



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

BMD504 PRÁCTICA PROFESIONAL

HOSPITAL NACIONAL DR. MARIO CATARINO RIVAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERA EN BIOMÉDICA

PRESENTADO POR:

REYNA CRISTINA RIVAS TÁBORA

ASESORA: REYNA VALLE

CAMPUS SAN PEDRO SULA; JUNIO 2023

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia por todo el amor y apoyo brindado a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por su infinita misericordia, sus oportunidades y por permitirme culminar esta etapa tan importante en mi vida.

A mis padres, Maritza Tábor y Luis Alonso Rivas, quienes me han brindado su amor y apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida. Agradezco infinitamente todo su esfuerzo por brindarme las mejores oportunidades para superarme cada día y cumplir cada una de mis metas, sin ustedes culminar esta etapa no hubiese sido posible y este logro es primeramente suyo.

A mi hermano, Luis Gerardo Rivas, quien me ha motivado a ser mi mejor versión para ser un ejemplo como hermana mayor.

Al equipo del departamento de Ingeniería Biomédica del HNMCR, por abrirme las puertas y estar siempre dispuestos a compartir sus conocimientos, brindandome una oportunidad sumamente enriquecedora para mi formación profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional se realizó durante un período de diez semanas en el Departamento de Biomédica del Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas. Durante el desarrollo de la misma se desempeñaron funciones relacionadas a la correcta gestión de los equipos médicos, aplicando los conocimientos teóricos y técnicos adquiridos durante la formación profesional de ingeniera en biomédica. Entre las actividades realizadas se incluye la actualización de inventario de las áreas relevantes del hospital, tareas de servicio técnico como limpieza, revisión, mantenimiento correctivo y capacitación de personal. De igual forma, se realizaron proyectos especiales como la evaluación de tecnologías en las diversas etapas de su ciclo de vida hasta el descarte seguro de las mismas.

Palabras clave: Biomédica, Descargo, Inventario, 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	MISIÓN.....	3
2.2	DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO	3
2.3	OBJETIVOS DEL PUESTO	4
2.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	4
2.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
III.	MARCO TEÓRICO	5
3.1	ANÁLISIS DEL SECTOR	5
3.2	GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÉDICA	5
3.2.1	GESTIÓN DE INVENTARIO	6
3.3	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS	8
3.3.1	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	9
3.4	EQUIPOS MÉDICOS ESENCIALES	10
3.4.1	ANALIZADOR DE HEMATOLOGÍA	10
3.4.2	ASPIRADOR DE SECRECIONES	11
3.4.3	BOMBA DE INFUSIÓN	11
3.4.4	DEFIBRILADOR.....	12
3.4.5	ECÓGRAFO.....	13
3.4.6	ELECTROCARDÍGRAFO	14
3.4.7	INCUBADORA NEONATAL	15
3.4.8	MÁQUINA DE ANESTESIA	16
3.4.9	MONITOR DE SIGNOS VITALES	17
3.4.10	RAYOS X.....	18
3.4.11	TOMÓGRAFO.....	19
3.4.12	VENTILADOR MECÁNICO	20
4	DESARROLLO	22
4.1	SEMANA 1: ABRIL 17-21	22
4.4.1	OBJETIVOS.....	22
4.1.1	INTRODUCCIÓN.....	22
4.1.2	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	22
4.2	SEMANA 2: ABRIL 23-28	29
4.2.1	OBJETIVOS.....	29
4.2.2	INTRODUCCIÓN	29
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	29

4.3	SEMANA 3: MAYO 02-05.....	33
4.3.1	OBJETIVOS.....	33
4.3.2	INTRODUCCIÓN	33
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	33
4.4	SEMANA 4: MAYO 08 – 12.....	36
4.4.1	OBJETIVOS.....	36
4.4.2	INTRODUCCIÓN	36
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	36
4.5	SEMANA 5: MAYO 15-19.....	43
4.5.1	OBJETIVOS.....	43
4.5.2	INTRODUCCIÓN	43
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	43
4.6	SEMANA 6: MAYO 22-26.....	47
4.6.1	OBJETIVOS.....	47
4.6.2	INTRODUCCIÓN	47
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	47
4.7	SEMANA 7: MAYO 29 - JUNIO 2.....	53
4.7.1	OBJETIVOS.....	53
4.7.2	INTRODUCCIÓN	53
4.7.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	53
4.8	SEMANA 8: JUNIO 5 - 9.....	56
4.8.1	OBJETIVOS.....	56
4.8.2	INTRODUCCIÓN	56
4.8.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	56
4.9	SEMANA 9: JUNIO 12 - 16.....	64
4.9.1	OBJETIVOS.....	64
4.9.2	INTRODUCCIÓN	64
4.9.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	64
4.10	SEMANA 10: JUNIO 19 - 23.....	69
4.10.1	OBJETIVOS.....	69
4.10.2	INTRODUCCIÓN.....	69
4.10.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	69
4.11	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	73
5	CONCLUSIONES	74
6	RECOMENDACIONES.....	75
	BIBLIOGRAFÍA.....	76
	ANEXOS	80

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas.....	2
Ilustración 2. Organigrama del departamento de biomédica.....	4
Ilustración 3. Principios de la Gestión de tecnología sanitaria	6
Ilustración 4. Gestión de diferentes aspectos de un programa de mantenimiento	9
Ilustración 5. Analizador Maccura f580.....	10
Ilustración 6. Aspirador Roscoe 5000	11
Ilustración 7. Bomba de infusión Medcaptain MP-60.....	12
Ilustración 8. Desfibrilador Beneath D3.....	13
Ilustración 9. Ecógrafo mylabX5.....	14
Ilustración 10. Ecocardiógrafo Cardioexoress SL12A.....	15
Ilustración 11. Incubadora Isolette C200.....	16
Ilustración 12. Máquina de anestesia Mindray A7.....	17
Ilustración 13. Monitor de signos vitales OMNI II	17
Ilustración 14. Sistema de Rayos x Proteus XR/f.....	18
Ilustración 15. Rayos x móvil Optima XR240amx.....	19
Ilustración 16. TC GE Lightspeed.....	20
Ilustración 17. Ventilador mecánico MV2000 EVO 5.....	21
Ilustración 18. Ventilador mecánico Vyair LVT2200,	21
Ilustración 19. Especialidades en tercera y cuarta planta	23
Ilustración 20. Aspirador de secreciones GOMCO en Cx Hombre.....	23
Ilustración 21. Bomba de infusión Kelly med en medicina de mujeres.....	23
Ilustración 22. Monitor de signos vitales PMA2000A Pro en Medicina de Mujeres.....	24
Ilustración 23. Inventario Cirugía Hombres	24
Ilustración 24. Inventario Medicina Hombres	25
Ilustración 25. Inventario Cirugía A.....	25
Ilustración 26. Inventario Ortopedia Mujeres.....	26
Ilustración 27. Inventario Cirugía Mujeres.....	26
Ilustración 28. Inventario Nefrología	27
Ilustración 29. Inventario Hematología.....	27
Ilustración 30. Inventario Medicina Mujeres.....	28
Ilustración 31. Orden de trabajo de acciones realizadas, termómetros digitales Cx Pediatría	28
Ilustración 32. Especialidades en segunda y primera planta.....	29
Ilustración 33. Inventario Ginecología.....	30
Ilustración 34. Inventario Maternidad	30
Ilustración 35. Inventario UCIN A.....	31
Ilustración 36. Inventario UCIN B.....	31
Ilustración 37. Inventario Ortopedia y Neurocirugía Pediátrica	32

Ilustración 38. Autoclave Matachana.....	34
Ilustración 39. Pruebas de funcionamiento a vaporizadores.....	34
Ilustración 40. Pruebas de funcionamiento a ecgs.....	35
Ilustración 41. Limpieza a msv Mindray PM-9000.....	37
Ilustración 42. Corroboración de funcionamiento msv PM-9000.....	37
Ilustración 43. Limpieza a monitor Mindray.....	37
Ilustración 44. Recolección de partes lunes 09 de mayo.....	38
Ilustración 45. Recolección de partes jueves 11 de mayo.....	38
Ilustración 46. Prueba de sensor spo2 neonatal.....	39
Ilustración 47. Revisión de máquina de anestesia Neptune.....	39
Ilustración 48. Pruebas de calibración en VM.....	40
Ilustración 49. Pruebas con analizador de VM.....	40
Ilustración 50. VM de transporte Vyair LVT 2200.....	41
Ilustración 51. VM EVO 5.....	41
Ilustración 52. Reparación de máquina de anestesia Neptune.....	42
Ilustración 53. Pruebas en VM de transporte LVT 2200.....	43
Ilustración 54. Exploración de funciones de bomba Sapphire.....	44
Ilustración 55. Guía de uso rápido de bomba Sapphire.....	44
Ilustración 56. Capacitación a personal de UCIP sobre bomba de infusión Sapphire.....	45
Ilustración 57. Capacitación a personal de UCIP sobre bomba de infusión Sapphire.....	45
Ilustración 58. Calibración de bombas de infusión.....	46
Ilustración 59. Revisión y limpieza de msv.....	46
Ilustración 60. Actividad de descarte de DM.....	48
Ilustración 61. Inventariado de equipos destinados a descarte.....	48
Ilustración 62. Equipos listos para descarte.....	49
Ilustración 63. Pruebas de funcionamiento de MSV.....	49
Ilustración 64. Pruebas de funcionamiento a bomba de infusión.....	50
Ilustración 65. Dispositivos médicos 100% funcionales recuperados.....	50
Ilustración 66. Acrílicos de incubadoras recuperados.....	51
Ilustración 67. Inventario de dispositivos médicos recuperados 1/2.....	51
Ilustración 68. Inventario de dispositivos médicos recuperados 2/2.....	52
Ilustración 69. Pruebas de funcionamiento de ecg y spo2 en msv.....	53
Ilustración 70. MSV Mediblu recuperado.....	54
Ilustración 71. Bomba de infusión recuperada.....	54
Ilustración 72. Bomba de infusión recuperada.....	54
Ilustración 73. Pruebas de funcionamiento a bombas de infusión.....	55
Ilustración 74. Reparación de set de laringoscopio.....	55
Ilustración 75. Sala de Hemodinamia.....	56

Ilustración 76. Sala 3 con equipos de rx	57
Ilustración 77. Explicación de pruebas y calibraciones iniciales de VM	57
Ilustración 78. VM ubicados en emergencia de cirugía	58
Ilustración 79. MSV ubicado en emergencia de cirugía.....	58
Ilustración 80. ECG ubicado en emergencia de cirugía.....	59
Ilustración 81. MSV revisado en UCIN.....	59
Ilustración 82. VM revisados en UCIN	60
Ilustración 83. Monitores de Spo2 revisados en UCIN.....	60
Ilustración 84. Revisión del estado de los DM	61
Ilustración 85. Desarrollo de Jornada 1	61
Ilustración 86. Desarrollo de Jornada 2.....	62
Ilustración 87. Revisión de 2 incubadoras	62
Ilustración 88. Revisión de 1 incubadora.....	63
Ilustración 89. Revisión de 2 incubadoras	63
Ilustración 90. Mantenimiento a MSV de UCIA	64
Ilustración 91. Reparación de sets de laringoscopio.....	65
Ilustración 92. Equipos de imagenología	65
Ilustración 93. Ubicación de batería en máquina de anestesia.....	66
Ilustración 94. VM en UCIP	66
Ilustración 95. Cámara de presión negativa	67
Ilustración 96. Reparación de set de laringoscopio.....	67
Ilustración 97. Sala de Hemodinamia	68
Ilustración 98. Revisión de 3 VM.....	70
Ilustración 99. Reemplazo de sensores varios de msv.....	71
Ilustración 100. Revisión de funcionamiento de sensores de temperatura.	71
Ilustración 101. Cambio de fusibles a compresores de aire.	72
Ilustración 102. Prueba de compatibilidad y funcionamiento de sensor de spo2.....	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Diseño Bomba Sapphire Nueva infusión.....	80
Anexo 2. Diseño Bomba Sapphire Solución de Problemas	80
Anexo 3. Orden de trabajo de revisión de bomba de infusión	81
Anexo 4. Dictamen para descarte de bomba de infusión Benefusion VP5 Ex.....	82
Anexo 5. Protocolo para evaluación de equipos en actividad de descarte	83
Anexo 6. Inventario de Hospital Móvil.....	84
Anexo 7. Dictamen de sensores para msv evaluados.....	85
Anexo 8. Sensores entregados a medicina de hombres	86
Anexo 9. Revisión de monitor de Spo2.....	87

LISTA DE SIGLAS

BPM	Latidos por minuto
DM	Dispositivo Médico
DR	Detector Radiográfico Digital
ECG	Electrocardiógrafo/ Electrocardiograma
EM	Equipo Médico
EMI	Emergencia de Medicina Interna
EP	Emergencia de Pediatría
FIO2	Fracción Inspirada de Oxígeno
HNMCR	Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas
INV	Inventario
MSV	Monitor de signos vitales
NIBP	Presión arterial
PCV	Ventilación Controlada por Presión
PEEP	Presión Positiva al final de la Espiración
PX	Paciente
QX	Quirófano
RX	Rayos X
SESAL	Secretaria de Salud
SPO2	Saturación de Oxígeno
TC	Tomógrafo
UCIA	Unidad de Cuidados Intensivos Adulto
UCIN	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal
UCIP	Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica
UNITEC	Universidad Tecnológica Centroamericana
VCV	Ventilación Controlada por Volumen
VM	Ventilador Mecánico

GLOSARIO

- **Alarma:** Señal visual o auditiva cuyo propósito es avisar una anomalía o peligro.
- **Analizador:** Aparato o dispositivo destinado a analizar el funcionamiento de algo específico.
- **Calibración:** "Es el conjunto de operaciones que establecen, bajo ciertas condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes que indica un instrumento o un sistema de medición, o las cantidades representadas por una medida materializada o por un material de referencia y las cifras correspondientes determinadas por medio de los patrones" (El hospital, s/f).
- **Capacitación:** "Hace referencia al conjunto de actividades didácticas que están orientadas a ampliar los conocimientos, o las aptitudes y habilidades" (Sesame, 2020).
- **Descarte:** Hace referencia a la disposición o eliminación final segura de un elemento cuando este ya no es funcional.
- **Dispositivo médico:** "Producto, instrumento, aparato o máquina que se usa para la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades y dolencias, o para detectar, medir, restaurar, corregir o modificar la anatomía o función del organismo con un fin sanitario" (Datamedic, s/f).
- **Equipo médico:** "Dispositivo médico que exige calibración, mantenimiento, reparación, capacitación del usuario y desmantelamiento..." (Datamedic, s/f).
- **Inventario:** Documento donde se enlistan y registran todos los bienes tangibles de una empresa.
- **Mantenimiento correctivo:** "Es el trabajo realizado sobre un equipo o parte para restaurar su estado operacional. No es planificado, se lleva a cabo a partir del reporte que hace el usuario, operador del equipo o personal que realiza el mantenimiento programado" (Rodríguez & Miguel, 2001).
- **Simulador de paciente:** Equipo diseñado para simular diversos aspectos fisiológicos, permitiendo el estudio de los mismos.

- **Tecnología sanitaria:** "Aplicación de conocimientos teóricos y prácticos estructurados en forma de dispositivos, medicamentos, vacunas, procedimientos y sistemas elaborados para resolver problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida" (Datamedic, s/f).
- **Triaje:** "Proceso en el que se examina rápidamente a los pacientes para evaluar el nivel de riesgo que presentan y asignarles la categoría de atención adecuada"(Universidad Europea, 2022)

I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se plasmaran de manera detallada en orden cronológico cada una de las actividades realizadas por la estudiante durante su desempeño como practicante en el departamento de Ingeniería Biomédica del Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas durante el periodo Q2 2023. Esta desempeñoó diversas actividades relacionadas a la gestión de la tecnología médica, en estas se incluyen la actualización de inventario, tareas de mantenimiento correctivo, impartición de capacitaciones y generación de dictámenes para descarte de equipos médicos.

Igualmente, en el presente, se plasmaran diversas secciones donde se abordan cada una de las temáticas relevantes a la generación del mismo. Se iniciará detallando las generalidades de la empresa, incluyendo su misión, visión y valores, así como una amplia descripción del departamento donde esta se desempeñó. Posteriormente se presentará el marco teórico donde se plasman las bases teóricas que sustentan el informe. En la sección de desarrollo se detallarán cada una de las actividades realizadas a lo largo de las diez semanas. Por último, se brindarán las conclusiones y recomendaciones correspondientes a la labor realizada por la estudiante durante su práctica profesional.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el presente capítulo se plasma una breve descripción donde el alumno realizará su práctica profesional, de igual forma, se expondrán detalles del departamento donde estará ubicado y lo objetivos del puesto.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas es un hospital público perteneciente a la Secretaria de Salud, se ubica en el segundo nivel de atención y es clasificado como un hospital de especialidades complejidad 6. Se encuentra ubicado en la ciudad de San Pedro Sula y brinda servicios a los pacientes referidos de la zona noroccidental del país, los que representan alrededor de 3.5 millones de habitantes.

Dentro de su cartera de servicios se encuentran diversas especialidades médicas, quirúrgicas y de procedimientos de Traumatología y Ortopedia Adultos y pediátrica. Dentro de las especialidades médicas se pueden destacar Medicina interna, Cardiología, Hematología y Hemoterapia, Infectología, Oncología, entre otras. Con respecto a las especialidades quirúrgicas, ofrece Cirugía general, Neurocirugía, Cirugía maxilofacial, Cirugía reconstructiva entre otros.



Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas

Ilustración 1. Logo Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas

Fuente: HMCR

2.1.1 MISIÓN

“Brindar a la población atención de salud integral especializada de calidad, estructurada en concordancia con las políticas, normas, planes y programas de salud nacionales definidas por la Secretaria de Salud y los recursos disponibles, que satisfagan las expectativas y necesidades de la demanda” (Hospital Mario Catarino Rivas, s/f).

2.1.2 VISIÓN

“Alcanzar en el mediano plazo un alto nivel de desarrollo tecnológico, científico y docente, contando con el talento humano, recursos económicos y suministros adecuados a la cantidad y características de las necesidades de la población que demanda atención, con un sistema descentralizado de gestión, que garantice eficacia, efectividad y transparencia” (Hospital Mario Catarino Rivas, s/f).

2.1.3 VALORES

- Pertenencia
- Responsabilidad
- Disciplina
- Eficacia
- Humanismo
- Honestidad
- Equidad

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de biomédica se encuentra como una subdivisión del departamento de mantenimiento. Este es el encargado de atender y solucionar los problemas relacionados a los equipos médicos del hospital.

El departamento de biomédica se encarga todas las tareas relacionadas a la gestión y mantenimiento correctivo de los equipos y dispositivos médicos dentro del hospital que no se encuentren tercerizados. Entre estas tareas se encuentran el desarrollo de requerimientos y especificaciones técnicas de equipos requeridos, capacitación sobre el manejo de equipos y

mantenimiento correctivo del equipo disponible. De igual forma, es el encargado del desarrollo de dictámenes técnicos para el descargo de los equipos.

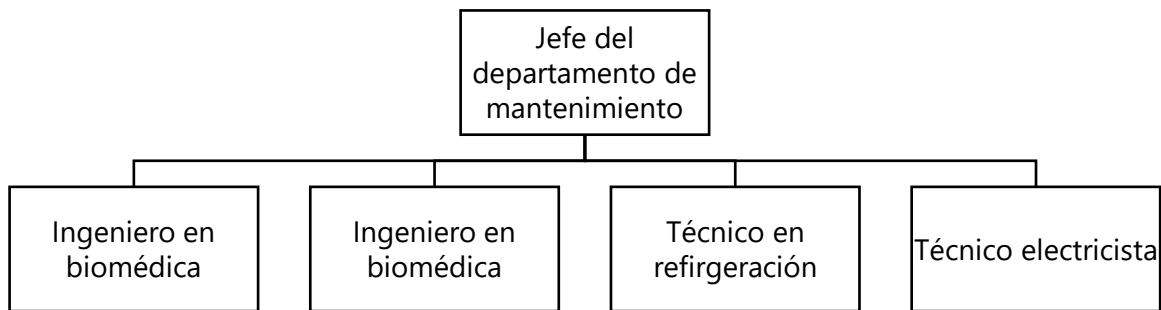


Ilustración 2. Organigrama del departamento de biomédica

Fuente: Autoría propia

2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Desempeñar funciones relacionadas a la correcta gestión de los equipos médicos manejados por el departamento de ingeniería biomédica del Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas, con el fin de aplicar los conocimientos teóricos y técnicos adquiridos durante la formación profesional de ingeniera en biomédica.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Actualizar el inventario del hospital en un 70% en las primeras tres semanas.
- b) Realizar tareas de mantenimiento correctivo al 30% de los equipos que sean reportados al departamento de biomédica durante toda la estadía.
- c) Brindar capacitaciones al personal médico pertinente sobre el manejo de los equipos médicos en un plazo de diez semanas.
- d) Generar dictámenes de descargo a equipos enviado de salas y ubicados en taller cuya reparación sea no posible en un plazo de diez semanas.

III. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se expondrán todas las bases teóricas relacionadas a las actividades y responsabilidades que el alumno abordará durante su Práctica Profesional.

3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

El Hospital Mario Catarino Rivas actualmente articula con diferentes hospitales a nivel nacional. Refiere pacientes a el Hospital Escuela, San Felipe y el Instituto del Tórax que se encuentran ubicados en la ciudad de Tegucigalpa, y en la ciudad de San Pedro Sula al Hospital San Juan de Dios, que cuentan con servicios que este no posee.

En la ciudad de San Pedro Sula se pueden encontrar diversos hospitales con una cartera de servicios parecida a la del HMCR, estos se dividen en públicos y privados. Dentro de los hospitales públicos se incluyen el Hospital San Juan de Dios y el Leonardo Martínez Valenzuela. Con respecto a los hospitales privadas existe un número mayor, se encuentran el Hospital del Valle, CEMESA, Hospital Bendaña, Hospital Ferraro, entre otros.

3.2 GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA MÉDICA

La gestión de la tecnología médica hace referencia a un conjunto de actividades que buscan la correcta adquisición y desempeño eficiente de los dispositivos médicos a lo largo de su vida útil. Esta incluye diversos principios (Ilustración 3) que trabajan en conjunto.

- 1) La planeación y la evaluación hacen referencia al inicio, donde se planea la adquisición de nueva tecnología y se hace la evaluación de las necesidades que se buscan suplir.
- 2) Posteriormente se consulta el presupuesto disponible y el financiamiento requerido.
- 3) Como tercer paso se realiza la evaluación de las tecnologías ya disponibles en el mercado y se selecciona la que supla la necesidad adecuadamente.
- 4) Se realiza la aprovisión y se organiza la logística que requerirá dicha tecnología para ser puesta en marcha dentro del centro.
- 5) Posteriormente se realiza la instalación dentro del centro.

- 6) Con el objetivo de introducir la tecnología al personal sanitario y que estos hagan un uso adecuado de la tecnología se debe realizar un entrenamiento sobre el uso de la misma. De esta forma, también se desarrollan las habilidades del recurso humano.
- 7) Una vez el personal esté capacitado para manejar adecuadamente la tecnología, esta pasa a operar, buscando siempre que esta sea segura para todos los usuarios.
- 8) En algún punto la tecnología requerirá ya sea mantenimiento preventivo y correctivo, por ello se debe contar con los recursos necesarios para llevar la tarea a cabo.
- 9) Por último, cuando la tecnología ya no sea funcional, se debe realizar la disposición segura de la misma, esta incluye desmantelamiento y desecho.

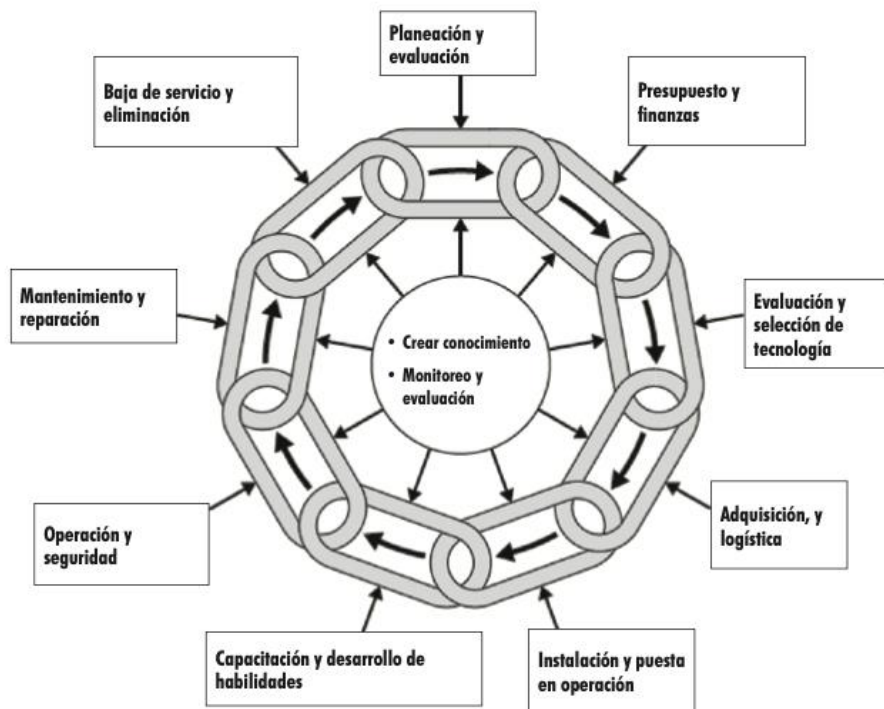


Ilustración 3. Principios de la Gestión de tecnología sanitaria

Fuente: (Lenel, 2005)

3.2.1 GESTIÓN DE INVENTARIO

“El primer paso en la gestión de tecnologías sanitarias es determinar qué artículos deben gestionarse y crear el inventario de tecnologías sanitarias, un documento de trabajo que se comprueba y actualiza periódicamente para que refleje correctamente la situación de los activos de tecnologías sanitarias” (World Health Organization, 2012).

Un inventario es una relación detallada de los activos que con los que una organización cuenta, cuyo objetivo primordial es contar con un registro preciso y actualizado de cada elemento. Cabe destacar que este se realiza según la naturaleza de la organización, clasificándose según su naturaleza. Este representa un instrumento de mucha utilidad siempre y cuando sea utilizado adecuadamente.

Existen diferentes tipos de inventarios, sin embargo, para el contexto de los equipos médicos la World Health Organization, (2012) recomienda la inclusión de los siguientes datos:

- Número de identificación de inventario
- Tipo de equipo/artículo
- Breve descripción
- Fabricante
- Modelo
- Número de serie
- Ubicación física
- Estatus
- Alimentación eléctrica
- Requisitos de funcionamiento y mantenimiento
- Fecha inicial de registro
- Proveedor del servicio de mantenimiento
- Proveedor de compra
- Costo de compra
- Fecha de compra
- Fecha de vencimiento de garantía
- Año de fabricación
- Vida útil prevista

El inventario como herramienta ayuda a la evaluación de necesidades, previsión y elaboración de presupuestos, planificación y equipamiento de un taller técnico, determinación del personal necesario, determinación de las necesidades de capacitación, entre otras actividades.

3.3 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MÉDICOS

Podemos definir el mantenimiento hospitalario coloquialmente como, una serie de actividades que se realizan con el propósito de mantener el estado original de los equipos y todo lo que estos conllevan. De una manera más concreta se puede conceptualizar como: Actividad técnico-administrativa abocada primordialmente a prevenir desperfectos o averías, y a restablecer la infraestructura y el equipamiento hospitalario a su estado óptimo de funcionamiento, asimismo incluye las actividades destinadas a mejorar el funcionamiento de un equipo.

Miranda (1967) en su artículo "Ingeniería y mantenimiento hospitalarios" publicado en el Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, resalta los siguientes aspectos sobre lo que implica el mantenimiento:

- Aumentar la eficiencia de cada servicio, alcanzando el rendimiento máximo gracias a el uso de técnicas adecuadas de operación de la maquinaria.
- Controlar el consumo de los elementos esenciales para el funcionamiento de las instalaciones con el fin de mantener el costo de operación lo más bajo posible.
- Garantizar la seguridad de los operadores de los equipos, asimismo la de los usuarios del hospital a través de programas preventivos.
- Asegurar las condiciones de trabajo de los servicios de mantenimiento, por medio de programas de capacitación.

Existen diferentes tipos de mantenimiento, los principales incluyen:

- 1) Mantenimiento preventivo: Este incluye diversas acciones como ser inspecciones periódicas de instrumentos y equipos. "Realizando tareas de limpieza, lubricación, ajuste, comprobación y reemplazo de componentes que se encuentren defectuosos" (Rodríguez & Miguel, 2001).
- 2) Mantenimiento correctivo: "Es el trabajo realizado sobre un equipo o parte para restaurar su estado operacional. No es planificado, se lleva a cabo a partir del reporte que hace el usuario, operador del equipo o personal que realiza el mantenimiento programado" (Rodríguez & Miguel, 2001).

Cabe destacar que, en el contexto de los hospitales públicos nacionales, el mantenimiento preventivo es casi inexistente por lo que prevalece la demanda por el mantenimiento correctivo. Sin embargo, este representa riesgos y costos mayores.

3.3.1 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Para la gestión de inventarios se deben tomar en consideración diferentes aspectos (Ilustración 4).



Ilustración 4. Gestión de diferentes aspectos de un programa de mantenimiento

Fuente: (OMS, 2012)

- Gestión financiera, se concentra en el control de costos y gestión del presupuesto.
- Gestión operativa, se concentra en el establecimiento de los procedimientos de mantenimiento.
- Seguimiento del desempeño, establece la medición del desempeño como un elemento eficaz para garantizar la eficiencia del mismo.
- Mejora del desempeño, en el contexto del mantenimiento este abarca todos los aspectos del programa y el objetivo principal es mejorar la atención del paciente.
- Manejo del personal, con este se busca brindar apoyo e impulsar el talento del recurso humanos mediante la implementación de actividades como la capacitación.

3.4 EQUIPOS MÉDICOS ESENCIALES

En la guía "Core Medical Equipment" publicada por (World Health Organization, 2011) se incluyen diferentes equipos médicos que son considerados para brindar atención sanitaria. Entre estas se incluyen tecnologías para la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de enfermedades.

3.4.1 ANALIZADOR DE HEMATOLOGÍA

Un analizador de hematología se puede definir como un sistema que realiza análisis de las características sanguíneas. Entre las pruebas se incluyen agrupamiento sanguíneo, conteo de glóbulos rojos, detección de anticuerpos, entre otros. Estos equipos trabajan bajo un proceso sencillo en el cual se coloca la muestra de sangre del paciente en tubos clínicos donde esta se mezcla con reactivos específicos según el análisis que se realizará, luego el equipo automáticamente realiza la evaluación. Los resultados se muestran en un monitor, posteriormente esta puede ser impresa y almacenada.

Un ejemplo de analizador hematológico es el Maccura f580 (Ilustración 5). Este es una analizador con tecnología de citometría de flujo y tinción por fluorescencia de ácidos nucleicos y tecnología de fotocimetría. Permite la medición de 28 parámetros y tiene la capacidad de realizar 80 hemogramas por hora.



Ilustración 5. Analizador Maccura f580

Fuente: (Bioassay, 2023)

3.4.2 ASPIRADOR DE SECRECIONES

Para el tratamiento de varias afecciones se requieren de succión para eliminar sangre, gas, tejidos o fluidos que se acumulan en el cuerpo. Para esto se utilizan aspiradores, estos pueden ser portátiles o móviles si no hay un sistema de vacío central o si se requiere succión en áreas que no tienen entradas de vacío. Su principio de funcionamiento se basa en bombas que aumentan y disminuyen alternativamente el volumen de la cámara para crear succión, luego el aire extrae del tubo externo hacia la cámara y depositando lo aspirado a un recipiente de recolección.

Los aspiradores de secreciones de Roscoe Medical poseen alta popularidad en los servicios sanitarios de Honduras. El aspirador Roscoe modelo 5000^a (Ilustración 6) permite la eliminación eficaz de los fluidos respiratorios, posee un control de vacío variable, cuenta con un filtro de bacterias en línea reemplazable, entre otras especificaciones.



Ilustración 6. Aspirador Roscoe 5000

Fuente: (Roscoe Medical, s/f)

3.4.3 BOMBA DE INFUSIÓN

Una bomba de infusión es un dispositivo médico que permite la administración regulada y precisa de medicamentos de vía intravenosa, haciendo uso de presión mecánica al mover el fluido por el venoclisis hasta el sistema vascular del paciente. Actualmente existen diferentes tipos de bombas de infusión, podemos encontrar:

- Bombas de desplazamiento positivo, también conocidas como bombas de jeringas, donde la administración se realiza en un tiempo determinado.

- Bombas peristálticas, cuentan con una alta precisión, permiten administrar medicamentos por un largo tiempo.

Las bombas más utilizadas son las peristálticas, un ejemplo de estas es la Medcaptain MP-60 (Ilustración 7). Esta es una bomba modular de 1 canal que permite programar múltiples infusiones y cuenta con alarmas de oclusión y detección de aire para garantizar que la medicación se realice adecuadamente.



Ilustración 7. Bomba de infusión Medcaptain MP-60

Fuente: (Medcaptain, s/f)

3.4.4 DESFIBRILADOR

Los desfibriladores son equipos utilizados en emergencias cardíacas. Los desfibriladores suelen tener tres modos básicos de operación: desfibrilación externa, desfibrilación interna y cardioversión sincronizada. El modo para utilizar depende de la afección a tratar. Básicamente, los desfibriladores son capaces de detectar arritmias y administrar una descarga eléctrica para devolver un ritmo cardíaco normal. Actualmente se pueden encontrar desfibriladores automáticos que no requieren de educación previa sobre el manejo del mismo y desfibriladores manuales cuyo uso es más complejo.

Un ejemplo de desfibrilador es el Beneheart D3 (Ilustración 8). Este posee un diseño 4 en 1, cuenta con desfibrilación manual, DEA, marcapasos, monitorización. Además, es capaz de entregar una dosis de 1J hasta 360J. Con el objetivo de permitir la visualización cuenta con una pantalla de 7 pulgadas a color.



Ilustración 8. Desfibrilador Beneath D3

Fuente: (Mindray, s/f-a)

3.4.5 ECÓGRAFO

Los ecógrafos también conocidos como ultrasonidos son equipos de uso general que brindan imágenes bidimensionales de los tejidos blandos sin hacer uso de radiación ionizante. Estos equipos consisten en uno o más transductores, una unidad de procesamiento, un panel de control, uno o más monitores, un dispositivo de grabación y un sistema de alimentación eléctrica.

Su principio de funcionamiento se basa en el uso de ondas sonoras emitidas a altas frecuencias. Utilizan sondas ultrasónicas de materiales piezoeléctricos, cuando la energía ultrasónica emitida por la sonda se refleja desde el tejido, el transductor recibe algunas de estas reflexiones y las reconvierte en señales eléctricas, que luego son procesadas y convertidas en una imagen.

Un ejemplo de equipo de ecografía es el esaote mylabX5 (Ilustración 9). Este es un equipo de fácil uso que puede ser aplicado en el estudio de imágenes en general, en la salud de las mujeres y en estudios cardiovasculares.



Ilustración 9. Ecógrafo mylabX5

Fuente: (esaote, 2018)

3.4.6 ELECTROCARDIÓGRAFO

Los electrocardiógrafos, son equipos que detectan las señales eléctricas relacionadas a la actividad cardíaca. Estos generan un ECG, el cual es un registro gráfico del voltaje de dichas señales, con respecto al tiempo. Son equipos sumamente útiles para el diagnóstico y tratamiento de afecciones cardíacas, ya que muestran un panorama que le permite al médico conocer el estado actual del funcionamiento del corazón.

World Health Organization (2011) menciona que los equipos de ECG consisten en la unidad de ECG, electrodos y cables. El sistema de 12 derivaciones incluye tres tipos diferentes de derivaciones: bipolares, aumentadas o unipolares y precordiales. Cada uno de los 12 cables estándar presenta una perspectiva diferente de la actividad eléctrica del corazón; produciendo formas de onda de ECG en las que las ondas P, el complejo QRS y las ondas T varían en amplitud y polaridad. Los ECG de un solo canal registran las señales eléctricas de una sola configuración de derivación a la vez, aunque pueden recibir señales eléctricas de hasta 12 derivaciones. Los electrocardiógrafos multicanal no interpretativos solo registran las señales eléctricas de los

electrodos (derivaciones) y no utilizan ningún procedimiento interno para su interpretación. Los electrocardiógrafos multicanal interpretativos adquieren y analizan las señales eléctricas.

Ejemplo esencial de estos equipos es el Cardioexoress SL12A (Ilustración 10). Este es un electrocardiógrafo portable de fácil manejo, cuenta con seis canales que puede ser utilizado en paciente adultos y pediátricos. Cuenta con un diseño ergonómico, fuente de alimentación y batería, modo de grabación, entre otros.



Ilustración 10. Ecocardiógrafo Cardioexoress SL12A

Fuente: (Spacelabs Healthcare, 2019)

3.4.7 INCUBADORA NEONATAL

Las incubadoras son básicamente cunas de plástico cerradas que permiten la climatización y limitan la exposición de los neonatos a los gérmenes. Estos dispositivos proporcionan un ambiente cerrado y controlado que calienta a un bebé haciendo circular aire caliente sobre la piel, para que posteriormente el calor sea absorbido en el cuerpo por conducción de tejidos y convección sanguínea. Esto permite que el neonato se termine de desarrollar adecuadamente en un ambiente protegido.

La incubadora Isolette C200 de Dräger (Ilustración 11) es un dispositivo que brinda el ambiente protegido y controlado que necesitan los neonatos para desarrollarse, ofreciendo la ergonomía, accesibilidad y movilidad que es necesaria en las UCIN.



Ilustración 11. Incubadora Isolette C200

Fuente: (Dräger, 2023)

3.4.8 MÁQUINA DE ANESTESIA

Las unidades de anestesia son las encargadas de dispensar una mezcla de gases y vapores en variadas proporciones para controlar el nivel de conciencia y analgesia de un paciente durante procedimientos quirúrgicos. Estos constan de una plataforma de suministro de gas, un sistema de análisis y distribución de datos, y monitores fisiológicos que indican niveles y variaciones de varias variables fisiológicas y parámetros asociados con la función cardiopulmonar y / o concentraciones de gases y agentes en mezclas de gases respirados, estos monitores son de suma utilidad ya que permiten conocer el estado del paciente cuando se encuentra vulnerable durante el procedimiento.

World Health Organization (2011) describe su principio de funcionamiento de la siguiente forma, se hace uso de vaporizadores que añaden una cantidad controlada de vapor anestésico a la mezcla de gases. Un ventilador automático se utiliza generalmente para administrar mecánicamente respiraciones al paciente. El ventilador fuerza la mezcla de gas de anestesia en el circuito de respiración y los pulmones del paciente y, en un sistema de respiración circular, recibe el aliento exhalado del paciente, así como gas fresco. Por último, un sistema de eliminación captura y expulsa los gases residuales para minimizar la exposición del personal de la sala de operaciones a agentes anestésicos dañinos.



Ilustración 12. Máquina de anestesia Mindray A7

Fuente: (Mindray, s/f-b)

3.4.9 MONITOR DE SIGNOS VITALES

Un monitor de signos vitales es un equipo médico que permite la monitorización continua de los parámetros fisiológicos del paciente. Además, posee un sistema de alarmas que sirven para alertar cuando detecta parámetros fuera de los límites deseados. Un ejemplo que comúnmente se encuentra en los hospitales es el monitor OMNI II (Ilustración 13), este es un dispositivo compacto e intuitivo que facilita la labor del personal sanitario. Permite la monitorización de la presión sanguínea no invasiva, ECG, respiración por impedancia, oximetría de pulso y temperatura.



Ilustración 13. Monitor de signos vitales OMNI II

Fuente: (INFINIUM MEDICAL, s/f)

3.4.10 RAYOS X

Los equipos de rayos x permiten la obtención de imágenes diagnósticas del sistema esquelético. Una máquina de rayos X funciona debido a los cátodos y ánodos. Los ánodos están hechos de tungsteno generalmente. A altas temperaturas se calienta el cátodo y debido a esto los electrones de este se quiebran. A través de un tubo de vacío, el ánodo atrae a los electrones. Cuando colisionan los electrones y los ánodos, se genera un fotón de rayos X. Este rayo sale del tubo a una alta concentración por una pequeña abertura hasta llegar en contacto con el paciente.

En el cuerpo, el material de alta densidad absorbe la radiación, mientras que el tejido suave no es capaz de hacerlo. Es por esto por lo que en una radiografía visualizamos áreas transparentes y otras de un color blanco, a esto se le conoce como radiotransparente y radiopaco, respectivamente.

Actualmente existen diferentes tipos de equipos de rayos x, entre estos se incluyen:

1. Rayos X estacionario
2. Rayos X móvil

Un ejemplo de rayos x estacionario es el Proteus XR/f (Ilustración 14) que permite obtener imágenes de cualquier paciente de manera "económica, fiable y con claridad". Gracias a su diseño se pueden realizar una variedad de exámenes a pacientes de diferentes edades.



Ilustración 14. Sistema de Rayos x Proteus XR/f

Fuente: (GE Healthcare, 2023a)

Un ejemplo de rayos x móvil o portátil es Optima XR240amx (Ilustración 15) que permite tomar imágenes diagnósticas de urgencia. El uso de este tipo de equipos de rayos x se puede ver en el servicio de urgencias, sala de operaciones y unidades de cuidados intensivos.



Ilustración 15. Rayos x móvil Optima XR240amx

Fuente: (GE Healthcare, 2023b)

Cabe mencionar que estos equipos trabajan con radiación ionizante que es dañina en grandes acumulaciones, por ello su uso para diagnóstico es limitado y necesita de instalaciones especializadas para su uso.

3.4.11 TOMÓGRAFO

Debido a que los equipos de rayos x convencionales son deficientes para la toma de imágenes diagnósticas de tejidos blandos, se necesita de equipos más complejos como los Tomógrafos computarizados. Estos trabajan haciendo uso de radiación ionizante, sin embargo, a diferencia del rx convencional realizan diversas tomas que permiten la reconstrucción de los tejidos con mayor claridad. Trabajan como un scanner que permite ver las estructuras a mayor detalle. Estos se utilizan para una amplia variedad de procedimientos de diagnóstico, incluyendo lesiones de columna vertebral y cabeza, lesiones y neoplasias malignas abdominales y otras afecciones.

Este sistema consiste en un subsistema de rayos X, un gantry, una mesa de pacientes y una computadora de control. Un generador de rayos X de alto voltaje suministra energía eléctrica al

tubo de rayos X, que generalmente tiene un ánodo giratorio y es capaz de soportar las altas cargas de calor generadas durante la adquisición rápida de múltiples cortes. El pórtico alberga el tubo de rayos X, el generador de rayos X, el sistema detector, los colimadores y el marco rotacional.

Un ejemplo de TC es el GE Lightspeed (Ilustración16), que es “un sistema que le brinda una resolución de imagen superior, mientras reduce las dosis. Todo diseñado para mejorar sus capacidades de diagnóstico”(Cosamed, 2020).



Ilustración 16. TC GE Lightspeed

Fuente: (Cosamed, 2020).

3.4.12 VENTILADOR MECÁNICO

Un ventilador mecánico (VM) es un equipo de soporte vital. Los ventiladores proporcionan soporte ventilatorio temporal o asistencia respiratoria a pacientes que no pueden respirar por sí mismos o que requieren asistencia para mantener una ventilación adecuada debido a enfermedades, traumatismos, defectos congénitos o medicamentos.

Los ventiladores consisten en un circuito de respiración flexible, un sistema de control, monitores y alarmas. El oxígeno suministrado puede calentarse o humidificarse utilizando dispositivos apropiados como cascadas o filtros HEM. En cuanto al circuito este está formado por dos ramas la inspiratoria que trata el aire que se entrega al paciente y la espiratoria que libera el gas al aire ambiente. Los ventiladores de cuidados intensivos generalmente están conectados a un suministro de gas de pared. La mayoría de los ventiladores son controlados por microprocesador y regulan la presión, el volumen y la FiO₂. Actualmente podemos encontrar VM convencionales y de transporte.

Un ejemplo de VM convencional es el MV2000 EVO 5 (Ilustración 17) es una solución para la variedad de requisitos clínicos en el cuidado intensivos de los pulmones.



Ilustración 17. Ventilador mecánico MV2000 EVO 5

Fuente: (MEK, 2023)

Por otro lado, los VM de transporte poseen un tamaño reducido. Un ejemplo es el Vyaire LVT2200 (Ilustración 18), que es un equipo compacto, fácil de utilizar y eficiente. Solo necesita de una fuente de oxígeno ya que cuenta con su propio compresor de aire.



Ilustración 18. Ventilador mecánico Vyaire LVT2200,

Fuente: (Vyaire, 2023)

4 DESAROLLO

En esta sección se plasmará una bitácora de todas las actividades realizadas por el practicante durante cada una de las semanas correspondientes a su práctica profesional.

4.1 SEMANA 1: ABRIL 17-21

4.1.1 OBJETIVOS

- Conocer la dinámica de trabajo del taller de ingeniería biomédica.
- Visitar cada una de las áreas del hospital.
- Actualizar el inventario de las salas ubicadas en el tercer y cuarto piso del hospital.
- Calibración de equipos.

4.1.1 INTRODUCCIÓN

Durante la primera semana, el tiempo fue dedicado a tomar los datos de cada una de las salas ubicadas en el tercer y cuarto piso del hospital con el objetivo de actualizar el inventario disponible. Se lograron completar todas las salas relacionadas a medicina de hombres y de mujeres.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Actualización de inventario**

Se inició estableciendo un plan con respecto a la logística y procesos necesarios para actualizar el inventario del hospital. Se recibió un formato perteneciente al hospital con una estructura establecida donde se debían ingresar cada uno de los datos relevantes de los equipos médicos. Posteriormente, se definió que se comenzarían a recopilar los datos de los equipos desde el nivel superior del hospital hasta el tercero (Ilustración 19).

Durante la primera semana se recopilaron los datos de todos los equipos disponibles en las salas de medicina de hombres y medicina de mujeres. Las salas visitadas fueron: Cirugía de hombres, Medicina de hombres, Cirugía A, Ortopedia de mujeres, Cirugía de mujeres, Nefrología y Hematología. En estas salas los equipos médicos consistían principalmente en aspiradores de secreciones, bombas de infusión y monitores de signos vitales (Ilustración 20,21,22) .



Ilustración 19. Especialidades en tercera y cuarta planta

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 20. Aspirador de secreciones GOMCO en Cx Hombre

Fuente: (Autoría propia, 2023)

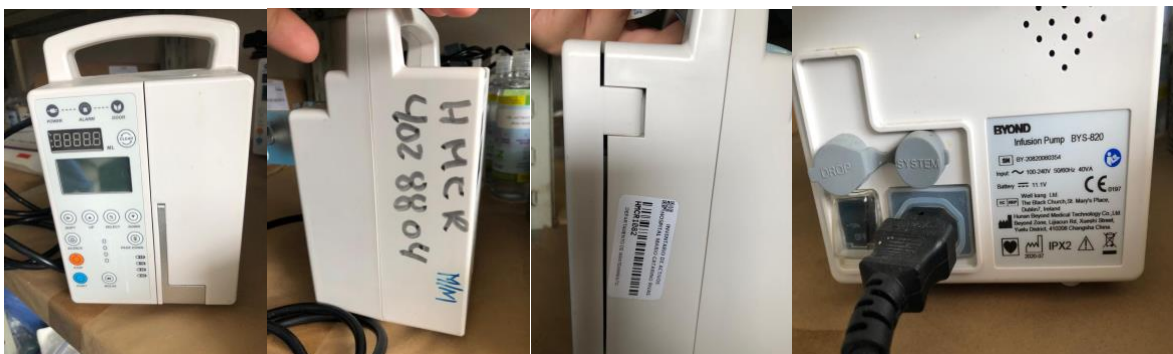


Ilustración 21. Bomba de infusión Kelly med en medicina de mujeres

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 22. Monitor de signos vitales PMA2000A Pro en Medicina de Mujeres

Fuente: (Autoría propia, 2023)

INVENTARIO HNMCR 2023 - H x

docs.google.com/spreadsheets/d/1mdq0J7v7Jv7loPIGUogmZxc1PEzmz4io7PyJeiFMLo/edit#gid=0

INVENTARIO HNMCR 2023

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% 123 Georgia 10

At:C2

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	HNMCR	SAN PEDRO SULA, CORTÉS						
4	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO
5	HMCR0778	4026079	ASPIRADOR DE SECRECIONES	ROSCOE MEDICAL	-	ET200300596	ÁREA DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL
6	HMCR0782	4026078	ASPIRADOR DE SECRECIONES	ROSCOE MEDICAL	-	ET190100804	ÁREA DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL
7	HMCR8706	4019247	DEFIBRILADOR	MINDRAY	BENEHEART D3	EL-59022590	PASILLO	FUNCIONAL
8	HMCR0685	HMCR0686	ASPIRADOR DE SECRECIONES	GOMCO	3040	G000034	MEDICINA DE HOMBRE	FUNCIONAL
9	HMCR00415	4006491	ASPIRADOR DE SECRECIONES	GOMCO	6036	2004110002	ONCOLOGIA	FUNCIONAL
10	HMCR0790	4019414	ELECTROCARDIOGRAFO	SPACELABS	CARDIOEXPRESS SL12	98400-SL12-IEC13A0043	JEFATURA DEL AREA	NO FUNCION/
11	HCMR0774	4029096	MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	SVM-7623	11176	BODEGA	FUNCIONAL
12	HCMR1924	4023198	ASPIRADOR DE SECRECIONES	DRIVE MEDICAL	-	71120744	NEUROCIRUGIA 475-478	FUNCIONAL
13	HMCR2235	4028809	BOMBA DE INFUSION	BYOND	BYS-820	BY-20820060336	TALLER	
14	HMCR2239		BOMBA DE INFUSION	MEDCAPTAIN	SYS-6010	91420120053599	TALLER	
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

CIRUGÍA DE HOMBRES MEDICINA DE HOMBRES CIRUGÍA A ORTOPEDIA DE MUJERES CIRUGÍA

Ilustración 23. Inventario Cirugía Hombres

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COLOR
HMCr0790	4023934	DEFIBRILADOR	MINDRAY	Beneheart D3	-	PASILLO	FUNCIONAL	BLANCO CON GRI
HMCr0794	4023318	ESFIGMOMANOMETRO	HILL MED	-	-	PASILLO	FUNCIONAL	NEGRO
HMCr0131	HMCr-E0067	ASPIRADOR DE SECRECIONES	GOMCO	6036	20041110012	CUBICULO 431	FUNCIONAL	ANARANJADO CO
HMCr0099	-	ASPIRADOR DE SECRECIONES	GOMCO	6036	20120621001	NEUROLOGIA	FUNCIONAL	ANARANJADO CO
HMCr1972	-	BOMBA DE INFUSION	MEDCAPTAIN	VP-50	60180301376	NEUROLOGIA	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0806	-	BOMBA DE INFUSION CON JERINGA	ENMIND	EN-V7 Smart	-	NEUROLOGIA	FUNCIONAL	BLANCO CON NEG
HMCr0802	-	MONITOR DE SIGNOS VITALES	INFINIUM	OMNI II	11001185	NEUROLOGIA	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0798	40028740	ASPIRADOR DE SECRECIONES	ROSCOE MEDICAL	172BS-II	0820SU20H001313	CUBICULO 422	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0149	4017672	BOMBA DE INFUSION	BYOND	BYS-820	BY-20820060324	-	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0810	4028738	ASPIRADOR DE SECRECIONES	GOMCO	6036	20121126002	-	FUNCIONAL	ANARANJADO
HMCr0778	-	MONITOR DE SIGNOS VITALES	ROSCOE MEDICAL	-	0221SU21B00110	CUBICULO 418	FUNCIONAL	PLATEADO
HMCr0818	4020181	BOMBA DE INFUSION	ADVANCED	PM-2000A PRO	301448-M17706010038	BODEGA	NO FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0826	HMCr-E0114	BOMBA DE INFUSION	CI HEALTHCARE	Y1200	9-00-12-388	BODEGA	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr1968	-	BOMBA DE INFUSION	CI HEALTHCARE	Y1200	9-00-12-322	BODEGA	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr1967	-	BOMBA DE INFUSION	MEDCAPTAIN	MP-50	60180301322	CUBICULO 439	FUNCIONAL	VERDE CON BLAN
HMCr0814	-	BOMBA DE INFUSION	MEDCAPTAIN	MP-50	-	-	FUNCIONAL	VERDE CON BLAN
HMCr0788	4018372	ELECTROCARDIOGRAFO	ENMIND	EN-V7 SMART	70190915872	CUBICULO 416	FUNCIONAL	BLANCO CON NEG
HMCr00471	-	ASPIRADOR DE SECRECIONES	ADVANCED	ECG-12	-	JEFATURA	FUNCIONAL	BLANCO CON NEG
HMCr1901	-	MONITOR DE SIGNOS VITALES	GOMCO	6050	20080731005	QUIROFANO	DESCARTADO	
			COMEN	STAR8000	E780110005B	TALLER	DESCARTADO	

Ilustración 24. Inventario Medicina Hombres

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COLOR	VOLTAJE
HMCr0830		4029121	BOMBA DE INFUSIÓN	SK	SK-600II	-	UROLOGÍA	FUNCIONAL	BLANCO	100-240
HMCr0834		4029159	BOMBA DE INFUSIÓN	SK	SK-600II	-	VASCULAR	FUNCIONAL	BLANCO	100-240
HMCr0767		-	MONITOR DE SIGNOS VITALES	ADVANCED	PM-2000A PRO	301448-M17706010035	CENTRAL DE ENFERMERÍA	FUNCIONAL	BLANCO	100-240

Ilustración 25. Inventario Cirugía A

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	SAN PEDRO SULA, CORTÉS	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COLO
HMCr0847		-		LARINGOSCOPIO	ADC	-	-	CENTRAL DE ENFERMERIA	FUNCIONAL	PLATE
HMCr0142		4009614		BALANZA	DETECTO	-	-	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	BLANC
HMCr0846		4023323		ESFIGOMANÓMETRO	HILLMED	-	101038	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	GRIS
HMCr0850		4009904		NEGATOSCOPIO	-	-	-	PASILLO	FUNCIONAL	BLANC
HMCr0854		4023108		NEGATOSCOPIO	-	-	-	PASILLO	FUNCIONAL	BLANC
HMCr		4020336		ASPIRADOR DE SECRECIONES	MADA INC	172BS-II	1015SU15100261	PASILLO	FUNCIONAL	GRIS/A

Ilustración 26. Inventario Ortopedia Mujeres

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	SAN PEDRO SULA, CORTÉS	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COL
HMCr0866		4019246		DESFIBRILADOR	MINDRAY	BENEHEART D3	-	PASILLO	FUNCIONAL	GRIS
HMCr0862		4025655		ASPIRADOR DE SECRECIONES	YUWELL	7E-A	-	PASILLO	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0706		4022177		ASPIRADOR DE SECRECIONES	ARI	23C-III	-	JEFATURA	FUNCIONAL	GRIS
HMCr0866		-		ASPIRADOR DE SECRECIONES	YOX	PORTA 5901	-	JEFATURA	FUNCIONAL	ROSADO
HMCr0870		4023203		NEGATOSCOPIO	-	-	-	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0878		4013112		BALANZA	HEALTH O METER	PROFESSIONAL	-	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0882		-		MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	SVM-7623	000789	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr1984		4024151		ELECTROCARDIOGRAFO	EDAN	SE-1200 EXPRESS	460016-M18A03270002	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr0886		4029095		MONITOR DE SIGNOS VITALES	NIHON KOHDEN	SVM-7623	0001479	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	BLANCO
HMCr2236		-		BOMBA DE INFUSION	KELLY MED	-	XD20200715B188	TALLER	FUNCIONAL	BLANCO

Ilustración 27. Inventario Cirugía Mujeres

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMC	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO
HMCr0890	-	-	NEBULIZADOR	EYL MEDICAL SUPPLIS	TRUNEB	-	NEFROLOGIA	FUNCIONAL
HMCr0773	-	-	MONITOR DE SIGNOS VITALES	ADVANCED	PM-2000A PRO	301448-M177006010031	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0894	4028730	-	ASPIRADOR DE SECRECIONES	MADA INC	172BS-II	0221SU21B00129	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0898	4019251	-	DESFIBRILADOR	MINDRAY	BENEHEART D3	-	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0902	4029800	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0906	4000650	-	ELECTROCARDIOGRAFO	COMEN	CM1200B	92200513016	BODEGA	FUNCIONAL
HMCr0910	4028536	-	OXIMETRO PORTATIL	EDAN	H100B	360101-M21604820117	BODEGA	FUNCIONAL
HMCr0914	4029798	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0918	4029801	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0998	4019417	-	ELECTROCARDIOGRAFO	SPACELABS HEALTHCARE	CARDIOEXPRESS SL12	98400-SL12-IEC13A0015	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL
HMCr0922	4023077	-	NEGATOSCOPIO	-	-	-	CUARTO DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL
HMCr0713	-	-	ASPIRADOR DE SECRECIONES	ARI TECHNOLOGY	23C-III	230606173487	PROCESOS AMBULATORIOS	FUNCIONAL
HMCr0926	4029454	-	NEBULIZADOR	EYL MEDICAL SUPPLIES	TRUNEB	-	-	FUNCIONAL
HMCr0930	-	-	NEBULIZADOR	EYL MEDICAL SUPPLIES	TRUNEB	-	-	FUNCIONAL
HMCr0934	4029799	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	BODEGA EXTERNA	FUNCIONAL
HMCr0938	4029347	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	BODEGA EXTERNA	FUNCIONAL
HMCr0942	4029804	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	BODEGA EXTERNA	FUNCIONAL
HMCr0946	4029349	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	BODEGA EXTERNA	FUNCIONAL
HMCr0950	4029802	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	BODEGA EXTERNA	FUNCIONAL

Ilustración 28. Inventario Nefrología

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMC	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO
HMCr	4017979	-	MICROSCOPIO	OLYMPUS	CX21FS1	oG84786	HEMATOLOGIA AMBULATORIO	FUNCIONAL
HMCr0972	4029807	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0966	4024374	-	NEGATOSCOPIO	-	-	-	-	FUNCIONAL
HMCr0970	4029806	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0974	-	-	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK80101982	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0990	4022240	-	ASPIRADOR DE SECRECIONES	MADA,INC	172BS-II	04175U17D00124	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0978	4029810	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	BODEGA	FUNCIONAL
HMCr0982	4029809	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	BODEGA	FUNCIONAL
HMCr0986	4024377	-	NEGATOSCOPIO	-	-	-	-	FUNCIONAL
HMCr00217	4019248	-	DESFIBRILADOR	MINDRAY	BENEHEART D3	-	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0994	4019248	-	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK80101979	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0998	4024257	-	BALANZA	SECA	-	-	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr1002	4012634	-	NEGATOSCOPIO	SYS XRAY PRODUCTS INC.	46004	-	-	FUNCIONAL
HMCr1006	4023110	-	NEGATOSCOPIO	-	-	-	-	FUNCIONAL
HMCr1010	4029808	-	CONCENTRADOR DE OXIGENO	OXY-LIFE	JAY-10	-	-	FUNCIONAL
HMCr0662	4029238	-	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK80101969	AMBULATORIO	FUNCIONAL
HMCr1014	4024235	-	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK71204254	AMBULATORIO	FUNCIONAL
HMCr1018	4024234	-	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK71204263	AMBULATORIO	FUNCIONAL
HMCr1022	4024230	-	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK80101983	AMBULATORIO	FUNCIONAL

Ilustración 29. Inventario Hematología

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	SAN PEDRO SULA, CORTÉS	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO
HMCr0775				MONITOR DE SIGNOS VITALES	ADVANCED	PM-2000A PRO	301448-M17706010030	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr0690				BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	-	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr1050		4019250		DESFIBRILADOR	MINDRAY	BENEHEART D3	-	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr1054		4028735		ASPIRADOR DE SECRECIONES	MADA INC	172BS-II	0920SU20100188	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0701		4022172		ASPIRADOR DE SECRECIONES	ARI TECHNOLOGY	23C-II	230606173486	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr1058		4008119		NEGATOSCOPIO	-	-	-	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr1062		4029106		MONITOR DE SIGNOS VITALES	INFINIUM	OMNI II	11001177	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr1063		4029105		MONITOR DE SIGNOS VITALES	INFINIUM	OMNI II	11001182	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0627				BALANZA	RICE LAKE	-	-	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0682		4029130		BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306534	PASILLO	FUNCIONAL
HMCr0770		4029131		BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00408958	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr1070		4025835		BOMBA DE INFUSION	MEDCAPTAIN	SYS-6010	91420120053018	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr1078		4025836		BOMBA DE INFUSION	MEDCAPTAIN	SYS-6010	91420120052836	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr1028		4006503		ASPIRADOR DE SECRECIONES	GOMCO	6036	20041110004	CUBICULO	FUNCIONAL
HMCr1078		4028804		BOMBA DE INFUSION	BYOND	BYS-820	BY-20820060354	BODEGA	NO FUNCIONAL
HMCr1082		4028803		BOMBA DE INFUSION	BYOND	BYS-820	BY-20820060338	BODEGA	NO FUNCIONAL
HMCr1086		4028802		BOMBA DE INFUSION	BYOND	BYS-820	BY-20820060336	BODEGA	NO FUNCIONAL
HMCr10190				BOMBA DE INFUSION	CI HEALTH	Y1200	9-00-12-356	BODEGA	NO FUNCIONAL

Ilustración 30. Inventario Medicina Mujeres

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

▪ **Calibración de termómetro**

Fueron reportados dos termómetros del área de Cx Pediatría. Se trabajó en la calibración del termómetro Bercom que presentaba error al solo marcar temperaturas altas indicando fiebre, esto se resolvió cambiando los parámetros de medición de superficies a medición corporal y ajustando el margen de error a un rango mayor (Ilustración 31).

SECRETARIA DE SALUD
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
ORDEN DE TRABAJO

Nº: 029133

Descripción del trabajo solicitado: Reparación de un termómetro digital

Observaciones operativas:
Se realizó ajuste de un termómetro Bercom (Clase) pendiente la reparación del termómetro Bercom (Clase).
Se puso un margen de error mayor de modo que los indicadores sean de fiebre y salud.

Ilustración 31. Orden de trabajo de acciones realizadas, termómetros digitales Cx Pediatría

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.2 SEMANA 2: ABRIL 23-28

4.2.1 OBJETIVOS

- Actualizar el inventario de las salas ubicadas en el tercer y cuarto piso del hospital.
- Calibrar bombas de infusión.

4.2.2 INTRODUCCIÓN

Durante la segunda semana, se continuó con el inventario, esta vez enfocado en las salas ubicadas en el segundo y primer piso. Se lograron completar todas las salas relacionadas a ginecología, neonatos y pediatría.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Actualización de inventario**

Se prosiguió a realizar la actualización de inventario de los equipos médicos relacionados a ginecología, neonatos y pediatría (Ilustración 32). Las salas incluyen: Ginecología, Maternidad, UCIN A, UCIN B, Ortopedia y Neurocirugía pediátrica, Medicina y cirugía y Lactancia pediátricas. De igual forma los equipos prevalcientes fueron las bombas de infusión.



Ilustración 32. Especialidades en segunda y primera planta

Fuente: (Autoría propia, 2023)

HNMCR	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COLOR
HMCR1094		4005635	NEGATOSCOPIO	ELLA			SALA DE PROCEDIMIENTOS	FUNCIONAL	GRIS
HMCR1098		4016487	ASPIRADOR DE SECRECIONES	GOMCO	6036	20041110007	ÁREA DE SEPTICOS	FUNCIONAL	ANAR
HMCR1102		4015231	ULTRASONIDO	EMP	EMP-2600	26001057	ÁREA DE SEPTICOS	FUNCIONAL	BLANC
HMCR0738		4022209	ASPIRADOR DE SECRECIONES	ARI TECHNOLOGY	23C-III	230606173459	ÁREA DE SEPTICOS	FUNCIONAL	BLANC
HMCR1106		4016554	ULTRASONIDO	EDAN	DUS 3	102722-M11900910003	ÁREA DE SEPTICOS	FUNCIONAL	BLANC

Ilustración 33. Inventario Ginecología

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COLOR
HMCR110		4019977	MONITOR FETAL	COOPER SURGICAL	F9		SALA DE ULTRASONIDO	FUNCIONAL	B
HMCR1114		4019979	MONITOR FETAL	COOPER SURGICAL	F9		SALA DE ULTRASONIDO	FUNCIONAL	B
HMCR0976		-	MONITOR FETAL	COOPER SURGICAL	F9		BODEGA	NO FUNCIONAL	B
HMCR1130		-	ESFIGOMANÓMETRO	RIESTER	BIG BEN ROUND	-	JEFATURA	FUNCIONAL	B
HMCR1118		4007401	BALANZA	SECA	-	-	SALA DE ULTRASONIDO	FUNCIONAL	B
HMCR1122		4011728	BALANZA	HEALTH O METER	PROFESSIONAL	-	SALA DE ULTRASONIDO	FUNCIONAL	B
HMCR1126		-	TALLA	SEA	-	-	SALA DE ULTRASONIDO	FUNCIONAL	B
HMCR1206		4018165	ULTRASONIDO	SAMSUNG MEDISON	SONOACE R5	SOILM3HP200002P	SALA DE ULTRASONIDO	FUNCIONAL	B
HMCR1206		4029337	ULTRASONIDO	GENERAL ELECTRIC	LOGIO 200	38894SM4	SALA DE ULTRASONIDO	FUNCIONAL	B

Ilustración 34. Inventario Maternidad

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	SAN PEDRO SULA, CORTÉS						
CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	FUNCIÓN
HMCR1382	HMCR-E0194	HUMIDIFICADOR RESPIRATORIO	FISHER & PAYKEL HEALTHCARE	-	-	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1386	4028778	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	BENEFUSION VP3	-	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR0672	-	BOMBA DE INFUSION	BIOCARE	IP12B	-	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1390	-	BOMBA DE INFUSION	BRAUN	INFUSOMAT FMS	145619	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1394	-	BOMBA DE INFUSION	BRAUN	INFUSOMAT FMS	145637	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR00478	-	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MEKICS	MP570T	MP570TFA1G0081	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1398	4018586	INCUBADORA INFANTIL	NINGBO DAVID MEDICAL DEVICE	YP-2000	13150201001	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1402	-	HUMIDIFICADOR RESPIRATORIO	FISHER & PAYKEL HEALTHCARE	-	MR850JSU	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1406	HMCR-E0160	INCUBADORA INFANTIL	NINGBO DAVID MEDICAL DEVICE	INCUBADORA INFANTIL	13150201007	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR0854	-	BOMBA DE INFUSION	MEDCAPTAIN	MP-60	60170903828	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1410	-	BOMBA DE INFUSION	BRAUN	INFUSOMAT FMS	145581	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR00298	HMCR-E0163	INCUBADORA INFANTIL	NINGBO DAVID MEDICAL DEVICE	YP-2000	13150201005	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1047	4016147	INCUBADORA INFANTIL	DRAGER	C2HS-1	NB26276	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR0664	-	BOMBA DE INFUSION	BIOCARE	IP 12B	-	CUBICULO 1	FUNCIÓN
HMCR1414	-	BOMBA DE INFUSION	BRAUN	INFUSOMAT FMS	-	CUBICULO 2	FUNCIÓN
HMCR00479	4021682	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MEKICS	MP570T	MP570TFA1G0077	-	FUNCIÓN
HMCR1927	-	INCUBADORA INFANTIL	GENERAL ELECTRIC	-	-	-	FUNCIÓN
HMCR1418	-	HUMIDIFICADOR RESPIRATORIO	GLOBAL TEC	GT-2000	HU07130064	CUBICULO 2	FUNCIÓN
HMCR1422	4028773	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	BENEFUSION VP3	-	CUBICULO 2	FUNCIÓN

Ilustración 35. Inventario UCIN A

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

HNMCR	SAN PEDRO SULA, CORTÉS								
CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COLOR	
HMCR1134	4029155	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306526	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1138	4029122	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306527	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1142	4029123	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00408937	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR00540	HMCR-E0705	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	BENEFUSION VP5	60102717	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR00406	4019576	MONITOR DE SIGNOS VITALES	EDAN	DM80	260495-M15C01910005	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR0084	-	BOMBA DE INFUSION	MEDIFUSION	DI-2200	D122EXP151135	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1146	4029157	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306529	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR0066	-	BOMBA DE INFUSION	MEDIFUSION	DI-2200	-	-	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1150	4021614	LAMPARA DE CALOR	-	-	-	-	FUNCIONAL	PLAT	
HMCR1154	4029154	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00408955	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1158	402952	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306554	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1003	HMCR-E0491	LAMPARA DE FOTOTERAPIA	DRAGER	PHOTO-THERAPY	ASHK 0044	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR00382	4029600	BOMBA DE INFUSION	MEDIFUSION	DI-2200	-	-	-	-	
HMCR1162	4029153	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306557	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR00205	4021416	LAMPARA DE FOTOTERAPIA	LULLABY	-	SGT17060026PA	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1166	4029151	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306530	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR00389	HMCR-E0500	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	BENEFUSION VP5	4120184	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR1170	4029156	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	SK00306532	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	
HMCR0907	4020775	BOMBA DE INFUSION	MEDIFUSION	DI-2200	-	NEONATOS B	FUNCIONAL	BLAN	

Ilustración 36. Inventario UCIN B

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

INVENTARIO HNMCr 2023 - H x

docs.google.com/spreadsheets/d/1mdq0J7v7Vju7IoPIGUogmZKc1PEzmz4Io7PyJelFMLoJedit#gid=1305253708

INVENTARIO HNMCr 2023

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% 123 Georgia 10 B I A

A1:C2

HNMCr	SAN PEDRO SULA, CORTÉS		MARCA	MODELO	SERIE	UBICACIÓN	ESTADO	COL
CÓDIGO BMD	BN	EQUIPO						
HMCr1214	4025889	BOMBA DE INFUSION	SINO MEDICAL-DEV	SN-1800V	0496190830A00415	SALA 2	FUNCIONAL	BLAN
HMCr0928	4021770	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	-	SALA 4	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1218	4019344	BALANZA	2MM	-	-	PASILLO	FUNCIONAL	-
HMCr1230	4016021	BALANZA PEDIATRICA	HEALTH O METER	-	3860004189	PASILLO	FUNCIONAL	-
HMCr1222	4025893	BOMBA DE INFUSION	SINO MEDICAL-DEV	SN-1800V	0496190830A00416	SALA 5	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1226	-	BOMBA DE INFUSION	-	-	702011	SALA 5	FUNCIONAL	BLAN
HMCr0931	4021780	BOMBA DE INFUSION	MINDRAY	SK-600II	-	-	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1234	4025889	MONITOR DE SIGNOS VITALES	BISTOS	BT-740	DFL20004	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	BLAN
HMCr00487	4021690	ASPIRADOR DE SECRECIONES	VACUTECH	800 EV2	AJS089RP0115	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	PLATI
HMCr0488	4021690	ASPIRADOR DE SECRECIONES	VACUTECH	800 EV2	M368JB01120161	CUARTO DE PROCEDIMIENT	NO FUNCIONAL	PLATI
HMCr1238	4018434	NEBULIZADOR	PULMO AIDE	5650H	H3855150	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1242	4025322	MONITOR DE SIGNOS VITALES	MINDRAY	UMEC12	KQ-7C008402	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1246	4020391	NEBULIZADOR	ROSSMAX	SWISS GMBH	RL0NB500000000090	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1250	4023056	ASPIRADOR DE SECRECIONES	MADA, INC	172BS-II	0516SU16D00323	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	PLATI
HMCr0715	-	ASPIRADOR DE SECRECIONES	ARI	23C-III	230606173466	CUARTO DE PROCEDIMIENT	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1254	4014567	ASPIRADOR DE SECRECIONES	-	-	-	-	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1258	4018933	NEGATOSCOPIO	MCCARTHY	-	-	ESTACION DE ENFERMERA	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1262	4018933	ELECTROENCEFALOGRAFO	VASYS NEUROCARE	NICOLETONE V	V32-08241202	ELECTROENCEFALOGRAMA	FUNCIONAL	BLAN
HMCr1266	4016924	ELECTROENCEFALOGRAFO	NATUS NEUROLOGY	XLTEK	103952124C1	ELECTROENCEFALOGRAMA	FUNCIONAL	BLAN

ORTOPEDIA Y NEUROCIQUIRIA PEDIATRICA MEDICINA Y CIRUGIA PEDIATRICA LACTANCIA PEDIATRICA Explorar

Ilustración 37. Inventario Ortopedia y Neurocirugía Pediátrica

Fuente: (Caballero & Rivas, 2023)

4.3 SEMANA 3: MAYO 02-05

4.3.1 OBJETIVOS

- Finalizar el inventario de las salas periféricas del hospital.
- Comparación del inventario actualizado con el inventario antiguo del hospital.
- Atender solicitudes de urgencias de reparación en CEYE.
- Realizar pruebas de funcionamiento de vaporizadores almacenados en la bodega de sala de operaciones.
- Corroboración del funcionamiento de ECGs ubicados en Hospital móvil.

4.3.2 INTRODUCCIÓN

Durante la tercera semana se finalizó el inventario de todo el hospital y se prosiguió a comparar el inventario preexistente con el actualizado para determinar que equipos seguían en funcionamiento. Se atendió una solicitud de emergencia de un autoclave ubicado en CEYE. De igual forma, se corroboró el correcto funcionamiento de vaporizadores de máquinas de anestesia y electrocardiógrafos.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **Actualización de inventario**

Se prosiguió a realizar la actualización de inventario de los equipos médicos relacionados a las salas periféricas, estas incluyen: UCIA, UCIP, Radiología, Emergencia de cirugía, Emergencia de medicina interna, Emergencia pediátrica, Triaje, Laboratorio Clínico y Sala de Operaciones. Esta actividad se realizó de martes a jueves.

- **Atención a urgencias**

El jueves 4 de mayo se reportó una urgencia en CEYE, debido a las fallas en el flujo eléctrico uno de los tres autoclaves presentaba problemas de configuración y no permitía el cerrado de la puerta (Ilustración 38). Dicho imprevisto fue solucionado reiniciando el equipo y corriendo un ciclo para garantizar que funcionara adecuadamente.



Ilustración 38. Autoclave Matachana

Fuente: (Autoría propia, 2023)

Posteriormente el 5 de mayo se presentó otra urgencia en CEYE con otro autoclave, este presentaba alarma de puerta abierta cuando se encontraba cerrada. El diagnóstico fue problema en un sensor, sin embargo, aún se encuentra en garantía por lo que fue atendido por el proveedor.

- **Pruebas de funcionamiento**

El 5 de mayo se realizaron diversas pruebas de funcionamiento a equipos ubicados en diferentes salas. Por la mañana se realizaron las pruebas correspondientes a 5 vaporizadores de sevoflurano almacenados en sala de operaciones. De esos cuatro se encontraban en buen estado mientras que uno se encontraba contaminado por lo que se recomendó el descarte del mismo (Ilustración 39).



Ilustración 39. Pruebas de funcionamiento a vaporizadores

Fuente: (Autoría propia, 2023)

El 5 de mayo por la tarde se visitó el hospital móvil con el objetivo de comprobar el funcionamiento de tres electrocardiógrafos almacenados, luego de realizar las pruebas correspondientes se concluyó que se encontraban en buen estado y aptos para ser utilizados (Ilustración 40).

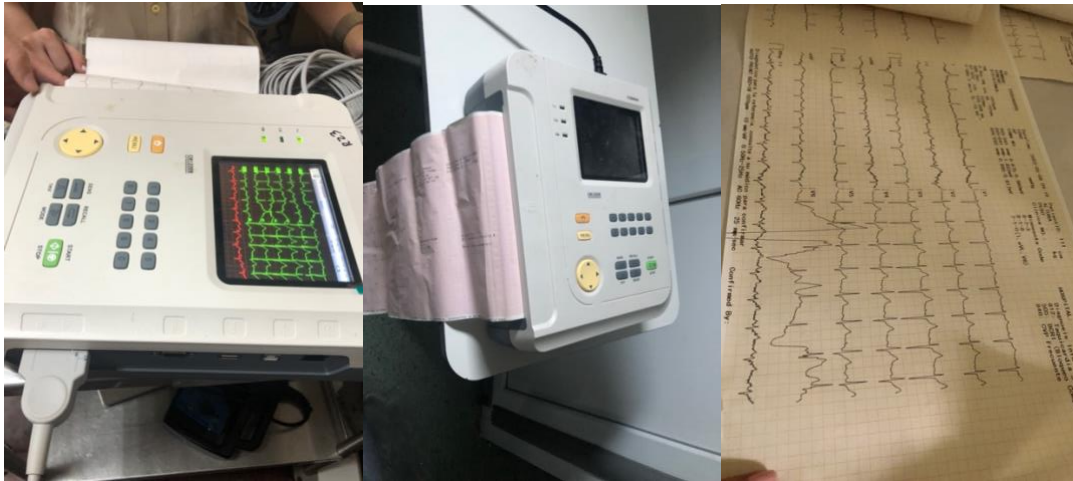


Ilustración 40. Pruebas de funcionamiento a ecgs

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.4 SEMANA 4: MAYO 08 – 12

4.4.1 OBJETIVOS

- Brindar mantenimiento correctivo y limpieza a los monitores de signos vitales almacenados en el taller.
- Desarmar equipos descartados por Bienes Nacionales para obtener repuestos.
- Probar el funcionamiento de sensores de SPO2 almacenados en sala de operaciones.
- Revisar máquina de anestesia en busca de fuga mayor.
- Recibir capacitación sobre el uso de ventiladores mecánicos.
- Realizar revisión de ventiladores mecánicos almacenados en bodega de EMI.

4.4.2 INTRODUCCIÓN

El HNMCR cuenta con una gran cantidad de equipos médicos, sin embargo, debido al uso inadecuado de los mismos estos terminan almacenados o son enviados a descarte por problemas como falta de accesorios. Durante la cuarta semana se realizaron diversas actividades para poner en marcha varios equipos almacenados, entre estas se incluyeron procedimientos de limpieza, pruebas de funcionamiento y obtención de repuestos. De igual forma, se realizó la clasificación de equipos médicos para descarte.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

▪ **Limpieza y mantenimiento correctivo a msv almacenados en taller**

Con el objetivo de eliminar el equipo no funcional almacenado en el taller de biomédica, se realizó inspección y pruebas de funcionamiento para determinar que equipos pueden ser reparados. Se estableció empezar con los msv, de estos se encontraron dos funcionales, por lo que se prosiguió a brindarles mantenimiento.

El primero fue un monitor Mindray PM-800 , a este se le realizó una limpieza externa e interna y se le colocaron los accesorios faltantes, sensor de spo2 y nibp (Ilustración 41). Posteriormente se realizaron pruebas para comprobar el correcto funcionamiento (Ilustración 42).

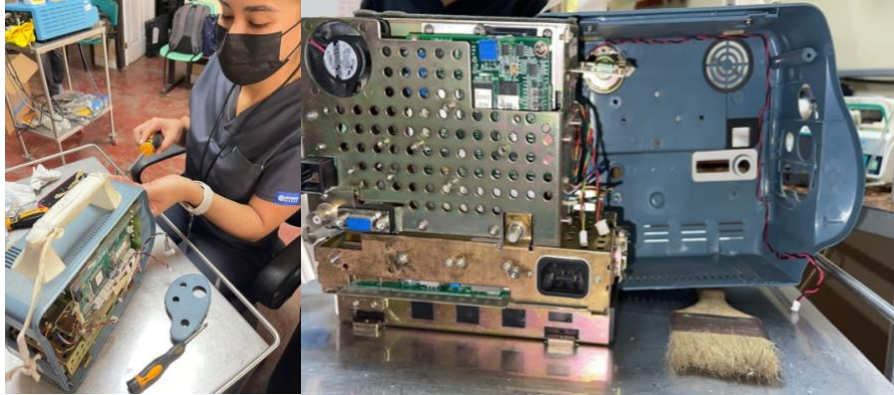


Ilustración 41. Limpieza a msv Mindray PM-9000

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 42. Corroboración de funcionamiento msv PM-9000

Fuente: (Autoría propia, 2023)

Luego se prosiguió con otro monitor al cual se le realizaron las mismas actividades de mantenimiento (Ilustración 43).

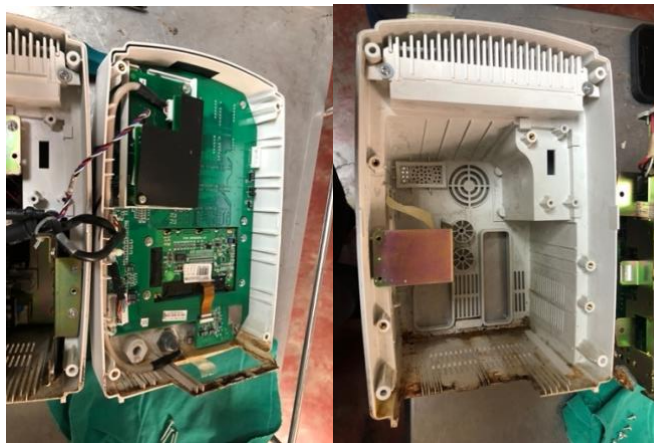


Ilustración 43. Limpieza a monitor Mindray

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- ***Desmantelamiento de equipos descartados para obtención de repuestos***

En las bodegas de Bienes Nacionales se encontraba almacenada una gran cantidad de equipos para descarte. Se realizó la clasificación de los mismos y se recolectaron partes de equipos para repuestos, entre estas partes se incluyen abrazaderas para bombas de infusión, módulos de sensores de MSV, cables de alimentación, entre otros. Dicha actividad se realizó el martes 09 de mayo (Ilustración 44) y el jueves 11 de mayo (Ilustración 45).



Ilustración 44. Recolección de partes lunes 09 de mayo

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 45. Recolección de partes jueves 11 de mayo

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- ***Pruebas de funcionamiento de equipos en sala de operaciones***

El martes 10 de mayo durante la mañana se atendieron solicitudes de sala de operaciones. Se comprobó el funcionamiento de alrededor de 20 sensores de Spo2 de adulto, pediátricos y neonatales, de estos 17 se encontraban funcionales y se recomendó el descargo de los demás (Ilustración 46).

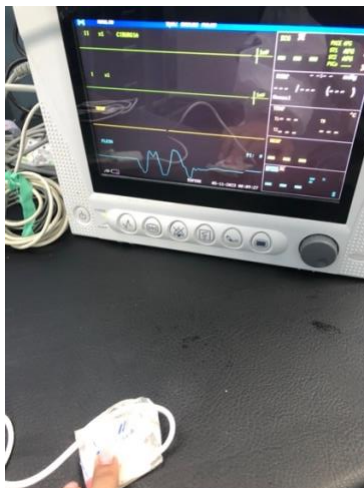


Ilustración 46. Prueba de sensor spo2 neonatal

Fuente: (Autoría propia, 2023)

De igual forma, se revisó una máquina de anestesia que presentaba alarma de fuga mayor y se determinó que la misma presentaba fuga en una de las mangueras principales (Ilustración 47).



Ilustración 47. Revisión de máquina de anestesia Neptune

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- **Inducción a ventiladores mecánicos**

El martes 10 de mayo por la tarde se recibió una inducción y capacitación sobre el uso de ventiladores mecánicos. Se comprendió la interfaz del mismo y los parámetros que debe manejar. Se aprendió el correcto armado del circuito y las calibraciones iniciales que se deben realizar cada vez que se conecta un nuevo paciente (Ilustración 48). De igual forma, se recibieron instrucciones sobre el manejo del analizador de vm (Ilustración 49), que ayuda a corroborar el correcto funcionamiento de los vm de todo el hospital.



Ilustración 48. Pruebas de calibración en VM

Fuente: (Autoría propia, 2023)

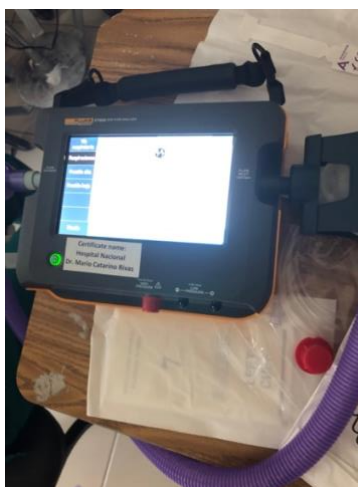


Ilustración 49. Pruebas con analizador de VM

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Revisión de ventiladores mecánicos almacenados en bodega de EMI**

El viernes 12 de mayo se recibió la solicitud de la sala de EMI para realizar el diagnóstico de VM almacenados en EMI, esto con el objetivo de obtener un dictamen para el descarte y reemplazo de los no funcionales. Se encontraron ventiladores de transporte a los cuales no se les puede dar uso debido a la falta de circuitos (Ilustración 50) y ventiladores estándares (Ilustración 51) que necesitan de cascadas para poder entrar en funcionamiento. Se probaron 3 ventiladores de transporte y 2 ventiladores estándar EVO 5.



Ilustración 50. VM de transporte Vyaire LVT 2200

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 51. VM EVO 5

Fuente: (Autoría propia, 2023)

El viernes por la tarde se realizó la reparación de la fuga en una de las mangueras principales de la máquina de anestesia ubicada en sala de operaciones (Ilustración 52).



Ilustración 52. Reparación de máquina de anestesia Neptune

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.5 SEMANA 5: MAYO 15-19

4.5.1 OBJETIVOS

- Preparar capacitación de bombas de infusión Sapphire para UCIP.
- Brindar capacitación de bombas de infusión Sapphire en UCIP.
- Atender solicitudes de revisión y reparación de equipos médicos.

4.5.2 INTRODUCCIÓN

En la quinta semana la principal actividad fue la impartición de capacitación al personal de UCIP sobre el uso de bombas de infusión táctiles Sapphire, se realizó la búsqueda correspondiente de información, se estudió el contenido y se realizó una guía de uso rápido de la misma. De igual forma, se atendieron varias solicitudes de pruebas y reparación de equipo médico.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

▪ **Revisión de ventiladores mecánicos de transporte**

El lunes 15 por la mañana se realizaron pruebas de desempeño a dos VM de transporte Vyair LTV 2200 de EMI. Considerando que estos ventiladores trabajan con un circuito específico de la marca, la única prueba que se hace es la de fuga. Sin embargo, se comprobó el estado de las alarmas, las configuraciones de paciente, estado de la batería y funcionamiento (Ilustración 53).



Ilustración 53. Pruebas en VM de transporte LTV 2200

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ Preparación de capacitación de Bombas de infusión

El resto del lunes se dedicó a la preparación de la capacitación sobre el manejo de bombas de infusión Sapphire. Estas fueron donadas recientemente a la sala y poseen una tecnología un poco más avanzada a la de las bombas que maneja la misma. Se hizo una recopilación de los manuales de servicio y de usuario para comprender el uso de las mismas y sintetizar la información que se brinda al personal. Conociendo el manejo del equipo y haciendo uso de la guía de uso se visitó la sala para familiarizarse con la bomba y probar cada una de sus funciones (Ilustración 54).



Ilustración 54. Exploración de funciones de bomba Sapphire

Fuente: (Autoría propia, 2023)

Luego se diseñó una guía de uso rápido donde se brindan las instrucciones para programar una nueva infusión y la solución de alarmas por oclusión y burbuja de aire. Estos diseños fueron impresos, laminados y entregados al personal de la sala como herramienta de apoyo para el uso de las bombas (Ilustración 55).

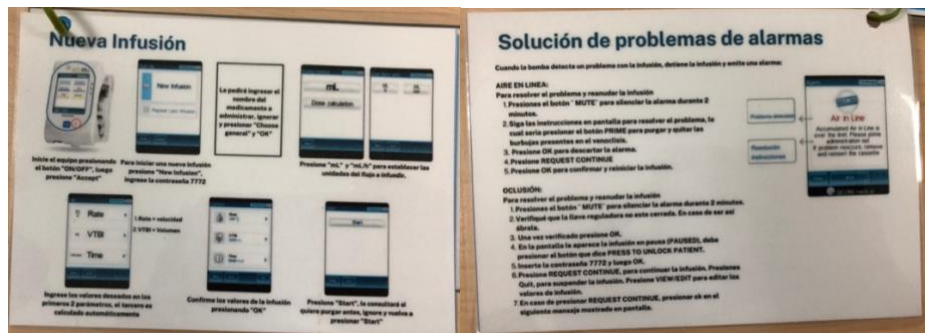


Ilustración 55. Guía de uso rápido de bomba Sapphire

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Capacitación al personal de UCIP sobre el uso de Bombas de infusión**

El martes 16 se brindó la primera jornada de capacitación al personal de UCIP (Ilustración 56). Se explicó el sistema que compone la bomba: la bomba, el soporte, la fuente de alimentación y el casete con venoclisis. Se explicó paso a paso el uso de la bomba, el significado de cada alarma y la solución de problemas básicos. La capacitación se repitió el jueves 18 de mayo a otro grupo de recursos de UCIP.



Ilustración 56. Capacitación a personal de UCIP sobre bomba de infusión Sapphire

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 57. Capacitación a personal de UCIP sobre bomba de infusión Sapphire

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Atención a solicitudes de revisión y reparación de equipos médicos.**

En el transcurso de la semana se atendieron diversas solicitudes de revisión y reparación de equipos médicos de diversas áreas. En su mayoría se trabajó con bombas de infusión que requerían calibración y monitores de signos vitales que requerían revisión y accesorios nuevos.

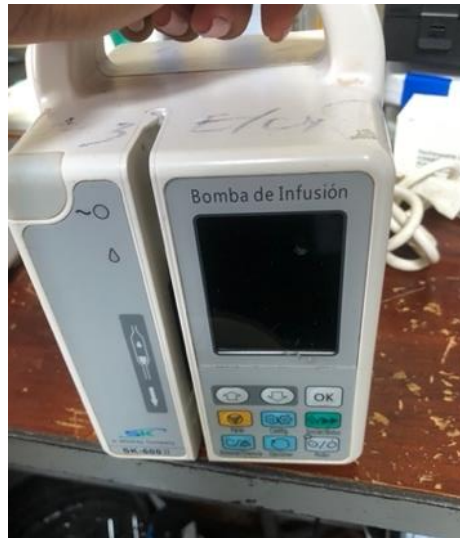


Ilustración 58. Calibración de bombas de infusión

Fuente: (Autoría propia, 2023)

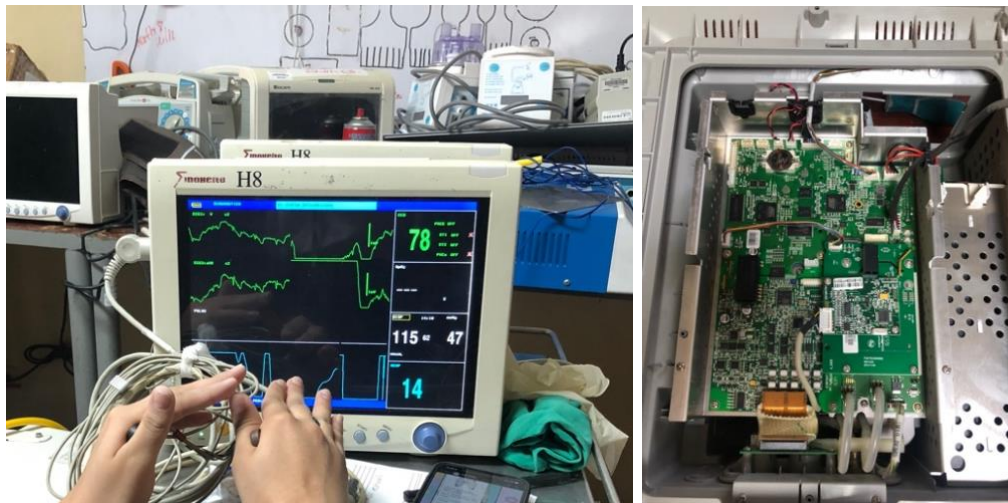


Ilustración 59. Revisión y limpieza de msv

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.6 SEMANA 6: MAYO 22-26

4.6.1 OBJETIVOS

- Desarrollo de guía para clasificación de DM en actividad de descarte.
- Supervisar actividad de descarte de dispositivos médicos dirigida por el departamento de Bienes Nacionales.
- Clasificar DM en actividad de descarte.
- Inventariar DM recuperados en actividad de descarte.

4.6.2 INTRODUCCIÓN

En la sexta semana las actividades realizadas giraron en torno a una actividad de descarte de dispositivos médicos organizada por el departamento de Bienes Nacionales con el apoyo de estudiantes de ingeniería biomédica de UNITEC SPS. Como parte del departamento de biomédica del HNMCR, se brindó apoyo en la supervisión y desarrollo de las actividades pertinentes como ser la clasificación e inventariado de los equipos.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

▪ **Desarrollo de guía rápida para clasificación de equipos para descarte**

Con el objetivo de garantizar que el equipo a descartar ya no sea funcional y de recuperar los que se pueden reparar, el lunes 22 de mayo se desarrolló una guía rápida para la evaluación y clasificación de los dispositivos médicos. Tomando en consideración que los dispositivos a descartar en su mayoría eran bombas de infusión, monitores de signos vitales y aspiradores de secreciones, se detallaron los pasos para la evaluación de cada uno. De igual forma, se detallaron algunos equipos y modelos específicos de los cuales se necesitaban repuestos para reparar el equipo almacenado en el taller de biomédica (Anexo 5).

▪ **Supervisión de actividad de descarte**

Debido a la alta demanda de trabajo que experimenta el departamento de biomédica del HNMCR, los jefes designaron el trabajo de supervisión de la actividad a las practicantes. Esta labor consistió en brindar apoyo a los estudiantes de biomédica durante sus actividades, llevar un listado de asistencia e informar a los jefes del desarrollo de la actividad.



Ilustración 60. Actividad de descarte de DM

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 61. Inventariado de equipos destinados a descarte

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 62. Equipos listos para descarte

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Clasificación de DM**

El departamento de Bienes Nacionales contaba con una inmensa cantidad de DM almacenados destinados a descartes, sin embargo, algunos de ellos podían ser recuperador para reparación total o huesera. El objetivo principal de recuperar los equipos 100% funcionales es para dotar a las salas que carecen de los mismos. Por otro lado, algunos dispositivos se encontraban funcionales en aproximadamente un 70%, estos fueron seleccionados como equipos de huesera para recuperar pantallas, puertas, módulos, entre otras partes.



Ilustración 63. Pruebas de funcionamiento de MSV

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 64. Pruebas de funcionamiento a bomba de infusión

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 65. Dispositivos médicos 100% funcionales recuperados

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 66. Acrílicos de incubadoras recuperados

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Inventario de DM recuperados**

Con el objetivo de entregar un reporte al departamento de Bienes Nacionales sobre los dispositivos médicos funcionales que pueden ser recuperados, se realizó un inventario con las características principales de cada uno. De igual forma, este inventario sirvió como guía para eliminar dichos equipos del documento oficial de los equipos descargados.

Equipos de Descarte HMCR						
Código BMD	Inventario BN	Marca	Modelo	Serie	Estado	Observaciones
	400215	Advanced	IP-100	130500305	Funcional	Se realizaron pruebas de funcionamiento
	400535	Advanced	IP-100	130500415	Funcional	No sense volumen
	400801	Medfusion	DI-200	IP2266A 6045	Funcional	solo funciona un canal a la vez
	400958	SK	SK-600 II		Funcional	
	4012358	Medkaptan	MP-60	601300383	Funcional	No funciona la puerta
	40169	Medkaptan	MP-60	601300390	Funcional	No funciona la puerta
	4017358	Avulmed	AV-100 II	01043574	Funcional	Pantalla enciende
	401953	Medtronic	C-12B	3049575		
	4020506	Breco	IP-12B	60305213	Funcional	
	400634	Atom	P-600			
	4030143	Medkaptan	MP-60	601300382		Puerta en mal estado
	4008324	Bionics	BM-700	12545516	Funcional	No cuenta con batería
	4016041	Infinium II	Oxygen II	1201160386	Funcional	
	4017836	Advanced	MI-60A 70	30143718		se requiere pantalla/repuesto
	4030326	Mediblu	MM8A	MM8A008-2012	Funcional	
	4013953	Criticare	IPX1	409748304	Funcional	Sensor spO2 HDN
	4029100	Infinium	Oxym II	4051284		
	4030230	Dash	400	5060295876A		Sensores

Ilustración 67. Inventario de dispositivos médicos recuperados 1/2

Fuente: (Autoría propia, 2023)

Succionadores

Equipos de Descarte HMCR						
Codigo BMD	Inventario BN	Marca	Modelo	Serie	Estado	Observaciones
HMC-0064	4030125	Drive		1ES2150019	Funcional	Incompleto, funciona Motor
HMC-0901	4030130	Roscoe		E115080021		Motor arranca
	40116911	Meda loc	132BS-11	093041686		Motor arranca
	4018726	Meda loc	132BS-11	0225211800119		Motor arranca
	40116989	Meda loc	132BS-11	093041687		Motor arranca
	40300100	Meda loc	132BS-11	08100483		Motor arranca
	4028729	Meda loc	132BS-11	0810548		Motor arranca
	4026075	Roscoe		E10000001		Motor arranca
HMC-0067	40300121	Roscoe		E115080021		Motor arranca
HMC-1912	4013727	MediW	HMBA	HMC80020	2012 Funcional	Pantalla tarda en responder
HMC-0496		Global Tor	GT-2000	HMC140075		Necesita adaptador
	4019140	Ci healthcare	11200	9-00-12-332	Funcional	
HMC-0148	4017228	Xocuter	1500			Motor arranca

Ilustración 68. Inventario de dispositivos médicos recuperados 2/2

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.7 SEMANA 7: MAYO 29 - JUNIO 2

4.7.1 OBJETIVOS

- Prueba de MSV almacenados en la bodega de UCIA.
- Limpieza y reparación de DM recuperados en actividad de descarte.
- Brindar mantenimiento correctivo a los DM solicitados.
- Entrega de DM reparados a la sala correspondiente.

4.7.2 INTRODUCCIÓN

Durante la séptima semana se realizaron diversas actividades relacionadas a la revisión y mantenimiento correctivo de equipos variados. Se atendieron solicitudes de revisión de DM de diversas salas. De igual forma, gran parte del trabajo se enfocó en brindar mantenimiento a los DM rescatados en la actividad de descarte de la semana previa para suplir a las salas que carecen de tecnología médica.

4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

▪ **Revisión de MSV almacenados en UCIA**

El lunes 29 de mayo se atendió la solicitud de revisión de 3 MSV almacenados en la bodega de UCIA, se concluyó que estos se encuentran en buen estado, sin embargo, carecen de accesorios. El objetivo de la actividad fue determinar el estado de funcionalidad de los equipos para establecer si se invertirá en la compra de los accesorios faltantes o el descarte de los mismos.



Ilustración 69. Pruebas de funcionamiento de ecg y spo2 en msv

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Limpieza y reparación de DM recuperados en actividad de descarte.**

El martes 30 y miércoles 31 de mayo se realizó la limpieza profunda, reparación y calibración de un msv y dos bombas de infusión recuperadas en la actividad de descarte. El objetivo de la reparación de los mismos es dotar de equipo médico a las salas que no poseen.

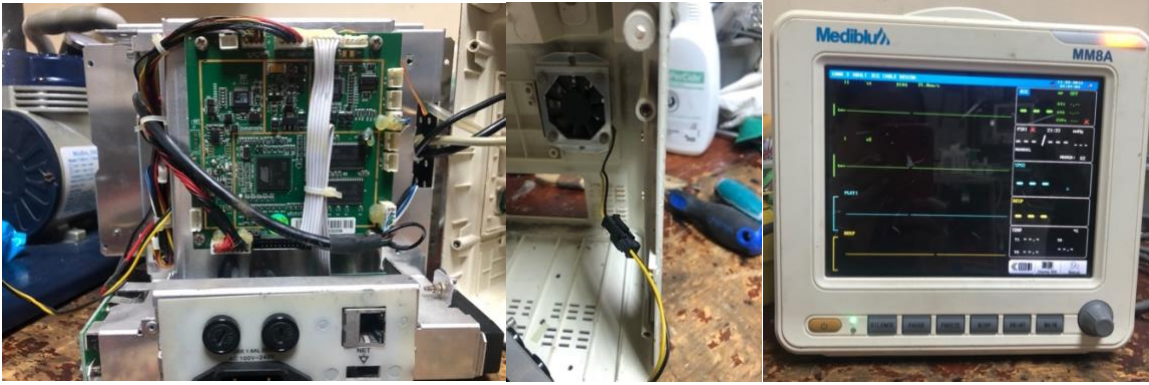


Ilustración 70. MSV Mediblu recuperado

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 71. Bomba de infusión recuperada

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 72. Bomba de infusión recuperada

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- **Revisión de Bombas de infusión en Hospital móvil.**

El jueves se comprobó el funcionamiento de bombas de infusión pertenecientes al hospital móvil, con el objetivo que estas sean entregadas a otras salas donde se les dará el uso correspondiente. Las pruebas de funcionamiento realizadas incluyen precisión y pruebas de sensores de burbuja y oclusión.



Ilustración 73. Pruebas de funcionamiento a bombas de infusión

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- **Limpieza y reparación de set de laringoscopio**

El viernes 2 de junio se realizó la limpieza y reparación de un set de laringoscopio que no encendía a pesar de tener un set de baterías nuevo. Se realizó la limpieza profunda de todas las partes del mango y de las hojas, se revisó el estado de las baterías y los contactos Finalmente se entregó el set funcional a la sala de emergencias pediátrica.



Ilustración 74. Reparación de set de laringoscopio

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.8 SEMANA 8: JUNIO 5 - 9

4.8.1 OBJETIVOS

- Revisión constante de la temperatura en la sala de Hemodinámica.
- Preparación de capacitación sobre el uso de VM.
- Revisión de equipos almacenados en Emergencia de cirugía y UCIN.
- Prueba de sensores faltantes a msv ubicados en QX.
- Preparación y desarrollo de actividad de análisis de DM.

4.8.2 INTRODUCCIÓN

En la octava semana se realizaron diferentes actividades relacionadas al servicio técnico en algunas áreas de hospital. Principalmente se brindó apoyo a la salas de emergencia de cirugía y UCIN. De igual forma, se realizó una actividad de análisis de dispositivos médicos haciendo énfasis en ECG y desfibrilador en conjunto con los estudiantes de biomédica de UNITEC SPS.

4.8.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

▪ **Revisión del estado de las salas y equipos del departamento de imagenología.**

Se inició la semana ingresando a la sala de Hemodinamia (Ilustración 75) donde se verificó la temperatura debido a que recientemente se cambió el sistema de climatización y se busca que este no afecte el angiógrafo.



Ilustración 75. Sala de Hemodinamia

Fuente: (Autoría propia, 2023)

Posteriormente se visitó la sala 3 de rayos x donde se encuentran varios equipos almacenados en espera de ser reparados.



Ilustración 76. Sala 3 con equipos de rx

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Preparación de capacitación sobre el uso de VM.**

El martes 6 de junio durante toda la mañana se preparó una capacitación sobre el uso de VM, dicha capacitación será impartida al 60% del personal de enfermería que labora en áreas críticas.



Ilustración 77. Explicación de pruebas y calibraciones iniciales de VM

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Revisión del funcionamiento de equipos almacenados en Emergencia de cirugía.**

El martes 6 de junio por la tarde se realizó la revisión del funcionamiento de diversos equipos almacenados en Emergencia de cirugía. Estos incluyeron dos ventiladores mecánicos a los cuales se les realizaron las pruebas y calibraciones iniciales, así como la colocación de humidificador para ser utilizados (Ilustración 78) y un MSV el cual quedó listo para ser utilizado (Ilustración 79).



Ilustración 78. VM ubicados en emergencia de cirugía

Fuente: (Autoría propia, 2023)

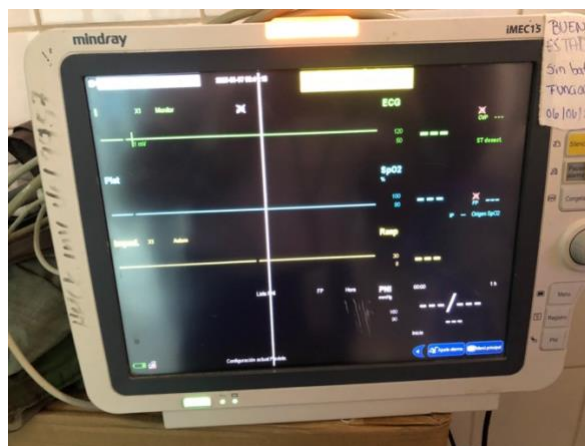


Ilustración 79. MSV ubicado en emergencia de cirugía

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Limpieza de electrodos de ECG.**

El miércoles 7 de junio se inició realizando la revisión física y limpieza de electrodos de ECG ubicado en emergencia de cirugía. Estos fueron limpiados con solución y un cepillo, sin embargo, debido a la acumulación de gel se debieron lijar para asegurar que detectaran las señales correctamente.



Ilustración 80. ECG ubicado en emergencia de cirugía

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Revisión de DM almacenados en UCIN.**

Posteriormente el miércoles 7 de mayo se realizó la inspección y pruebas de funcionamiento correspondientes a diversos equipos almacenados en UCIN. Entre estos se encuentran: 1 monitor de signos vitales (Ilustración 80), 3 ventiladores mecánicos (Ilustración 81), y 4 monitores de Spo2 (Ilustración 82).



Ilustración 81. MSV revisado en UCIN

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 82. VM revisados en UCIN

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 83. Monitores de Spo2 revisados en UCIN

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Preparación y desarrollo de actividad de análisis de DM.**

El jueves 8 de junio fue dedicado al desarrollo de una actividad de análisis de DM. Durante la mañana se confirmó el estado de los equipos y se realizó la limpieza de los mismos. Durante la tarde se realizó la actividad en dos jornadas, la primera jornada de 1:00 pm a 2:30pm y la segunda de 2:30 pm a 4:00 pm. La actividad consistió en realizar pruebas de seguridad eléctrica y pruebas de funcionamiento específicas a msv y 2 desfibriladores. Al terminar la actividad se brindó un recorrido por las áreas principales del hospital.

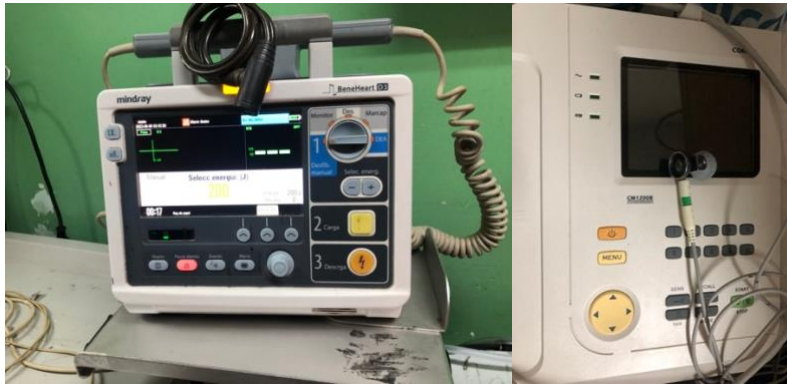


Ilustración 84. Revisión del estado de los DM

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 85. Desarrollo de Jornada 1

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 86. Desarrollo de Jornada 2

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Revisión de incubadoras en UCIN.**

El viernes 9 de junio fue dedicado a la revisión de 5 incubadoras en UCIN. Se realizó la inspección física de las mismas y sus componentes. Se confirmó el estado de la batería y la funcionalidad del módulo de sensores. Se determinó que estas poseen partes faltantes como el depósito de agua, empaques y puertas.



Ilustración 87. Revisión de 2 incubadoras

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 88. Revisión de 1 incubadora

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 89. Revisión de 2 incubadoras

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.9 SEMANA 9: JUNIO 12 - 16

4.9.1 OBJETIVOS

- Brindar mantenimiento correctivo a equipos de diferentes servicios del hospital.
- Revisión de equipos de imagenología.
- Instalación de cámara de presión negativa.
- Evaluación de la sala de Hemodinamia.

4.9.2 INTRODUCCIÓN

En la novena semana las actividades se concentraron en brindar servicio de mantenimiento a diversas salas. Se hizo énfasis en la evaluación y supervisión de equipos de imágenes. De igual forma, se evaluó el funcionamiento y la eficiencia de la instalación de una cámara de presión negativa.

4.9.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

▪ **Reemplazo de puerto NIBP a MSV**

El lunes 12 de junio se realizó una limpieza y reparación de MSV. El dispositivo fue reportado por UCIA debido a que el pin de NIBP se encontraba incompleto lo que limitaba la toma de la presión en los pacientes. Se realizó una limpieza profunda del equipo y se reemplazó el pin de NIBP, quedando el equipo completamente funcional.



Ilustración 90. Mantenimiento a MSV de UCIA

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- **Reparación de set de laringoscopio**

Durante el martes 13 de junio se realizó la inspección, limpieza y reparación de sets de laringoscopio. Se realizó una limpieza profunda de la parte interior del mango y de cada una de las hojas. Los dispositivos quedaron funcionales y listos para ser utilizados.



Ilustración 91. Reparación de sets de laringoscopio

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- **Revisión de equipos de imagenología**

El miércoles 14 de junio por la mañana se revisó el estado y la funcionamiento de equipos de imagenología, incluyendo un rx portátil y un angiógrafo.



Ilustración 92. Equipos de imagenología

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Revisión de máquina de anestesia**

Posteriormente, el miércoles por la tarde se revisó la batería de una máquina de anestesia ubicada en sala de operaciones. Se necesitaba conocer el estado de la batería y los datos técnicos para realizar una solicitud de compra para reemplazo de la misma.



Ilustración 93. Ubicación de batería en máquina de anestesia

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Revisión y calibración de VM**

El jueves por la mañana se realizó la inspección y calibración de un ventilador mecánico de UCIP.



Ilustración 94. VM en UCIP

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Evaluación de cámara de presión negativa**

El jueves por la tarde se realizó la evaluación de una cámara de presión negativa. Se realizó el desembalaje e inspección de todas las partes. Posteriormente se evaluaron opciones de lugares para ubicarla.



Ilustración 95. Cámara de presión negativa

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ **Reparación de laringoscopio**

El viernes durante la mañana se brindó mantenimiento correctivo a un set de laringoscopio. De igual forma, se realizó la limpieza profunda del interior del mango, los contactos y las hojas.



Ilustración 96. Reparación de set de laringoscopio

Fuente: (Autoría propia, 2023)

▪ ***Evaluación de sala de Hemodinamia***

El viernes por la tarde se realizó una inspección de la sala de hemodinamia con el objetivo de evaluar los servicios que se pueden brindar. Se desarrolló un informe detallado de los equipos ubicados dentro de la sala y las condiciones de infraestructura.



Ilustración 97. Sala de Hemodinamia

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.10 SEMANA 10: JUNIO 19 - 23

4.10.1 OBJETIVOS

- Levantamiento de necesidades en las salas de hospitalización.
- Realizar inventario de MSV y VM en hospital móvil.
- Brindar capacitación del uso de concentradores de oxígeno.
- Atender solicitudes de mantenimiento.

4.10.2 INTRODUCCIÓN

En la última semana se realizaron actividades variadas. Se realizó un levantamiento de las necesidades de cada una de las salas de hospitalización correspondientes al departamento de biomédica. Se realizó un inventario de los MSV y VM almacenados en el hospital móvil. Se brindaron capacitaciones a pacientes sobre el uso de concentrador de oxígeno. De igual forma, se realizaron diversas actividades de mantenimiento.

4.10.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

▪ **Levantamiento de necesidades en salas de hospitalización.**

El lunes 19 de junio se inició visitando cada una de las salas de hospitalización para realizar un levantamiento de necesidades relacionadas a equipo médico. En general, la mayoría de las salas no reportaron equipos en mal estado. Entre las necesidades reportadas se encontraban solicitudes de cambio de sensores de MSV por desgaste y revisión de aspiradores de secreciones.

▪ **Revisión y pruebas de funcionamiento de VM**

Durante la tarde del lunes se recibió una. Solicitud de VM por parte de UCIN, para suplir esta necesidad se prosiguió a evaluar el equipo almacenado en el hospital móvil. Se seleccionaron 3 VM los cuales fueron revisados y sometidos a pruebas de funcionamiento para determinar su estado. Posteriormente, se realizaron las calibraciones correspondientes y fueron entregados a la sala.



Ilustración 98. Revisión de 3 VM

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- ***Inventariado de MSV y VM de hospital móvil***

El martes 20 de junio por la mañana se realizó el levantamiento de un inventario de todos los monitores de signos vitales y ventiladores mecánicos almacenados en las diferentes salas del hospital móvil. Se determinó que se cuenta con 38 ventiladores mecánicos y 68 monitores de signos vitales (Anexo 6). El objetivo de la actividad es realizar un plan para la reasignación de los equipos en las diferentes salas del hospital.

- ***Capacitación a pacientes y familiares sobre el uso de concentrador de oxígeno***

El martes 20 y jueves 22 se brindaron varias capacitaciones a pacientes y sus familiares sobre el manejo de concentradores de oxígeno. El hospital presta equipos concentradores de oxígeno a los pacientes dados de alta para que continúen con su recuperación progresiva en casa, se les brinda capacitación a los usuarios con el objetivo de garantizar el buen manejo del mismo.

- ***Actualización de inventario de UCIN***

Debido a que se realizó el descarte y se recibió la donación de varios equipos en la UCIN, se requirió actualizar el inventario de todos los equipos funcionales ubicados en la sala actualmente, dicha actividad se realizó el miércoles 21 de junio.

- **Entrega de sensores en Medicina de Hombres**

El jueves 22, brindándole seguimiento a la actividad de levantamiento de necesidades, se realizó la entrega de sensores varios para MSV a la sala de hospitalización de medicina de hombres. Se dejaron los msv completos, listos para ser utilizados.



Ilustración 99. Reemplazo de sensores varios de msv

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- **Evaluación de sensores de msv**

El jueves 22 se realizó la evaluación de funcionamiento de varios sensores para msv enviados por emergencia de cirugía. Se evaluó cada uno y se determinó que solamente se encontraban funcionales 2 sensores de ECG y 2 de temperatura (Anexo).



Ilustración 100. Revisión de funcionamiento de sensores de temperatura.

Fuente: (Autoría propia, 2023)

- **Entrega de equipos y visita a salas.**

El viernes 23 de junio se realizaron diversas actividades. Se realizó la entrega de 2 aspiradores de secreciones y cambio de fusibles a dos compresores de aire en emergencia de cirugía. Se entregó el dictamen de análisis de funcionamiento de sensores a emergencia de pediatría. Se realizó la entrega de un monitor de spo2 a cirugía pediátrica. Se entregó un succionador y un msv a hospitalización de medicina de hombres. Por último, se realizó la entrega de un sensor de spo2 para monitor portátil a recuperación de cirugía.



Ilustración 101. Cambio de fusibles a compresores de aire.

Fuente: (Autoría propia, 2023)



Ilustración 102. Prueba de compatibilidad y funcionamiento de sensor de spo2.

Fuente: (Autoría propia, 2023)

4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta el cronograma de actividades desarrolladas durante las diez semanas de duración de la práctica profesional.

Actividades desarrolladas durante la práctica profesional	Semana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inducción y recorrido por todas las áreas del hospital	■									
Planificación de actualización de inventario	■									
Actualización de inventario de todos los equipos médicos del hospital	■	■	■							
Tareas de mantenimiento y calibración de bombas de infusión	■	■	■	■	■	■	■			
Inducción y capacitación sobre el manejo de VM			■							
Desarrollo de programa de capacitación de VM al personal sanitario			■							
Programa de capacitaciones					■					
Mantenimiento y reparación de MSV				■	■					
Actividad de descargo de DM desarrollada por Bienes Nacionales						■				
Desarrollo de dictamen para descargo de equipos médicos					■					
Revisión de equipos almacenados de diferentes salas							■	■		
Actividad de análisis de DM en conjunto con UNITEC								■		
Revisión de equipos e infraestructura de imagenología									■	
Levantamiento de necesidades en salas de hospitalización										■
Inventariado de msv y vm en hospital móvil										■

Fuente: (Autoría propia, 2023)

5 CONCLUSIONES

Conclusión General:

- Se desempeñaron funciones para la correcta gestión de los equipos médicos manejados por el departamento de ingeniería biomédica del Hospital Nacional Dr. Mario Catarino Rivas. Se realizaron tareas de gestión de inventarios, servicio técnico, capacitación de personal y análisis de equipos para descarte durante las diez semanas de práctica profesional.

Conclusiones Específicas:

- 1) Se realizó la actualización del 70% de los equipos disponibles en el hospital en las primeras tres semanas. Siendo en total 797 equipos médicos inventariados en las principales áreas de atención del HNMCR, siendo la mayoría bombas de infusión, monitores de signos vitales y aspiradores de secreciones.
- 2) Se logró atender el 30% de las solicitudes de mantenimiento correctivo presentadas al departamento de Biomédica. Entre las acciones correctivas realizadas se incluyen: calibración de bombas de infusión, cambio de partes a bombas de infusión, revisión de monitores de signos vitales y reemplazo de accesorios y calibración de termómetros digitales.
- 3) Se brindó capacitación sobre el manejo de un nuevo modelo de bomba de infusión al personal de UCIP durante la quinta semana. Se capacitaron ocho enfermeras quienes conforman la mayoría del recurso humano de dicha sala. De igual forma, se brindaron cuatro capacitaciones a pacientes y familiares sobre el manejo de equipos concentradores de oxígeno.
- 4) Se realizó el análisis de funcionamiento de diversos equipos enviados desde las salas y almacenados en el taller de biomédica y se generaron alrededor de 10 dictámenes para el descarte de los equipos no reparables.

6 RECOMENDACIONES

Según las conclusiones presentadas anteriormente, se plasman las siguientes recomendaciones dirigidas a la empresa y a la universidad.

Recomendaciones al Departamento de Biomédica del HNMCR:

- 1) Generar un registro de las solicitudes de trabajo recibidas, esto con el objetivo de tener una mejor administración de las mismas, priorizando la reparación de equipo según orden de llegada y gravedad de la sala. Esto con el objetivo de disminuir la cantidad de equipo que se almacena en taller.
- 2) Realizar un inventario de los repuestos y accesorios disponibles, incluyendo el tipo y para que equipos son funcionales, de esta manera se lleva un registro de la cantidad disponible y se gestionan las solicitudes de compra en tiempo oportuno. De esta forma se evita almacenar o descartar equipo por falta de repuestos o accesorios.
- 3) Evitar la acumulación de dispositivos médicos antiguos en el taller que necesitan repuestos con un costo mayor al 30% del mismo y optar por la adquisición de tecnología médica más reciente.
- 4) Crear un programa de capacitación sobre el manejo de bombas de infusión y ventiladores mecánicos ya que la mayoría de las fallas que se reportan en los equipos se deben al mal manejo de los mismos.

Recomendaciones a UNITEC:

- 1) Reforzar los conocimientos técnicos en el área de electrónica por medio de cursos, enfocándose en el manejo de placas electrónicas y el reemplazo de sus componentes.
- 2) Aumentar la exposición de los estudiantes a los diferentes equipos médicos, enseñando sobre equipo más complejo.
- 3) Aumentar la diversidad de dispositivos médicos disponibles en el taller de Biomédica, con el objetivo de permitir a los estudiantes una formación más completa, permitiéndoles poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos.
- 4) Fomentar el uso de lenguaje técnico y capacidad de comunicación en los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

Bioassay. (2023). *Analizador Hematológico maccura f580*.

https://bioassay.com.pe/fichas/Maccura_F580_Bioassay.pdf

Cosamed. (2020). Tomógrafo LightSpeed 16. *Cosamed*. <https://cosamed.com/product/ge-lightspeed-16/>

Datamedic. (s/f). *Datamedic Colombia SAS | Dispositivos médicos: Definiciones según la OMS*.

Recuperado el 20 de junio de 2023, de <https://datamedic.com.co/dispositivos-medicos-definiciones-segun-la-oms/>

Dräger. (2023). *Isolette® C2000*. <https://www.draeger.com/Products/Content/isolette-c2000-with-cabinet-stand-pi-9069067-es-es.pdf>

El hospital. (s/f). *Calibración, herramienta imprescindible para el aseguramiento de la calidad en equipos biomédicos*. El Hospital. Recuperado el 20 de mayo de 2023, de <https://www.elhospital.com/es/noticias/calibracion-herramienta-imprescindible-para-el-aseguramiento-de-la-calidad-en-equipos>

esaote. (2018). *Esaote MyLabX5*. https://gruposferavet.com/wp-content/uploads/2020/02/MyLabX5_160000160_V04_LR.pdf

GE Healthcare. (2023a). *Gatekeeper | GE HealthCare (Spain)*.

<https://www.gehealthcare.es/gatekeeper?ReturnURL=%2fproducts%2fradiography-systems%2ffixed-rad-systems%2fproteus-xrf&id=257798EEDBD44922A51B6B9C9AFBCFA8>

GE Healthcare. (2023b). *GE Optima XR240amx | Sistema Rayos X portátil.*

<https://www.gehealthcare.es/products/radiography-systems/mobile-xray-systems/optima-xr240>

Hospital Mario Catarino Rivas. (s/f). Misión y Visión. *Misión y Visión ~ Hospital Mario Catarino*

Rivas. Recuperado el 29 de abril de 2023, de

<http://catarinorivashn.blogspot.com/p/mision-y-vision.html>

INFINIUM MEDICAL. (s/f). *Monitor de paciente Infinium OMNI II.*

https://www.infiniummedical.com/wp-content/uploads/Spanish-Omni2_2012-la-2.pdf

Lenel. (2005). *How to organize a system of healthcare technology management.*

Medcaptain. (s/f). *MP-60 Bomba de infusión.* [https://technoin.com.co/wp-](https://technoin.com.co/wp-content/uploads/2020/08/BOMBA-DE-INFUSIO%CC%81N-MEDCAPTAIN-MP60.pdf)

[content/uploads/2020/08/BOMBA-DE-INFUSIO%CC%81N-MEDCAPTAIN-MP60.pdf](https://technoin.com.co/wp-content/uploads/2020/08/BOMBA-DE-INFUSIO%CC%81N-MEDCAPTAIN-MP60.pdf)

MEK. (2023). *Hemisur—Ficha de Producto.*

https://www.hemisur.cl/ficha_producto.php?idProduct=805

Mindray. (s/f-a). *BeneHeart D3 Desfibrilador/Monitor.*

<http://www.dinmed.cl/manager/products/fichas/BeneHeart-D3-Folleto-Descriptivo.pdf>

Mindray. (s/f-b). *Máquina de Anestesia Mindray A7.* Invermedica. Recuperado el 30 de abril de

2023, de <https://www.invermedica.co/producto/wato-a7/>

Miranda, C. (1967). *INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO HOSPITALARIOS.* Boletín de la Oficina

Sanitaria Panamericana.

<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/12663/v63n1p44.pdf?sequence=1>

OMS. (2012). *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos.* Ginebra:

Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44830>

Rodríguez, & Miguel, A. (2001). *Gestión de mantenimientos para equipos médicos*.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31965483/00187-libre.pdf?1391427382=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGESTION_DE_MANTENIMIENTO_PARA_EQUIPOS_M E.pdf&Expires=1682817732&Signature=UxQdZH8LasKANrYWp6~OO1RpoqrHxj-t4aAY7qU8xQsVKg3DNsBRlXmCcqNExhZS-q8OlrAPQ5~n-3~Y8EXXrrTLfsUF-B1754O5gN~xSZHh3jYH4UjSbR34bHQM4lhlqNVZRWN5flfrdKtiW3L3LXwAzZRb1YbLeLpnZPukBTSsPmGh1CFbcqXLiByBZdv7HQ8t653AyhIHkKAY8d7vhLp8b-lxfHS49Odc~tH2v-wjFMLGqdz5dWkP99qWFrnBY6DdhrC9FQD1XTDIMmEy0E91K703FGafq7Dd-y4FexYUF47ewwumY4A4uDxR3XfE~GOU3XIrV-1HnQU9BqfJNg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Roscoe Medical. (s/f). *50004—Aspirador de mucosidades con batería by Roscoe Medical* |

MedicalExpo. Recuperado el 29 de abril de 2023, de

<https://www.medicalexpo.es/prod/roscoe-medical/product-90167-888199.html>

Sesame. (2020). ¿Qué es la capacitación y para qué sirve? | Diccionario laboral. *Sesame Assets*.

<https://www.sesametime.com/assets/diccionario/capacitacion/>

Spacelabs Healthcare. (2019). *CardioExpress SL12A* | *Spacelabs Healthcare*.

<https://spacelabshealthcare.com/es/productos/cardiologiyaymonitorizacionremote/ecg-en-reposo/cardioexpress-sl12a/>

Universidad Europea. (2022, noviembre 8). *¿Qué es un triaje?* | *Blog UE*. Universidad Europea.

<https://universidadeuropea.com/blog/que-es-triaje/>

Vyaire. (2023). *LTV2™ Series Ventilators* | Vyaire Medical.

<https://www.vyaire.com/products/ltv2tm-series-ventilators>

World Health Organization. (2011). *Core Medical Equipment*.

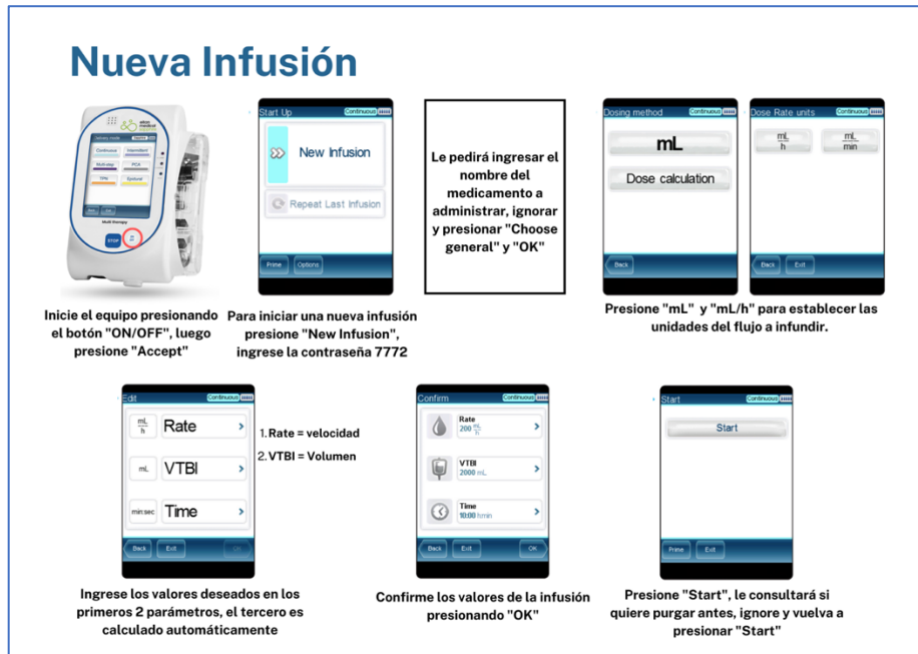
[http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95788/WHO_HSS_EHT_DIM_11.03_eng.p](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95788/WHO_HSS_EHT_DIM_11.03_eng.pdf;jsessionid=272F3D82F9968024EADE04781C2695F5?sequence=1)

[df;jsessionid=272F3D82F9968024EADE04781C2695F5?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95788/WHO_HSS_EHT_DIM_11.03_eng.pdf;jsessionid=272F3D82F9968024EADE04781C2695F5?sequence=1)

World Health Organization (Ed.). (2012). *Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico*. World Health Organization.

ANEXOS

Nueva Infusión



Inicie el equipo presionando el botón "ON/OFF", luego presione "Accept"

Para iniciar una nueva infusión presione "New Infusion", ingrese la contraseña 7772

Le pedirá ingresar el nombre del medicamento a administrar, ignorar y presionar "Choose general" y "OK"

Presione "mL" y "mL/h" para establecer las unidades del flujo a infundir.

Ingrese los valores deseados en los primeros 2 parámetros, el tercero es calculado automáticamente

Confirme los valores de la infusión presionando "OK"

Presione "Start", le consultará si quiere purgar antes, ignore y vuelva a presionar "Start"

Anexo 1. Diseño Bomba Sapphire Nueva infusión

Fuente: (Autoría propia, 2023)

Solución de problemas de alarmas

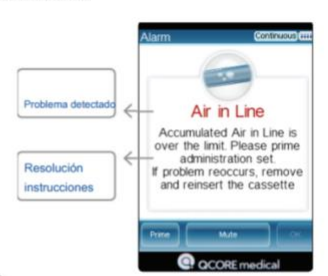
Cuando la bomba detecta un problema con la infusión, detiene la infusión y emite una alarma:

AIRE EN LINEA:
Para resolver el problema y reanudar la infusión

1. Presiones el botón "MUTE" para silenciar la alarma durante 2 minutos.
2. Siga las instrucciones en pantalla para resolver el problema, lo cual sería presionar el botón PRIME para purgar y quitar las burbujas presentes en el venoclisis.
3. Presione OK para descartar la alarma.
4. Presione REQUEST CONTINUE
5. Presione OK para confirmar y reiniciar la infusión.

OCLUSIÓN:
Para resolver el problema y reanudar la infusión

1. Presiones el botón "MUTE" para silenciar la alarma durante 2 minutos.
2. Verifiqué que la llave reguladora no este cerrada. En caso de ser así ábrala.
3. Una vez verificado presione OK.
4. En la pantalla le aparece la infusión en pausa (PAUSED), debe presionar el botón que dice PRESS TO UNLOCK PATIENT.
5. Inserte la contraseña 7772 y luego OK.
6. Presione REQUEST CONTINUE, para continuar la infusión. Presiones Quit, para suspender la infusión. Presione VIEW/EDIT para editar los valores de infusión.
7. En caso de presionar REQUEST CONTINUE, presionar ok en el siguiente mensaje mostrado en pantalla.



Anexo 2. Diseño Bomba Sapphire Solución de Problemas

Fuente: (Autoría propia, 2023)

SECRETARIA DE SALUD

Fundación Hospital Mario C. Rivas
SAN PEDRO SULA, HONDURAS, C. A.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO

N°	018722	Responsable de la petición	Lic. Ela Mendoza		
Fecha	16/5/23	Código de Local			
Hora		Sala/Departamento	Enfermería		
		Habitación/Ambiente	UCIP		

Descripción del trabajo solicitado

Revisión y reparación de Bombas de infusión

Prioridad	Normal	<input checked="" type="checkbox"/> Urgente		Propuesta horario	
Funcionamiento	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> N/A	Persona de contacto	
Código Activo				Recambios	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Observaciones y medidas de seguridad

Operario	Descripción del trabajo	Fecha	H. Inicio	H. Final
Reyna Rivas	limpieza y calibración bomba Mindray 57914	17/5/23	7:30am	8:30 am
Maria Caballero	limpieza, calibración y mantenimiento correctivo (SN-1800V, 50777)	17/5/23	8:00AM	12:15 PM

Observaciones operario

Bomba de infusión SN-1800V, serie 0777, se realizó cambio de clamp de tubo, calibración y limpieza.


Anthony Cuellar

Firma Jefe de Mantenimiento

N° 029355


Ela Mendoza

Firma Jefe de Departamento/ Servicio



Anexo 3. Orden de trabajo de revisión de bomba de infusión

Fuente: (Autoría propia, 2023)




GOBIERNO DE LA
REPUBLICA DE HONDURAS

SECRETARIA DE SALUD
HOSPITAL MARIO CATARINO RIVAS
SAN PEDRO SULA, CORTES

SECRETARIA DE SALUD

Fundación Hospital
Mario C. Rivas



HOSPITAL NACIONAL
MARIO CATARINO RIVAS
SAN PEDRO SULA
HONDURAS, C. A.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO

N°	018722	Responsable de la petición	Lic. Ela Mendoza	
		Código de Local		
Fecha	16/15/23	Sala/Departamento	Enfermería	
Hora		Habitación/Ambiente	UCSP	

Descripción del trabajo solicitado

Revisión y reparación de Bomba de infusión Mindray Benefusion VPS Ex SN-60305506 HMCRO983

Prioridad	Normal	<input checked="" type="checkbox"/> Urgente		Propuesta horario	
Funcionamiento	Si	<input checked="" type="checkbox"/> NO	N/A	Persona de contacto	
Código Activo				Recambios	SI NO

Observaciones y medidas de seguridad

Operario	Descripción del trabajo	Fecha	H. Inicio	H. Final
Reyna Rivas	Revisión de bomba de infusión	17/05/23	8:00 am	9:30 am


Observaciones operario

Se realizó la limpieza de cada uno de los componentes, no se lograron realizar las pruebas correspondientes debido a que presenta Error en sistema, problema de la placa electrónica que se podría arreglar cambiando los componentes de la misma, sin embargo, el taller no cuenta con los repuestos necesarios y la reparación no garantiza solucionar el problema. Se recomienda el descarte.

Anthony Cuellar
Firma Jefe de Mantenimiento

N° 029354

Ela Mendoza
Firma Jefe de Departamento/ Servicio



Anexo 4. Dictamen para descarte de bomba de infusión Benefusion VP5 Ex

Fuente: (Autoría propia, 2023)

ACTIVIDAD DE DESCARTE DE EQUIPOS

Proceso:

TODOS LOS EQUIPOS:

1. Inspección física del equipo (El equipo se encuentra completo)
 2. Encendido del equipo
 3. Revisión del estado de los sensores y funcionamiento
 4. El equipo debe quedar armado
-
- Pruebas de funcionamiento para Bombas de infusión
 1. Encendido del equipo
 2. Verificar que no presente alarmas
 3. Revisión del funcionamiento de las alarmas de burbuja y oclusión
 4. Revisión del estado de la batería

 - Pruebas de funcionamiento para MSV
 1. Encendido del equipo
 2. Verificación del estado de la pantalla

 - Pruebas de funcionamiento para cables de alimentación
 1. Medir continuidad

Equipo para descarte:

- El equipo no enciende
- Presenta alarma del sistema (Error de sistema, fallo de sistema, entre otros)
- La pantalla no funciona

Equipo para huesera:

- Pantallas de MSV
- Arandelas de los sensores en MSV
- Abrazaderas de bombas de infusión
- Baterías (no hinchadas ni explotadas)
- Puertas de bombas de infusión

Equipos de los que se necesitan repuestos:

Bombas de infusión	Monitores de signos vitales
- MEDCAPTAIN MP-60	- MINDRAY
- SHENKE MEDICAL SK-600II	- COMEN
- MINDRAY BENEFUSION VP5	- BIOCARE
- MEDIFUSION DI-2200	
- ENMINDMEN-V7 SMART	

Anexo 5. Protocolo para evaluación de equipos en actividad de descarte

Fuente: (Autoría propia, 2023)

EQUIPO EN HOSPITAL MÓVIL

EQUIPO	MARCA Y MODELO	CANTIDAD	TOTAL
MONITOR DE SIGNOS VITALES	HWATIME H8	55	68
	BIOCARE IM15	2	
	ADVANCED PM-2000XL PLUS	1	
	BIOCARE IM12	1	
	BIOCARE PM-900	1	
	SINOHERO MTOUCH 9	1	
	EDAN X10	1	
	DRAGER INFINITY GAMMA XL	2	
	MINDRAY PM-900	1	
	SINOHERO H8	2	
	MINDRAY UMEC10	1	
VENTILADOR MECÁNICO	MEKICKS EVO5	10	38
	MECKICKS EVO2	21	
	DRAGER SAVINA	2	
	ENGSTROM	3	
	PURITAN BENNET	2	

Anexo 6. Inventario de Hospital Móvil

Fuente: (Autoría propia, 2023)



SECRETARÍA DE SALUD

Nº 036241

HOSPITAL MARIO CATARINO RIVAS
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO: SAN PEDRO SULA, CORTES

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO

Nº	030672	Responsable de la petición	Lic. Sandra Figueroa
Fecha	23/06/23	Código de Local	
Hora		Sala/Departamento	Emergencia Pediatría
		Habitación/Ambiente	

Descripción del trabajo solicitado

Revisión de cables de Monitor no funcionales.
 EKG: 9 Temp: 2
 SPO2 ped: 2 SPO2 neo: 10 SPO2 adulto: 2 Adaptadores SPO2: 4

Prioridad	Normal	Urgente	Propuesta horario
Funcionamiento	SI	NO	Persona de contacto
Código Activo		Recambios	SI NO

Observaciones y Medidas de Seguridad

OPERARIO	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA	H. inicio	H. Final
Reyna Rivas	Inspección física y revisión de funcionamiento.	22/06/23	1:00pm	3:00pm

Observaciones Operario

Se realizó la inspección física y revisión física de los sensores encontrados. Se determinó la condición de cada uno:
 EKG funcionales = 7, EKG no funcionales = 2
 Temperatura funcionales = 2 (lectura tardada)
 SPO2 no funcionales = 2 ped, 10 neo, 2 adulto
 Adaptadores SPO2 no funcionales = 4

[Firma]
Firma Responsable del Mantenimiento

Lic. Sandra Figueroa
Firma Jefe de Departamento/Servicio
HOSPITAL NACIONAL MARIO CATARINO RIVAS
SALA DE EMERGENCIAS
SAN PEDRO SULA, CORTES

Anexo 7. Dictamen de sensores para msv evaluados

Fuente: (Autoría propia, 2023)



SECRETARÍA DE SALUD

Nº 036239

HOSPITAL MARIO CATARINO RIVAS
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO: SAN PEDRO SULA, CORTES

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO

Nº		Responsable de la petición	
		Código de Local	
Fecha	22/06/23	Sala/Departamento	Medicina Hombres
Hora	2:00 pm	Habitación/Ambiente	

Descripción del trabajo solicitado

Entrega de sensores accesorios para monitor de signos vitales.

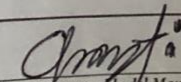
Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Urgente	Propuesta horario	
Funcionamiento	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	N/A	Persona de contacto
Código Activo		Recambios	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

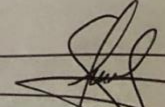
Observaciones y Medidas de Seguridad

OPERARIO	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA	H. inicio	H. Final
Reyna Rivas	Prueba y entrega de sensores	22/06/23	2:00pm	3:00pm

Observaciones Operario

Entrega de sensores varios para monitores de signos vitales
 (1) Sensor de ECG de 5 derivaciones, 6 pines
 (2) Brazaletes de NIBP (NUEVOS PIN 0010-30-12159)
 (2) Sensores de SPO2
 Core-ray modelo CR001-5301AS
 Mindray PN 512F-30-28263


Firma Responsable del Mantenimiento


Firma Jefe de Departamento/Servicio

Anexo 8. Sensores entregados a medicina de hombres

Fuente: (Autoría propia, 2023)



SECRETARÍA DE SALUD

Nº 036237

HOSPITAL MARIO CATARINO RIVAS
MUNICIPIO, DEPARTAMENTO: SAN PEDRO SULA, CORTES

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO

Nº		Responsable de la petición	
Fecha	22/06/23	Código de Local	
Hora	10:00am	Sala/Departamento	Cirugía Pediátrica
		Habitación/Ambiente	

Descripción del trabajo solicitado

Revisión de monitor de SpO2
Inv. HMCR 4015237, HMCR0925

Prioridad	<input checked="" type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Urgente	Propuesta horario	
Funcionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	NO	N/A
Código Activo		Recambios	SI	NO

Observaciones y Medidas de Seguridad

OPERARIO	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA	H. inicio	H. Final
Reyna Rivas	limpieza y revisión	21/06/23	1:00pm	2:30pm

Observaciones Operario

Se realizó limpieza interna y externa del equipo, se comprobó el correcto funcionamiento del mismo. Monitor en buen estado.
Se entrega sensor de SpO2 y cable de poder.

[Firma]
Firma Responsable del Mantenimiento

[Firma]
Firma Jefe de Departamento
SERVICIO DE ENFERMERIA
San Pedro Sula

Anexo 9. Revisión de monitor de Spo2

Fuente: (Autoría propia, 2023)