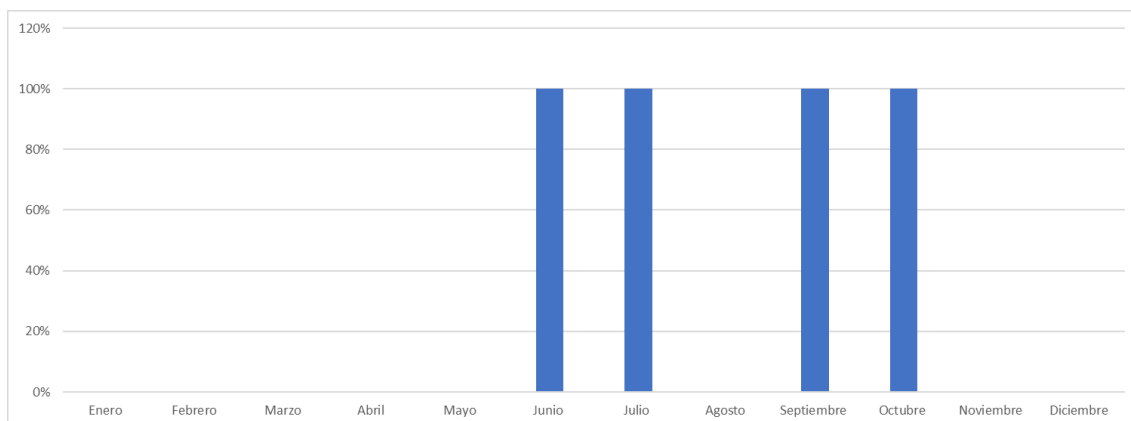


Ilustración 74: Porcentaje de solicitudes de categoría alta atendidas en 24 horas

Fuente: Elaboración propia

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| Cronograma de Actividades | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Actividad | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 | Semana 9 | Semana 10 |
| Recorrido por el HDV para conocer la dinámica del hospital y conocer cada una de las áreas del hospital. | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo de los equipos en el área de hospitalización | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo de los equipos en el área de emergencia | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo a los equipos en el área de sala cuna | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo en el Centro Médico La Lima | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo en el área de Laboratorio Clínico | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de Actividad: "Siendo Ing. Biomédico del HDV" | | | | | | | | | | |
| Actualización del Inventario funcional de tecnología médica del HDV | | | | | | | | | | |
| Cálculo de Indicadores de Calidad correspondientes a la tecnología médica | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de Control de Solicitudes y Mantenimiento | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de tareas de mantenimiento correctivo. | | | | | | | | | | |
| Digitalización de órdenes de trabajo. | | | | | | | | | | |

Ilustración 75: Cronograma de Actividades

Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

Conclusión General:

Se desempeñó a lo largo de un periodo de tres meses como practicante en el Departamento de Mantenimiento en el Hospital del Valle. Dentro de las principales responsabilidades se destacó el desarrollo de actividades relacionadas a la correcta gestión de la tecnología médica presente en las diferentes áreas del hospital. El desarrollo de dichas tareas permitió que se conociera y entendiera el funcionamiento del hospital desde el punto de vista de un ingeniero biomédico, y así mismo se comprendió cómo funciona la gestión de la tecnología en un hospital del sector privado de la salud hondureña.

Conclusiones Específicas:

- 1) A lo largo de las diez semanas presentes en el Departamento de Mantenimiento se colaboró en el desarrollo del 45% de los mantenimientos preventivos de los equipos médicos que se presentaron en las áreas de hospitalización, emergencia, laboratorio clínico y el Centro Médico La Lima, brindando apoyo en el servicio técnico desarrollado por la empresa tercerizada para el mantenimiento de los equipos en el HDV Biotec.
- 2) Se colaboró en un 25% en el desarrollo de los mantenimientos correctivos de los equipos médicos solicitados en acompañamiento de los ingenieros biomédicos de la empresa Biotec. De 41 solicitudes generadas se participó por cuenta propia en 12 de ellas obteniendo el porcentaje propuesto para el cumplimiento del objetivo. El tiempo estipulado para el desarrollo de las actividades fue de 4 horas, dentro de las cuales se abarcó realizar una revisión y diagnóstico del problema y contar con las herramientas necesarias y a disposición para corregir y solucionar los problemas detectados.
- 3) Se logró optimizar el proceso de cálculo de indicadores de calidad correspondientes a las solicitudes atendidas sobre tecnología médica, por medio de la semi automatización lograda con la extracción de la base de datos de las solicitudes de categoría baja, media y alta que se fueron generando a lo largo del año 2023. Esto permitió poseer indicadores fidedignos sobre el estado del servicio de mantenimiento correctivo que se le realiza a los equipos pertenecientes a los diferentes departamentos del HDV.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendaciones al Departamento de Mantenimiento del HDV:

- 1) Plantear la adquisición de analizadores para la tecnología médica en el hospital, para que estos sean pertenecientes al hospital, para que de esta manera se cuantifique de una manera óptima el desempeño de diversos equipos como la unidad de electrocirugía, ventilador mecánico, incubadoras neonatales, máquinas de anestesia, monitores de signos vitales, desfibriladores etc, como soporte en el desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo.
- 2) Evaluar la adquisición de nuevos métodos para el control de solicitudes exclusivas de la tecnología médica como ser un CMMS, que permita un manejo limpio e integral de la información generada durante el desarrollo del servicio técnico tercerizado brindado por Biotec.
- 3) Supervisar el desarrollo de las tareas de servicio técnico en la tecnología médica, para estar al tanto de los trabajos realizados, tareas pendientes y estado de las solicitudes generadas por el personal médico en las diferentes áreas del hospital.
- 4) Capacitar al personal de salud, sobre el uso del soporte operacional LOLCLI 9000+ al momento de generar una solicitud correspondiente a los servicios que brinda el Departamento de Mantenimiento, debido a que muchas veces ciertas solicitudes son generadas como asignación a una unidad del departamento cuando en realidad pertenecen a otra unidad.

Recomendaciones a UNITEC:

- 1) Ampliar las relaciones presentes con hospitales en la ciudad de San Pedro Sula, no solo los pertenecientes al sector público sino también en los privados, de modo que se pueda conocer sobre el manejo de la gestión de la tecnología médica en este sector empresarial.
- 2) Hacer énfasis en el desarrollo de habilidades técnicas permitiendo que conocer no solo sobre el funcionamiento de los equipos médicos sino cuales son las tareas, pasos y recomendaciones que se deben seguir al momento de presentarse con problemas en el campo laboral.

- 3) Proponer la realización de pasantías en empresas de servicio técnico que brinden servicios de mantenimiento de tecnología médica presente en los diferentes hospitales a nivel regional. En búsqueda de ampliar los conocimientos de los estudiantes pertenecientes al programa de ingeniería en biomédica.
- 4) Fomentar el desarrollo de un programa de mentoría, conferencias, ferias tecnológicas etc, incluyendo la participación de profesionales en el sector de la tecnología médica con el fin de obtener orientación y proporcionar una visión clara sobre los desafíos y oportunidades en el mundo profesional.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anjani, A., & Nizar, A. (2021). Inventory management and cost efficiency: A case study in medical devices distributor. *International Journal of Research in Business and Social Science (2147- 4478)*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v10i2.1042>
- Bavestrello, Í., & Carvajal, Y. (2019). Inversión en Tecnología: El rol de la Ingeniería Biomédica en Salud Pública. *Revista médica de Chile*, 147(12), 1632–1633. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872019001201632>
- Bronzino, J. D. (2006). *Medical Devices and Systems*. CRC Press.
- Buzug, T. M. (2011). Computed Tomography. In R. Kramme, K.-P. Hoffmann, & R. S. Pozos (Eds.), *Springer Handbook of Medical Technology* (pp. 311–342). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74658-4_16
- ECRI. (n.d.). *Inspection and Preventive Maintenance System*.
- Glikson, M., & Friedman, P. A. (2001). The implantable cardioverter defibrillator. *The Lancet*, 357(9262), 1107–1117. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)04263-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)04263-X)
- Guía para Sala de Emergencias—Hospital Metropolitano Dr. Pila. (n.d.). *Hospital Dr. Pila*. Retrieved October 21, 2023, from <https://hmdrpila.com/procesos-de-sala-de-emergencias/>
- Hashemi, R. H., Bradley, W. G., & Lisanti, C. J. (2012). *MRI: The Basics: The Basics*. Lippincott Williams & Wilkins.

Hospital del Valle. (n.d.). Retrieved October 21, 2023, from <https://hospitaldelvalle.com/>

HOWELL, J. D. (2016). EARLY CLINICAL USE OF THE X-RAY. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, 127, 341–349.

INE-HONDURAS::Redatam—Diseminación de Información Estadística. (n.d.). Retrieved November 11, 2023, from <http://181.115.7.199/binhnd/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=MUNDEP05&lang=ESP>

Jiménez, J. (2016). *Mantenimiento a Equipo Médico*. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/10853?show=full>

Lenel, A. (2005). *Como organizar un Sistema de Administración de Tecnología para el cuidado de la salud*. http://www.frankshospitalworkshop.com/organisation/management_documents/Gu%C3%ADa%20-%20C%C3%B3mo%20Organizar%20un%20Sistema%20de%20Administraci%C3%B3n%20de%20Tecnolog%C3%ADa%20para%20el%20Cuidado%20de%20la%20Salud%20-%20DFID.pdf

MD, J. E., Eisenkraft, J. B., & MD, J. M. B. (2013). *Anesthesia Equipment: Principles and Applications (Expert Consult: Online and Print)*. Elsevier Health Sciences.

Neufert, E. (1995). *El arte de proyectar en arquitectura*. <https://editorialgg.com/neufert-arte-de-proyectar-en-arquitectura-libro-2680.html>

Rey, M. (Maria de los S., & Xu, X. (2017). *Identifying inventory excess and service risk in medical devices: A simulation approach* [Thesis, Massachusetts Institute of Technology].
<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/112859>

Rodríguez, E., Miguel, A., & Sánchez, M. C. (n.d.). *GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS MÉDICOS*.

Rosales-López, A., & Ortiz-Posadas, M. R. (2007). Gestión de tecnología médica en un Hospital de Especialidades Pediátricas en Costa Rica. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomedica*, 28(1), Article 1.

Security challenges for medical devices | Communications of the ACM. (n.d.). Retrieved December 16, 2023, from <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/2667218>

Tbm0267g.pdf. (n.d.). Retrieved November 11, 2023, from <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/1139/tbm0267g.pdf?sequence=8>

Ushiña Córdor, E. I., & Quishpe Gaibor, J. S. (2019). Ética aplicada al servicio técnico en equipo médico. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales (RCCS)*, 11 (Noviembre), 20.


WHO_HSS_EHT_DIM_11.03_eng.pdf. (n.d.). Retrieved October 21, 2023, from https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/95788/WHO_HSS_EHT_DIM_11.03_eng.pdf?sequence=1

WHO_SHS_NHP_87.5.pdf. (n.d.). Retrieved October 21, 2023, from https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/62426/WHO_SHS_NHP_87.5.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Willson, K., Ison, K., & Tabakov, S. (2013). *Medical Equipment Management*. CRC Press.

World Health Organization. (2012). Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. *Medical equipment maintenance programme overview*, 90.

IX. ANEXOS



Biotec

No. 0259-2010

SPS: Col. Alamos, Calle Principal, 3era Etapa # 19
 Teg: Col. Lomas del Mayab, Bloque F, Lote 3, Edif Jemas
 Tel. 2551-0386, 2540-2897 / Tel. 2213-7722
 "Mantenimiento, Reparación y Venta de Equipos Médicos"
REPORTE DE SERVICIO TECNICO
 "Mantenimiento y Venta de Equipos Médicos"
 www.biotec-med.com

RTN:05019011404610


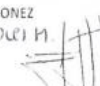

| DATOS DEL CLIENTE | | | |
|-------------------|--|--------|----------|
| NOMBRE | Hospitalización sala #1 HDV | FECHA | 20/10/13 |
| DIRECCION | Boulevard del Norte, Frente a Texaco el Palenque | | |
| PERSONA CONTACTO | Lic. Bessy Zelaya | | |
| TELEFONO | FAX | E-MAIL | MOVIL |

| DATOS DEL EQUIPO | | | |
|------------------|----------|--------|-----------|
| NOMBRE | MARCA | MODELO | SERIE No. |
| Intubación #5 | Advocate | B-SAGE | 502574 |

SERVICIO REQUERIDO

| | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> INSTALACION | <input type="checkbox"/> MANT. PREVENTIVO | <input type="checkbox"/> SERVICIO | <input type="checkbox"/> ENTREGA |
| <input type="checkbox"/> GARANTIA | <input checked="" type="checkbox"/> MANT. CORRECTIVO | <input type="checkbox"/> PRESUPUESTO | <input type="checkbox"/> Revisión y Diagnóstico |

| INFORMACION DEL OPERADOR | | | |
|---|---|--|-------|
| | | | |
| TRABAJO REALIZADO Presentaba fuga de oxígeno al hacer movimientos. Al revisar se nota que un tornillo estaba flojo de la parte superior interna de la cama. Se le elimina el óxido de la cama al lubricar los componentes y se coloca una tuerca del tornillo para endrictar y ajustar la parte superior de la cama. Equipo queda operativo y funcional. | | | |
| CODIGO | Accesorios y/o partes entregadas y/o usadas | CANTIDAD | VALOR |
| | | | |
| <small>Los mantenimientos tienen una garantía de treinta (30) días en reemplazo por defectos de fábrica y en servicio técnico a partir de la fecha de entrega. No cubre daños ocasionados por mal uso del operador, daños causados por mal fluido eléctrico o desastres naturales.</small> | | SUB-TOTAL EN US\$ 15% I.S.V. TOTAL EN US\$ | |
| OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES No poner directamente líquidos limpiadores sobre componentes de la cama ya que provoca oxidación. | | | |

| ACEPTO CONFORME | SERVICIO TECNICO |
|--|---|
| NOMBRE: Bessy Zelaya | NOMBRE: YUNIOR ORDONEZ |
| FIRMA:  | FIRMA:   |
| FECHA Y SELLO: | FECHA Y SELLO: |

Anexo 1: Reporte de servicio de cama hospitalaria #1

Fuente: Elaboración propia



Biotec

SPS: Col. Alamos, Calle Principal, 3era Etapa # 19

Tel: Col. Lomas del Mayab, Bloque F, Lote 3, Edif Jemas

Tel. 2551-0386, 2540-2897 / Tel. 2213-7722

"Mantenimiento, Reparación y Venta de Equipos Médicos"

REPORTE DE SERVICIO TECNICO

"Mantenimiento y Venta de Equipos Médicos"

No. 0259-2010

www.biotec-med.com

DATOS DEL CLIENTE

| | | | |
|------------------|--|----------|----------|
| NOMBRE | Sala Cuna HDV | FECHA | 24/10/23 |
| DIRECCION | Boulevard del Norte, frente a la Texaco Palenque | | |
| PERSONA CONTACTO | Lic. Ingrid Betancur | MOVIL | |
| TELEFONO | FAX | E - MAIL | |

DATOS DEL EQUIPO

| | | | |
|---------------------|---------|--------|-------------|
| NOMBRE | MARCA | MODELO | SERIE No. |
| Ventilador Mecánico | Philips | V200 | V5000 473 4 |

SERVICIO REQUERIDO

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> INSTALACION | <input type="checkbox"/> MANT. PREVENTIVO | <input type="checkbox"/> SERVICIO | <input type="checkbox"/> ENTREGA |
| <input type="checkbox"/> GARANTIA | <input type="checkbox"/> MANT. CORRECTIVO | <input type="checkbox"/> PRESUPUESTO | <input checked="" type="checkbox"/> Revisión y Diagnóstico |

INFORMACION DEL OPERADOR

| | |
|-------------------|---|
| TRABAJO REALIZADO | Se realizó una revisión y un diagnóstico del equipo. No cambie todas las pruebas de seguridad, muestra bajo nivel de O2 por que la celda de oxígeno esta caducada y no funciona, y se encuentra quebrada de la pantalla |
|-------------------|---|

| CODIGO | Accesorios y/o partes entregadas y/o usadas | CANTIDAD | VALOR |
|--------|---|----------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

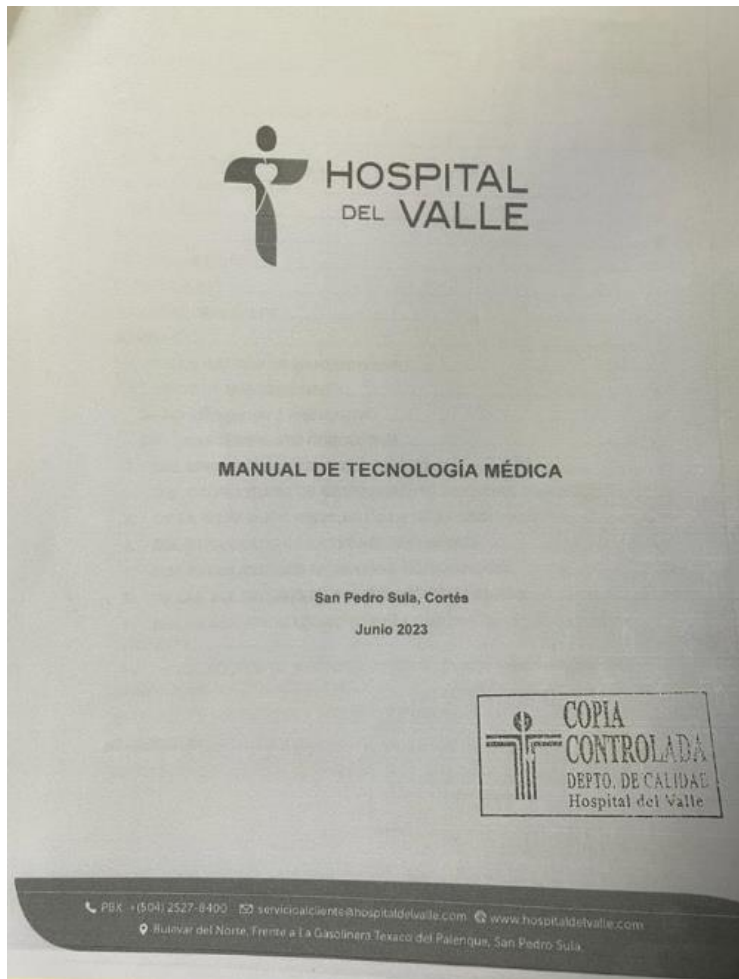
| | |
|---|--------------------|
| Los mantenimientos tienen una garantía de treinta (30) días en repuestos por desperfectos de fábrica y en servicio técnico a partir de la fecha de entrega. No cubre daños ocasionados por mal uso del operador, daños causados por mal fluido eléctrico o desastres naturales. | SUB-TOTAL EN US\$. |
| | 15% I.S.V. |
| | TOTAL EN US\$. |

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES | Se recomienda dar de baja |
|---------------------------------|---------------------------|

| ACEPTO CONFORME | SERVICIO TECNICO |
|-------------------------|---------------------------|
| NOMBRE: Ingrid Betancur | NOMBRE: YUNIOR ORDONEZ |
| FIRMA: Ingrid Betancur | FIRMA: Manuel M. Plata B. |
| FECHA Y SELLO: 20/10/23 | FECHA Y SELLO: |

Anexo 2: Reporte de servicio de ventilado mecánico #2

Fuente: Elaboración propia



Anexo 3: Carátula de Manual de Tecnología Médica del Departamento de Mantenimiento del HDV

Fuente: Elaboración propia

MEDICIONES CON AMBOS FOTOTACOMETROS A CENTRIFUGAS DE LABORATORIO AL MES DE JULIO 28/2023

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|----------------------------|-------|-------------------------|-------|
| CENTRIFUGA HORIZON DRUCKER | | MEDICAL S.N. 1608040219 | |
| 1 | 3,298 | 1 | 3,302 |
| 2 | 3,301 | 2 | 3,302 |
| 3 | 3,304 | 3 | 3,305 |
| 4 | 3,304 | 4 | 3,300 |
| 5 | 3,304 | 5 | 3,301 |

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|----------------------------|------|-----------------------------|------|
| CENTRIFUGA HORIZON DRUCKER | | LABORATORIO S.N. 1558868218 | |
| 1 | 3307 | 1 | 3300 |
| 2 | 3304 | 2 | 3304 |
| 3 | 3304 | 3 | 3307 |
| 4 | 3300 | 4 | 3305 |
| 5 | 3305 | 5 | 3303 |

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|-----------------------|------|------------------------|------|
| Centrifuga POWER SPIN | | MEDICAL S.N. 164001020 | |
| 1 | 3299 | 1 | 3298 |
| 2 | 3299 | 2 | 3297 |
| 3 | 3301 | 3 | 3297 |
| 4 | 3301 | 4 | 3305 |
| 5 | 3303 | 5 | 3295 |

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|-----------------------|--|--------------------------|--|
| CENTRIFUGA POWER SPIN | | LABORATORIO S.N. 1610008 | |
| 1 | | 1 | |
| 2 | | 2 | |
| 3 | | 3 | |
| 4 | | 4 | |
| 5 | | 5 | |

FALTA
X
JUNIO

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|------------------------|------|-------------------|------|
| CENTRIFUGA UNICO DRINA | | LAB. S.N. 1488147 | |
| 1 | 3369 | 1 | 3320 |
| 2 | 3333 | 2 | 3378 |
| 3 | 3315 | 3 | 3377 |
| 4 | 3309 | 4 | 3377 |
| 5 | 3307 | 5 | 3378 |

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|------------------------|------|--------------------------|------|
| CENTRIFUGA HUMAN DRINA | | LABORATORIO S.N. 0100008 | |
| 1 | 2577 | 1 | 2579 |
| 2 | 2581 | 2 | 2579 |
| 3 | 2579 | 3 | 2579 |
| 4 | 2520 | 4 | 2578 |
| 5 | 2578 | 5 | 2578 |

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|----------------|-------|-------------------|------|
| CENTRIFUGA LWS | | COMO S.N. 1470000 | |
| 1 | 3,332 | 1 | 3309 |
| 2 | 3,306 | 2 | 3308 |
| 3 | 3,304 | 3 | 3307 |
| 4 | 3,307 | 4 | 3307 |
| 5 | 3,300 | 5 | 3305 |

| AGPTEK | | TRACEABLE | |
|-----------------------|-------|-------------------------|-------|
| MICROCENTRIFUGA UNICO | | LABORATORIO S.N. 046666 | |
| 1 | 77989 | 1 | 77984 |
| 2 | 77978 | 2 | 77990 |
| 3 | 77993 | 3 | 77992 |
| 4 | 77989 | 4 | 77990 |
| 5 | 77997 | 5 | 77990 |

Anexo 4: Mediciones de foto tacómetro para mantenimiento preventivo de centrifugas

Fuente: Elaboración propia



Biotec

No. 0259-2010

SPS: Col. Alamos, Calle Principal, 3era Etapa # 19
Tel: 2551-0386, 2540-2897 / Tel. 2213-7722

"Mantenimiento, Reparacion y Venta de Equipos Médicos"

REPORTE DE SERVICIO TECNICO

"Mantenimiento y Venta de Equipos Médicos"

www.biotec-med.com

RTN:05019011404610

DATOS DEL CLIENTE

| | | | | |
|------------------|----------------------------|--------|-------|------------|
| NOMBRE | HOSPITAL DEL VALLE | | FECHA | 11/12/2023 |
| DIRECCION | HOSPITALIZACION SALA B | | | |
| PERSONA CONTACTO | LIC. GLORIA IDALIA BANEGAS | | MOVIL | |
| TELEFONO | FAX | E-MAIL | | |

DATOS DEL EQUIPO

| | | | |
|----------------------|----------|--------|-------------|
| NOMBRE | MARCA | MODELO | SERIE No. |
| CAMA HABITACION # 30 | ADVANCED | B-500E | ADB500E-015 |

SERVICIO REQUERIDO

| | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> INSTALACION | <input checked="" type="checkbox"/> MANT. PREVENTIVO | <input type="checkbox"/> SERVICIO | <input type="checkbox"/> ENTREGA |
| <input type="checkbox"/> GARANTIA | <input type="checkbox"/> MANT. CORRECTIVO | <input type="checkbox"/> PRESUPUESTO | <input checked="" type="checkbox"/> REVISION Y DIAGNOSTICO |

INFORMACION DEL OPERADOR

| |
|--|
| |
|--|

| | |
|-------------------|--|
| TRABAJO REALIZADO | SE LE REALIZO EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEGUN EL MANUAL DEL FABRICANTE. SE ENCONTRO QUE LA CAMA FUNCIONABA LENTAMENTE AL ESTAR CONETADA, ASI MISMO SE REVISO Y REALIZO CAMBIO DE BUMPER YA QUE ESTE ESTABA DAÑADO. SE RECOMIENDA LA ADQUISICION DE NUEVAS BATERIAS PARA REALIZAR EL RESPECTIVO CAMBIO Y QUE EL EQUIPO PUEDA OPERAR EN SU MODO BATERIA. |
|-------------------|--|

| CODIGO | Accesorios y/o partes entregadas y/o usadas | CANTIDAD | VALOR |
|--------|---|----------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |


| | |
|---|--------------------|
| Los mantenimientos tienen una garantía de treinta (30) días en repuestos por desperfectos de fábrica y en servicio técnico a partir de la fecha de entrega. No cubre daños ocasionados por mal uso del operador, daños causados por mal fluido eléctrico o desastres naturales. | SUB-TOTAL EN US\$. |
| | 15% I.S.V. |
| | TOTAL EN US\$. |

| | |
|---------------------------------|---|
| OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES | SE RECOMIENDA CAMBIO DE BATERIAS DE 12 VOLTIOS PARA QUE LA CAMA FUNCIONE DE MANERA APROPIADA. |
|---------------------------------|---|

| ACEPTO CONFORME | SERVICIO TECNICO |
|--|--|
| NOMBRE: Dinarel Solis FIRMA: FECHA Y SELLO: 11/12/23 | NOMBRE: Yunior Ordoñez Manuel M., María B. FIRMA: FECHA Y SELLO: 11/12/2023 |

Anexo 5: Reporte de servicio técnico de cama hospitalaria #2

Fuente: Elaboración propia



BioTec

No. 0259-2010

SPS: Col. Alamos, Calle Principal, 3era Etapa # 19
 Teg: Col. Lomas del Mayab, Bloque F, Lote 3, Edif Jemas
 Tel. 2551-0386, 2540-2897 / Tel. 2213-7722

"Mantenimiento, Reparación y Venta de Equipos Médicos"

REPORTE DE SERVICIO TECNICO

"Mantenimiento y Venta de Equipos Médicos"

www.biotec-med.com

RTN:05019011404610

DATOS DEL CLIENTE

| | | | |
|------------------|---------------------|-------|------------|
| NOMBRE | HOSPITAL DEL VALLE | FECHA | 11/12/2023 |
| DIRECCION | SALA CUNA | | |
| PERSONA CONTACTO | LIC. HEIDY AGUILERA | MOVIL | |
| TELEFONO | | FAX | E - MAIL |

DATOS DEL EQUIPO

| | | | |
|-------------------|---------|---------------|-----------|
| NOMBRE | MARCA | MODELO | SERIE No. |
| VENTILADOR. M # 4 | DRAGUER | INFINITY C500 | ASN8-0467 |

SERVICIO REQUERIDO

| | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> INSTALACION | <input checked="" type="checkbox"/> MANT. PREVENTIVO | <input type="checkbox"/> SERVICIO | <input type="checkbox"/> ENTREGA |
| <input type="checkbox"/> GARANTIA | <input type="checkbox"/> MANT. CORRECTIVO | <input type="checkbox"/> PRESUPUESTO | <input type="checkbox"/> REVISION Y DIAGNOSTICO |



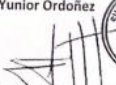

INFORMACION DEL OPERADOR

TRABAJO REALIZADO SE LE REALIZO EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEGUN EL MANUAL DEL FABRICANTE. SE REALIZO CAMBIO DE FILTRO DE AIRE, EQUIPO PASO LA PRUEBA PRELIMINAR TODOS SUS PARAMETROS ESTAN ACCEPTABLES, SE REALIZO PRUEBA DE BATERIA DETERMINANDO QUE LA BATERIA INTERNA ESTA EN MAL ESTADO.

| CODIGO | Accesorios y/o partes entregadas y/o usadas | CANTIDAD | VALOR |
|--------|---|----------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|---|--|
| Los mantenimientos tienen una garantía de treinta (30) días en repuestos por desperfectos de fábrica y en servicio técnico a partir de la fecha de entrega. No cubre daños ocasionados por mal uso del operador, daños causados por mal fluido eléctrica o desastres naturales. | SUB-TOTAL EN US\$. 15% I.S.V. TOTAL EN US\$. |
|---|--|

OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES SE RECOMIENDA PEDIR BATERIA NUEVA DEL EQUIPO, YA QUE ESTA DAÑADA HACIENDO QUE EL EQUIPO SOLO FUNCIONE CONECTADO AL SUMINISTRO ELECTRICO.

| ACEPTO CONFORME | SERVICIO TECNICO |
|---|--|
| NOMBRE: FIRMA:  FECHA Y SELLO:  | NOMBRE: Yuniór Ordoñez FIRMA:  FECHA Y SELLO: 11/12/2023  |

Anexo 6: Reporte de servicio técnico de ventilador mecánico #2

Fuente: Elaboración propia

RTN:05019011404610

SPS: Col. Alamos, Calle Principal, 3era Etapa # 19
 Teg: Col. Lomas del Mayab, Bloque F, Lote 3, Edif Jemas
 Tel, 2551-0386, 2540-2897 / Tel. 2213-7722

Biotec
 "Mantenimiento, Reparación y Venta de Equipos Médicos"
REPORTE DE SERVICIO TECNICO
 "Mantenimiento y Venta de Equipos Médicos"
 www.biotec-med.com

No. 0259-2010

DATOS DEL CLIENTE

| | | | | |
|------------------|--------------------|-----|----------|------------|
| NOMBRE | HOSPITAL DEL VALLE | | FECHA | 12/12/2023 |
| DIRECCION | SALA CUNA | | | |
| PERSONA CONTACTO | | | MOVIL | |
| TELEFONO | | FAX | E - MAIL | |

DATOS DEL EQUIPO

| | | | |
|------------------------|------------|-------------|-------------|
| NOMBRE | MARCA | MODELO | SERIE No. |
| INCUBADORA CERRADA # 1 | GE GIRAFFE | OMNIBED CAR | TABZ-705567 |

SERVICIO REQUERIDO

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> INSTALACION | <input type="checkbox"/> MANT. PREVENTIVO | <input type="checkbox"/> SERVICIO | <input type="checkbox"/> ENTREGA |
| <input type="checkbox"/> GARANTIA | <input type="checkbox"/> MANT. CORRECTIVO | <input type="checkbox"/> PRESUPUESTO | <input checked="" type="checkbox"/> REVISION Y DIAGNOSTICO |

INFORMACION DEL OPERADOR

TRABAJO REALIZADO SE REALIZO DIAGNOSTICO DEL EQUIPO, SE ENCONTRO LA NECESIDAD DE CAMBIO DE LOS FILTROS.


| CODIGO | Accesorios y/o partes entregadas y/o usadas | CANTIDAD | VALOR |
|--------|---|----------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Los mantenimientos tienen una garantía de treinta (30) días en repuestos por desperfectos de fábrica y en servicio técnico a partir de la fecha de entrega. No cubre daños ocasionados por mal uso del operador, daños causados por mal fluido eléctrico o desastres naturales.

| | |
|--|--------------------|
| | SUB-TOTAL EN US\$. |
| | 15% I.S.V. |
| | TOTAL EN US\$. |

OBSERVACIONES O RECOMENDACIONES SE RECOMIENDA COMPRAR UNA DOCENA DE FILTROS PARA REPUESTO. (ESTOS FILTROS SERIAN PARA LAS TRES INCUBADORAS GE GIRAFFE OMNIBED)

| ACEPTO CONFORME | SERVICIO TECNICO |
|-----------------|-------------------------------|
| NOMBRE: | NOMBRE: Yunior Ordoñez |
| FIRMA: | FIRMA: Manuel M., Maria B. |
| FECHA Y SELLO: | FECHA Y SELLO: 12/12/2023 |



Anexo 7: Reporte de servicio técnico de incubadora neonatal

Fuente: Elaboración propia

| BITACORA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------|------------------|-----------------|----------------|-----------|---------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|-------------|---------------|
| Departamento: HOSPITALIZACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Inventario: Febrero 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | EQUIPO | MARCA | MODELO | SERIE | TIPO DE EQUIPO | CONDICIÓN | PERIODO | MES | | | | | | | | | | | | RESPONSABLE | OBSERVACIONES |
| | | | | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | |
| SALA A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESFIGMO DE PARED | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | EFIGMO DE PARED #2 | TYCOS | TYCOS | 9999942291 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 2 | EFIGMO DE PARED #3 | TYCOS | TYCOS | 9999942293 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 3 | EFIGMO DE PARED #4 | TYCOS | WELCHALLYN | 9999942213 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 4 | EFIGMO DE PARED #5 | TYCOS | TYCOS | 999792292 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 5 | EFIGMO DE PARED #6 | TYCOS | TYCOS | 019941472 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 6 | EFIGMO DE PARED #7 | TYCOS | TYCOS | 079229133 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 7 | EFIGMO DE PARED #8 | TYCOS | TYCOS | 079229179 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 8 | EFIGMO DE PARED #9 | TYCOS | TYCOS | 999729999 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 9 | EFIGMO DE PARED #10 | TYCOS | TYCOS | 079113290 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 10 | EFIGMO DE PARED #11 | HMBIS | LEGAOY | 007291 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 11 | EFIGMO DE PARED #12 | TYCOS | TYCOS | 021922374 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 12 | EFIGMO DE PARED #13 | TYCOS | TYCOS | 011219559 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 13 | EFIGMO DE PARED #14 | ALLYN | CE0297 | 17931519925 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 14 | EFIGMO DE PARED #15 | TYCOS | TYCOS | 079119935 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 15 | EFIGMO DE PARED #16 | HMBIS | LEGAOY | 007322 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 16 | EFIGMO DE PARED #17 | HMBIS | LEGAOY | 1169298 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 17 | EFIGMO DE PARED #18 | HMBIS | LEGAOY | 007649 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| FLUJOMETROS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | FLUJOMETRO DE O. #1, 15 LITROS | FMO | AMICO | FMO15U-A0548EE | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 20 | FLUJOMETRO DE O. #2, 15 LITROS | FMO | AMICO | FMO15U-A05493EE | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 19 | FLUJOMETRO DE O. #3, 15 LITROS | FMA | AMVER | FMA121205L | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 21 | FLUJOMETRO DE O. #4, 15 LITROS | FMA | AMVER | FMA137199H | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BAJA | | |
| 21 | FLUJOMETRO DE O. #5, 15 LITROS | FMA | AMVER | FMA199440DJ | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 22 | FLUJOMETRO DE O. #6, 15 LITROS | FMO | AMICO | FMO15U-A0541EE | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 23 | FLUJOMETRO DE O. #7, 15 LITROS | FMO | PRECISIONMEDICAL | 059 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BAJA | | |
| 23 | FLUJOMETRO DE O. #8, 15 LITROS | FMO | PRECISIONMEDICAL | 0000949 | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BAJA | | |
| 23 | FLUJOMETRO DE O. #9, 15 LITROS | AMICO | FMO15U-DH | A217754HC | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 24 | FLUJOMETRO DE O. #10, 15 LITROS | AMICO | FMO15U-DH | A217757HC | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 25 | FLUJOMETRO DE O. #11, 15 LITROS | AMICO | FMO15U-DH | A217754HC | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |
| 26 | FLUJOMETRO DE O. #12, 15 LITROS | AMICO | FMO15U-DH | A217739HC | MEDICO | PROPIO | ANUAL | | | | | | | | | | | | BIOTEC | | |

Anexo 8: Bitácora de mantenimiento preventivo de Hospitalización

Fuente: Elaboración propia

| BITACORA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|----------------------|----------------|----------------|--------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-----------------------------|
| Departamento: RADIOIMAGENES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Inventario: Febrero 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MEDIMALL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | Equipo | Marca | Modelo | Serie | Periodicidad | Mes | | | | | | | | | | | | RESP. | Observaciones |
| | | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | |
| 1 | Ultrasonido | General Electric | Logiq S6 | EID0084 | Semestral | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 2 | Ultrasonido | Samsung | H550 | S227M3HR900090 | Semestral | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 3 | Ultrasonido | Samsung | H540 | N/A | Semestral | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 4 | Mamógrafo | General Electric | Essential | 648243BL14 | TRIMESTRAL | | | | | | | | | | | | | | VER ACCESORIOS INCLUIDOS |
| 5 | Rayos X | AGFA | DR400 | 02291 | Semestral | | | | | | | | | | | | | | GARANTIA FINALIZA EN JUNIO |
| 6 | Densitómetro Óseo | General Electric | Lunar Prodigy | 785356A | Semestral | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 7 | WORKSTATION | HP / NEC | Z800 | CZC2252Q4C | Semestral | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| OTROS EQUIPOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | WORKSTATION | HP | N/A | CZC1409YBX | TIMESTRAL | | | | | | | | | | | | | | Parte del equipo de rayos x |
| 9 | Exposure Switch | AFGA | N/A | 2602 | TIMESTRAL | | | | | | | | | | | | | | Parte del equipo de rayos x |
| 10 | Mandiles (2) | BARRIER TECHNOLOGIES | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | FISICO |
| 11 | Collarines (2) | BARRIER TECHNOLOGIES | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | FISICO |
| 12 | Detector Positioner | AFGA | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | COMODATO |
| 13 | Negatoscopio | N/A | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 14 | Impresora | AGFA | DRYSTAR 5302 | N/A | | | | | | | | | | | | | | | COMODATO |
| 15 | Impresora | AGFA | DRYSTAR AXYS | N/A | | | | | | | | | | | | | | | COMODATO |
| 16 | Mandil | N/A | N/A | 10704 | | | | | | | | | | | | | | | FISICO |
| 17 | Negatoscopio 8 Espacios | MAXANT | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 18 | Negatoscopio 6 Espacios | MAXANT | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 19 | Camilla (2) | CLINTON | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 20 | Balanza | Weich Allyn | Health O Meter | N/A | | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 21 | Silla de Ruedas (2) | Tuffcare | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | BIOTEC |
| 22 | Lampara Ultravioleta | N/A | N/A | N/A | | | | | | | | | | | | | | | MANT |

Anexo 9: Bitácora de mantenimiento preventivo de Imagenología

Fuente: Elaboración propia

| BITACORA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---------------|-----------------------------------|
| Departamento: UCI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de Inventario: Febrero 2023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No EQUIPO | MARCA | MODELO | SERIE | PERIODICIDAD | MES | | | | | | | | | | | | RESP. | OBSERVACIONES | |
| | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | | |
| UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS "A" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UCI - 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ventilador Mecánico #1 | MAQUET | Servo Air | 10145 | trimestral | | | | | | | | | | | | | MDP | |
| 2 | cascaida #1 | Fisher & Paykel | MR410 | 011205021466 | Semestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | SE USA SIN CABLES |
| 3 | Monitor Cardiaco #1 | Draguer | vista 120s | S2SNF1866 | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | GARANTIA HASTA 4 DIC 2022 |
| 4 | Cama #1 | Hill Rom | ADVANTA P1600 | D064AB4813 | Semestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 5 | Set Diagnostico #1 | Welch Allyn | GS777 | N/A | Semestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 6 | flujometro | AMICO | | FMO15U-A15712GF | Semestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 7 | flujometro | AMICO | | FMO15U-A15696GF | Semestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 8 | Vacutrom | GENTEC | | 0232PGF | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 9 | Vacutrom | | VRA | 0780GIG | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 10 | Bomba de Infusión | mindray | SK600-II | sk01003440 | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | CONSTANCIA DE LIBRE MANTENIMIENTO |
| 11 | Bomba de Infusión | mindray | SK600-II | sk01003547 | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | CONSTANCIA DE LIBRE MANTENIMIENTO |
| 12 | Bomba de Infusión | mindray | SK600-II | sk01003443 | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | CONSTANCIA DE LIBRE MANTENIMIENTO |
| 13 | Bomba de Infusión | mindray | SK600-II | sk01003421 | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | CONSTANCIA DE LIBRE MANTENIMIENTO |
| 14 | COMPRESOR VASCULAR 1 | KENDALL | SCD | SN0812622 | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | ENTRARON 2019 |
| UCI - 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Ventilador Mecánico #2 | MAQUET | Servo Air | 10149 | trimestral | | | | | | | | | | | | | MDP | |
| 16 | Cascada #2 | Fisher & Paykel | MR85JSU | 170925336119 | Semestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | |
| 17 | Monitor Cardiaco #2 | Draguer | vista 120s | S2SNF1287 | trimestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | GARANTIA HASTA 4 DIC 2022 |
| 18 | Cama #2 | Hill Rom | TOTALCARE P1900 | G144AM7482 | Semestral | | | | | | | | | | | | | BIOTEC | REASIGNADA |

Anexo 10: Bitácora de mantenimiento preventivo de UCI

Fuente: Elaboración propia



Anexo 11: Tomógrafo Lightspeed VCT

Fuente: Elaboración propia



Anexo 12: Laringoscopio Welch Allyn

Fuente: Elaboración propia



Anexo 13: Tanque criogénico de oxígeno en central de gases

Fuente: Elaboración propia