



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**HOSPITAL PORSALUD**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO EN BIOMÉDICA**

**PRESENTADO POR:**

**22111160 ANDREA LINELL MARTINEZ ORELLANA**

**ASESOR:**

**ABRAHAM PADILLA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**SEPTIEMBRE 2025**

## **DEDICATORIA**

A mi mamá, Alba Orellana, por enseñarme con tanto amor buenos hábitos y valores que han sido la base de mi perseverancia, por escucharme y hacerme sentir acompañada.

A mi papá, Juan Martínez, cuyo sacrificio y esfuerzo han hecho posible este logro. Por ser mi mayor admirador y estar orgulloso de cada paso que doy.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para completar esta etapa de mi formación.

A mis padres, por su apoyo incondicional, guía y motivación constante, sin los cuales no habría sido posible alcanzar mis metas.

A la Ing. Andrea Cano, jefa del área de Ingeniería Biomédica en Porsalud, por su mentoría, supervisión y valiosos consejos durante toda mi práctica profesional, que enriquecieron enormemente mi aprendizaje.

Al personal de Porsalud, por su disposición, colaboración y apoyo diario, que hicieron posible la integración efectiva al equipo y el aprendizaje práctico en el área de Ingeniería Biomédica.

Al Ing. Abraham, mi asesor, por su orientación y acompañamiento técnico en cada etapa del proyecto.

Y a la Ing. Reyna, jefa de carrera, por su apoyo y confianza, contribuyendo a que esta experiencia académica fuera significativa y enriquecedora.

A todos ellos, mi sincero agradecimiento por ser parte fundamental de este logro.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La práctica profesional se desarrolló en el Hospital Porsalud, una institución de carácter privado dedicada a la prestación de servicios de salud integrales. El proceso tuvo una duración de 10 semanas y se desarrolló dentro del área de ingeniería biomédica y gestión hospitalaria, con el objetivo de contribuir a la gestión técnica y administrativa del sistema biomédico del hospital y sus Clínicas Institucionales Periféricas de Salud (CIPS).

Durante el desarrollo de la práctica, se llevaron a cabo actividades orientadas al mantenimiento preventivo y correctivo de equipos médicos, así como el levantamiento y actualización del inventario biomédico, la elaboración de planes de mejora continua y la propuesta de estrategias de optimización para garantizar la seguridad, funcionalidad y trazabilidad de la tecnología médica.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	3
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	4
	2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	4
	2.1.1 HISTORIA .....	4
	2.1.2 MISIÓN .....	5
	2.1.3 VISIÓN .....	5
	2.1.4 LOGO DE LA EMPRESA .....	5
	2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO.....	6
	2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO .....	7
	2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
	2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
III.	MARCO TEÓRICO .....	8
	3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR .....	8
	3.2.1. INGENIERÍA CLÍNICA.....	9
	3.2.2. GESTIÓN HOSPITALARIA.....	9
	3.2.2. CICLO DE VIDA DE LOS EQUIPOS MÉDICOS.....	10
	3.3.3. ISO 9001.....	11
	3.3. PRINCIPAL TECNOLOGÍA SANITARIA.....	12
	3.3.1. RED DE GASES.....	12

3.3.2.	BOMBAS DE INFUSIÓN .....	13
3.3.3.	CAMILLAS ELÉCTRICAS .....	14
3.3.4.	BALANZAS.....	15
3.3.5.	EQUIPOS DE CIPS.....	16
IV.	DESARROLLO .....	17
	SEMANA 1 (21-25 DE JULIO 2025).....	17
	SEMANA 2 (28 DE JULIO – 01 DE AGOSTO) .....	20
	SEMANA 3 (04 – 08 DE AGOSTO).....	23
	SEMANA 4 (11 – 15 DE AGOSTO).....	26
	SEMANA 5 (18 – 22 DE AGOSTO).....	28
	SEMANA 6 (25 – 29 DE AGOSTO).....	31
	SEMANA 7 (1 – 5 DE SEPTIEMBRE).....	34
	SEMANA 8 (8 – 12 DE SEPTIEMBRE) .....	38
	SEMANA 9 (15 – 19 DE SEPTIEMBRE).....	41
	SEMANA 10 (22 – 26 DE SEPTIEMBRE) .....	44
V.	CONCLUSIONES.....	46
VI.	RECOMENDACIONES.....	47
	BIBLIOGRAFÍA.....	49
	ANEXOS.....	53

## ÍNDICE DE IISTRACIONES

<b>Ilustración 1. Logo de Porsalud</b> .....	5
<b>Ilustración 2. Diagrama de Jerarquía</b> .....	6
<b>Ilustración 3. Manifold de oxígeno</b> .....	12
<b>Ilustración 4. Bomba de Infusión COMEN</b> .....	13
<b>Ilustración 5. Camilla Eléctrica Stryker</b> .....	14
<b>Ilustración 6. Balanza con tallímetro</b> .....	15
<b>Ilustración 7. Set de Otoscopio y Oftalmoscopio</b> .....	16
<b>Ilustración 8. Balanza con tallímetro en CIPS UNITEC</b> .....	18
<b>Ilustración 9. Negatoscopio</b> .....	18
<b>Ilustración 10. Una de las barandas de la camilla reparada</b> .....	19
<b>Ilustración 11. MP de bombas de infusión</b> .....	20
<b>Ilustración 12. Equipo de blanqueamiento dental Beyond Polus</b> .....	21
<b>Ilustración 13. Set de Laringoscopio</b> .....	22
<b>Ilustración 14. Nebulizador en CIPS INTOUCH</b> .....	23
<b>Ilustración 15. Control de camilla reparado</b> .....	24
<b>Ilustración 16. Flujómetro reemplazado</b> .....	25
<b>Ilustración 17. Calibración de balanza de piso</b> .....	26
<b>Ilustración 18. Restauración de camilla y grada de 2 pasos</b> .....	27
<b>Ilustración 19. Embalaje de mamógrafo</b> .....	27
<b>Ilustración 20. Ajuste de lámpara cielítica</b> .....	29
<b>Ilustración 21. UPS de Arco en C</b> .....	29
<b>Ilustración 22. MP de silla odontológica</b> .....	30

<b>Ilustración 23. Filtro de deshumidificador .....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 24. Hidro termómetro.....</b>	<b>32</b>
<b>Ilustración 25. Matriz de riesgo FMEA .....</b>	<b>33</b>
<b>Ilustración 26. Tubo de rayos x de mamógrafo .....</b>	<b>35</b>
<b>Ilustración 27. Charla sobre gestion hospitalaria .....</b>	<b>36</b>
<b>Ilustración 28. Máquina de anestesia Datex-Ohmeda .....</b>	<b>37</b>
<b>Ilustración 29. Esfigmomanómetro en recuperación .....</b>	<b>39</b>
<b>Ilustración 29. Impresora de ultrasonido Sony.....</b>	<b>39</b>
<b>Ilustración 30. Cortadora de yeso CastVac.....</b>	<b>40</b>
<b>Ilustración 32. Módulo de Video Torre de Laparoscopia.....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 33. Autoclave Tuttnauer .....</b>	<b>42</b>
<b>Ilustración 34. Analizador de masa corporal.....</b>	<b>43</b>
<b>Ilustración 35. Histerectomía .....</b>	<b>45</b>
<b>Ilustración 36. Bitácora Semana 1 .....</b>	<b>53</b>
<b>Ilustración 37. Bitácora Semana 2 .....</b>	<b>53</b>
<b>Ilustración 38. Bitácora Semana 3 .....</b>	<b>54</b>
<b>Ilustración 39. Bitácora Semana 4 .....</b>	<b>54</b>
<b>Ilustración 40. Bitácora Semana 5 .....</b>	<b>55</b>
<b>Ilustración 41. Bitácora Semana 6 .....</b>	<b>55</b>
<b>Ilustración 42. Bitácora Semana 7 .....</b>	<b>56</b>
<b>Ilustración 43. Bitácora Semana 8 .....</b>	<b>56</b>
<b>Ilustración 44. Bitácora Semana 9 .....</b>	<b>57</b>
<b>Ilustración 45. Bitácora Semana 10.....</b>	<b>57</b>
<b>Ilustración 46. Datos del Dashboard .....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Cronograma Semana 1</b> .....	19
<b>Tabla 2. Cronograma Semana 2</b> .....	22
<b>Tabla 3. Cronograma Semana 3</b> .....	25
<b>Tabla 4. Cronograma Semana 4</b> .....	28
<b>Tabla 5. Cronograma Semana 5</b> .....	30
<b>Tabla 6. Cronograma Semana 6</b> .....	34
<b>Tabla 7. Cronograma Semana 7</b> .....	37
<b>Tabla 8. Cronograma Semana 8</b> .....	40
<b>Tabla 9. Cronograma Semana 9</b> .....	43
<b>Tabla 10. Cronograma Semana 10</b> .....	45

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>CIPS</b>	Clínica Institucional Periférica de Salud
<b>MP</b>	Mantenimiento Preventivo
<b>MC</b>	Mantenimiento Correctivo
<b>SGC</b>	Sistema de Gestión de Calidad
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization

## GLOSARIO

**Gestión Hospitalaria:** La gestión hospitalaria en el área de biomédica se encarga del control del uso de recursos humanos, financieros y materiales vinculados a la tecnología médica, con el fin de asegurar que los equipos médicos funcionen de manera segura y eficiente conforme a las normativas y garantizar servicios de salud de calidad (Arévalo & Mozo, 2021).

**Mantenimiento Preventivo:** Conjunto de acciones periódicas que se realizan para conservar el equipo médico en condiciones óptimas de funcionamiento, minimizando el riesgo de fallas y prolongando su vida útil. Incluye limpieza, lubricación, ajustes y reemplazo de piezas desgastadas antes de que fallen (Valencia-Bacilio et al., 2024).

**Mantenimiento Correctivo:** Intervenciones realizadas después de que un equipo presenta una falla, tiene el objetivo de restaurar su funcionamiento normal. Puede incluir reparación, sustitución de piezas o ajustes (Pérez Rondón, 2021)

**Mantenimiento Predictivo:** Estrategia de mantenimiento basada en el monitoreo constante de parámetros de funcionamiento para anticipar fallas antes de que ocurran (Ramos Almanza & Saavedra Saavedra, 2025).

**Pruebas de funcionamiento:** Evaluaciones técnicas que verifican que un equipo médico opera según las especificaciones del fabricante y los estándares de seguridad. Se realizan después de una instalación, reparación o mantenimiento, y antes de volver a poner el equipo en servicio (Seisamed, 2019).

**Calibración:** Proceso de ajuste y verificación de un equipo de medición para asegurar que sus resultados sean precisos y trazables a patrones oficiales (Guillazaca González, 2020).

**Trazabilidad:** Capacidad de rastrear y documentar el historial, ubicación y cambios realizados en un equipo médico a lo largo de su ciclo de vida. Incluye registros de mantenimientos, calibraciones, reparaciones y resultados de pruebas (OPS, 2025).

## I. INTRODUCCIÓN

Las prácticas profesionales en la carrera de Ingeniería Biomédica permiten aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad a situaciones reales en entornos clínicos, así mismo, facilitan el desarrollo de competencias técnicas, administrativas, y de gestión de tecnología médica. La práctica profesional en un hospital brinda experiencia directa en el mantenimiento y optimización de equipos biomédicos, fortalece las habilidades de trabajo en equipo y comunicación con el personal clínico y ofrece una visión clara de las necesidades del sector.

En este informe se presentará el desarrollo de la práctica profesional realizada en el hospital privado de Porsalud, ubicado en San Pedro Sula, el cual es parte de una red de 6 clínicas a nivel nacional y 69 clínicas de atención primaria en diferentes empresas. La red de Porsalud cuenta con 16 especialidades médicas, y con ellas una gran variedad de equipos médicos, como ser de diagnóstico, de quirófano, de imágenes, y terapéuticos, entre otros. Durante el período entre julio y septiembre del 2025, se realizaron distintas actividades técnicas como ser mantenimientos preventivos y correctivos, levantamiento de inventario, visitas de inspección, así como actividades administrativas, entre ellas el desarrollo de proyectos de optimización de las CIPS.

Es así que en este informe se documentarán todas estas actividades, incluyendo diversas experiencias y aprendizajes obtenidos a lo largo de la práctica. De igual manera se evidenciarán los resultados a través de gráficas, bitácoras semanales y recomendaciones personales a modo de retroalimentación tanto para la universidad como para el hospital.

## **II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

En esta sección se presenta información acerca de Porsalud, el hospital en el que se está desarrollando la Práctica Profesional, mencionando los datos más relevantes de su participación en el área de la salud y de su funcionamiento dentro del ámbito de biomédica.

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

Porsalud es una red de atención médica privada que combina clínicas y un hospital certificado, ofreciendo servicios integrales de salud accesibles para toda la población sin necesidad de seguro o afiliación previa. Actualmente cuenta con sedes en ciudades clave como Tegucigalpa, San Pedro Sula, La Ceiba, Choluteca, Villanueva y Roatán.

Su oferta incluye consultas de medicina general y de especialidades, laboratorio clínico, estudios de diagnóstico por imágenes, procedimientos quirúrgicos ambulatorios, hospitalización, atención de urgencias, fisioterapia, odontología avanzada y servicios de salud empresarial. Destaca también por contar con una flota de ambulancias certificadas para traslados de UCI a UCI, equipadas con tecnología médica y personal especializado.

En un hospital como Porsalud se maneja una amplia variedad de equipos médicos diseñados para diagnóstico, tratamiento, monitoreo y soporte vital. Estos abarcan desde equipos de diagnóstico por imágenes y laboratorio clínico, hasta equipos de monitoreo, soporte vital, odontología y fisioterapia.

#### **2.1.1 HISTORIA**

Porsalud inició en Honduras en 1995 como un servicio de atención prehospitalaria y ambulancias, enfocado en responder a emergencias médicas y traslados de pacientes. Su propuesta se centraba en brindar atención rápida, segura y con personal capacitado, lo que le permitió ganar reconocimiento en el ámbito de la salud privada. Con el tiempo, la empresa amplió su alcance, incorporando nuevas unidades móviles y fortaleciendo sus protocolos para garantizar traslados de pacientes críticos entre hospitales, especialmente mediante ambulancias equipadas para UCI. La fusión con Rescate Médico y la incorporación de la clínica de atención primaria en

Tegucigalpa en 2010 marcaron un cambio importante, permitiendo ofrecer consultas médicas, exámenes diagnósticos y tratamientos ambulatorios bajo un mismo techo, sin necesidad de afiliación o seguro médico.

A lo largo de las décadas, la empresa amplió su red de clínicas en diferentes ciudades del país. Estas sedes incorporaron servicios de medicina general y varias especialidades médicas, adaptándose a las necesidades de cada comunidad. En paralelo, PORSALUD desarrolló programas de salud empresarial, ferias de salud y atención en sitio para empresas e instituciones. En los últimos años, Porsalud dio un paso significativo al convertirse en un hospital certificado, consolidando su infraestructura con quirófanos, áreas de hospitalización, urgencias y diagnóstico avanzado (PORSALUD, 2019)

### **2.1.2 MISIÓN**

Nuestra misión es brindar una atención en salud con la más alta calidad, bajo el concepto de servicios integrales, con sentido humano y apoyado en una plataforma tecnológica de vanguardia, que genera bienestar y confianza a nuestros pacientes (PORSALUD, 2019).

### **2.1.3 VISIÓN**

Ser el centro de referencia a nivel nacional como una institución con altos estándares de calidad en la prestación de servicios integrales al paciente, con un nivel superior de desempeño por competencias de su talento humano y el manejo de tecnología de vanguardia (PORSALUD, 2019).

### **2.1.4 LOGO DE LA EMPRESA**



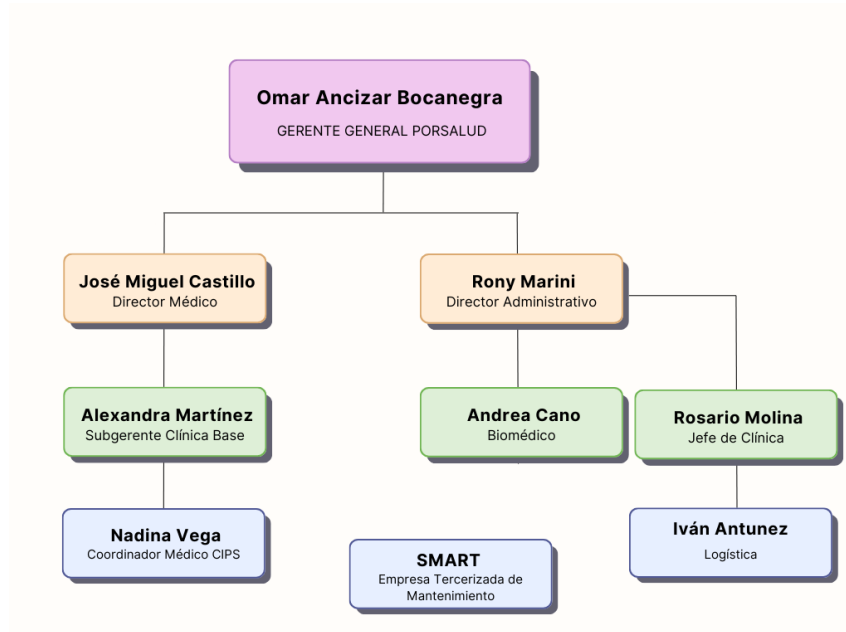
**Ilustración 1. Logo de Porsalud**

Fuente: (PORSALUD, 2019)

## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de Ingeniería Biomédica de Porsalud desempeña un papel clave en la gestión hospitalaria, asegurando la disponibilidad, seguridad y eficiencia de los equipos médicos tanto en el hospital y en las CIPS. Su labor abarca la planificación y control de inventario de la tecnología médica, la supervisión del cumplimiento de normativas, y la coordinación con otras áreas para optimizar el uso de los recursos. Además, realiza mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil de los dispositivos y reducir fallas, así como mantenimiento correctivo para resolver problemas de forma oportuna, garantizando la continuidad de los servicios médicos.

### 2.2.1 DIAGRAMA DE JERARQUÍA



**Ilustración 2. Diagrama de Jerarquía**

Fuente: (Elaboración Propia)

En este diagrama podemos apreciar la jerarquía dentro de PORSALUD, la cual permite la gestión de toda la red a nivel nacional pero enfocada en el hospital de San Pedro Sula. Se puede observar que se incluye la gerencia administrativa, médica y técnica. De igual manera, se cuenta con SMART, la cual es una

empresa externa que realiza las tareas de mantenimiento del hospital, y de esta manera ofrecen apoyo a departamento de biomédica.

## **2.3 OBJETIVOS DEL PUESTO**

En esta sección se establecen los objetivos de la práctica profesional, los cuales establecen las expectativas y resultados esperados que se desean alcanzar en la misma y ofrecen una guía para el desarrollo profesional.

### **2.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir a la gestión técnica y administrativa del mantenimiento del sistema biomédico en el Hospital Porsalud y sus CIPS mediante mantenimientos preventivos, correctivos y planes de optimización para fortalecer la experiencia práctica.

### **2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar el levantamiento de inventario e inspección de funcionamiento de los equipos biomédicos en al menos 10 de las 19 CIPS ubicadas en San Pedro Sula y sus alrededores.
2. Realizar un plan de optimización para las CIPS, el cual incluye mejoras en la trazabilidad de los equipos y la facilitación de reportes de incidencias por parte del personal médico.
3. Apoyar en el mantenimiento correctivo de los equipos reportados y detectados, aprendiendo nuevos métodos y herramientas para reestablecer la operatividad en el menor tiempo posible.

### **III. MARCO TEÓRICO**

En esta sección se presentan los fundamentos teóricos, conceptos e información relevante sobre el sector y las principales tecnologías médicas utilizadas durante la práctica profesional.

#### **3.1 ANÁLISIS DEL SECTOR**

En San Pedro Sula, existen múltiples instituciones de salud privadas destacadas, entre ellas está el Hospital del Valle, el cual es uno de los centros más prestigiosos del país. Este hospital ha implementado servicios como resonancia magnética, UCI neonatal, laboratorios certificados ISO y hasta helipuerto. Además, ha desarrollado plataformas digitales como MiValle+ y proyectos como Clínicas Xpress (Cartagena, 2024).

También está el Hospital CEMESA, el cual se consolida como un hospital integral. Desde sus inicios se estructuró en departamentos como medicina interna, ginecología-obstetricia, cirugía general, pediatría y ortopedia. A lo largo del tiempo ha incorporado especialidades avanzadas, incluyendo cardiología, gastroenterología, medicina nuclear con PET-CT y cámara hiperbárica, además de contar con una unidad de laboratorio clínico certificado bajo la norma ISO 9001:2015 y autorizado por el CDC de EE. UU (CEMESA, 2024).

También se cuenta al Hospital Bendaña, el Hospital Regional del Norte, Hospital Ferraro y muchas otras clínicas privadas que ofrecen distintos servicios de salud a la población de San Pedro Sula.

Para poder mantenerse competitivos en el sector hospitalario en ciudades como San Pedro Sula donde existen múltiples opciones privadas y públicas, los hospitales deben enfocarse en varios factores. Se debe mantener altos estándares de calidad médica y seguridad del paciente, siguiendo protocolos internacionales y certificaciones que generen confianza. Se debe invertir en tecnología médica avanzada y en la constante actualización de equipos, lo que no solo mejora la precisión diagnóstica y terapéutica, sino que también reduce tiempos y costos operativos. Así mismo, se debe fortalecer la capacitación continua del personal médico y técnico, fomentando

habilidades en nuevas técnicas, gestión hospitalaria y atención centrada en el paciente (Leblanch et al., 2021).

## **3.2. CONCEPTOS TEÓRICOS APLICADOS**

### **3.2.1. INGENIERÍA CLÍNICA**

La ingeniería clínica es una rama esencial dentro de la ingeniería biomédica que se encarga de asegurar el funcionamiento seguro, eficiente y conforme a normativas de los equipos médicos en entornos hospitalarios. Incluye tareas como la evaluación técnica para adquisición de dispositivos, la implementación de mantenimiento preventivo, calibración, gestión del ciclo de vida de los equipos y formación del personal sanitario para su uso adecuado (Agapito Cordova, 2025). Asimismo, los ingenieros clínicos colaboran con áreas de IT y calidad para cumplir estándares regulatorios y facilitar la interoperabilidad, lo que resulta clave para garantizar el soporte tecnológico de los procesos clínicos (HealthCareBusiness, 2025).

Porsalud cuenta con un proceso de Ingeniería Biomédica que cumple su rol más fuerte dentro de la ingeniería clínica. Dentro de sus funciones está la ejecución de un programa de gestión de tecnología médica que incluya el inventario detallado de todos los dispositivos, su historial de mantenimiento y la planificación de reemplazos según su ciclo de vida. También se realiza la evaluación tecnológica y análisis de costo-beneficio antes de adquirir nuevos equipos, asegurando que las inversiones respondan a las necesidades clínicas reales y a estándares internacionales. Para poder cuantificar los resultados, se integran indicadores de desempeño y auditorías técnicas periódicas.

### **3.2.2. GESTIÓN HOSPITALARIA**

La gestión hospitalaria es el proceso integral que coordina y controla los recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales de un establecimiento sanitario con el propósito de ofrecer atención médica de calidad, segura y eficiente (UNIR, 2023). Va más allá de la organización administrativa ya que incorpora protocolos de calidad, evaluación del desempeño,

planificación estratégica y liderazgo para garantizar servicios clínicos oportunos y sostenibles. Los ingenieros clínicos desempeñan un papel central en la gestión tecnológica hospitalaria. Son responsables de evaluar dispositivos antes de su adquisición, gestionar su ciclo de vida completo (desde instalación y calibración hasta mantenimiento y disposición final), capacitar al personal sanitario, garantizar el cumplimiento de normas de seguridad y trabajar de la mano con administradores, médicos y proveedores (Niño Urrego, 2023).

Esta combinación entre gestión hospitalaria e ingeniería clínica permite implementar sistemas integrales de gestión de tecnología médica, como ser inventarios activos, mantenimiento estructurado, trazabilidad, análisis de fallos, indicadores de rendimiento y aseguramiento de calidad, elevando la seguridad del paciente, la eficiencia operativa y la sostenibilidad financiera de los centros de salud (Guerra Bretaña et al., 2022).

### **3.2.2. CICLO DE VIDA DE LOS EQUIPOS MÉDICOS**

El ciclo de vida de los equipos médicos describe todas las fases por las que pasa un dispositivo médico, desde que se identifica la necesidad de adquisición hasta su retiro definitivo del servicio. Es una herramienta clave en la gestión hospitalaria y en el trabajo del ingeniero biomédico, ya que permite optimizar el uso de recursos, asegurar la calidad de la atención y cumplir con las normativas técnicas y de seguridad (Gudiño et al., 2023).

En la etapa de planificación y adquisición se realiza un análisis de necesidades clínicas para determinar qué equipos son requeridos, especificando características técnicas. Aquí es donde el ingeniero biomédico debe evaluar costo-beneficio, soporte técnico disponible, consumibles requeridos y la vida útil esperada del equipo. Luego la etapa de instalación incluye la recepción del equipo, inspección técnica, verificación de especificaciones, instalación física, conexión a redes (eléctrica, gases medicinales, datos) y pruebas de aceptación. Se documenta todo el proceso y se entrena al personal clínico. La tercera etapa corresponde al período en el que el equipo es utilizado para la atención de pacientes. Implica cumplir con protocolos de operación, realizar controles básicos antes de cada uso y registrar datos de rendimiento. Se incluye también la realización de mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida útil del equipo, así

mismo como actualizaciones de software si aplica. Por último, está la disposición final, cuando el equipo alcanza el final de su vida útil, deja de cumplir con las exigencias clínicas o resulta costoso de mantener, se retira del servicio. El proceso incluye evaluar su reutilización, donación, venta, reciclaje o disposición segura (Ramos Ramos et al., 2021).

### **3.3.3. ISO 9001**

La ISO 9001 es el estándar internacional para sistemas de gestión de la calidad (SGC) aplicable a organizaciones de cualquier sector. La versión vigente es ISO 9001:2015 está basada en el enfoque a procesos, el ciclo PHVA y el pensamiento basado en riesgos. Su propósito es garantizar que los productos y servicios se entreguen de forma consistente, cumpliendo requisitos del cliente, regulatorios y los propios de la organización, con mejora continua. En salud, ISO 9001 se usa para estructurar la calidad clínica y operativa, clarifica responsabilidades, documenta procesos, estandariza la toma de decisiones y mide resultados con indicadores.

Aplicada a la gestión de equipos médicos dentro del hospital, ISO 9001 ofrece el marco para todo el ciclo de vida. El estándar ordena prácticas clave como control de la información documentada, competencia y formación del personal, evaluación de proveedores externos, gestión de no conformidades y acciones correctivas, auditorías internas y revisión por la dirección para asegurar la seguridad técnica de los dispositivos.

En la práctica, un SGC ISO 9001 para equipos médicos se traduce en: inventarios y hojas de vida por activo, criterios de aceptación técnica y pruebas de funcionamiento antes de liberar el equipo, planes de mantenimiento basados en manuales del fabricante y en riesgo, calibraciones con evidencia de trazabilidad metrológica, monitoreo de indicadores (tiempo medio entre fallas, disponibilidad, tiempo de respuesta); y un proceso formal para no conformidades (ISO, 2015).

### 3.3. PRINCIPAL TECNOLOGÍA SANITARIA

#### 3.3.1. RED DE GASES

Una red de gases medicinales es un sistema diseñado para suministrar, de manera continua, segura y controlada, diferentes tipos de gases utilizados en el diagnóstico, tratamiento y soporte vital de los pacientes dentro de un hospital. Estos gases incluyen oxígeno, óxido nitroso, aire medicinal, dióxido de carbono y vacío para succión. La red está compuesta por una fuente de suministro (cilindros en este caso), un sistema de regulación de presión, tuberías de distribución y puntos terminales ubicados estratégicamente en áreas clínicas como quirófanos y salas de hospitalización.

En cada área clínica, la red de gases finaliza en salidas terminales equipadas con conexiones estandarizadas para acoplar dispositivos médicos como máquinas de anestesia. Además, los sistemas cuentan con monitoreo centralizado, que permite al personal de ingeniería biomédica y mantenimiento supervisar el flujo y la presión en tiempo real, garantizando que las condiciones cumplan con las normas (Chavez, 2022).



**Ilustración 3. Manifold de oxígeno**

Fuente: (Real Gases Industries, 2021)

### 3.3.2. BOMBAS DE INFUSIÓN

Una bomba de infusión es un dispositivo electromédico diseñado para administrar líquidos como medicamento al organismo de un paciente de manera controlada, precisa y segura, generalmente a través de una vía intravenosa. Su función principal es garantizar que el flujo y el volumen de administración cumplan con los parámetros indicados por el personal médico, algo que sería difícil de lograr con métodos manuales como la gravedad.

En un hospital, las bombas de infusión forman parte esencial del tratamiento en áreas críticas como UCI, quirófanos y salas de recuperación. Su funcionamiento se basa en un sistema mecánico y electrónico que controla el movimiento de un émbolo o un rotor peristáltico, impulsando el líquido desde la bolsa hacia el paciente. El equipo incluye un módulo de control para programar parámetros como volumen total a infundir, tasa de flujo (ml/h), tiempo de infusión y límites de presión, además de alarmas visuales y sonoras que alertan sobre oclusiones, aire en la línea, batería baja o finalización de la terapia (Criado Pato, 2023).



**Ilustración 4. Bomba de Infusión COMEN**

Fuente: (COMEN, 2025)

### 3.3.3. CAMILLAS ELÉCTRICAS

Las camillas eléctricas son dispositivos médicos diseñados para el transporte y posicionamiento de pacientes dentro de entornos hospitalarios, clínicas y centros de atención médica, integrando sistemas motorizados que permiten ajustar su altura, inclinación del respaldo, e inclinación de las piernas. A diferencia de las camillas manuales, su funcionamiento se basa en motores eléctricos controlados mediante paneles o controles remotos, lo que facilita el manejo por parte del personal de salud y mejora el confort del paciente, especialmente en casos de movilidad reducida o en procedimientos que requieren cambios frecuentes de posición.

En un hospital, estas camillas desempeñan un papel clave en el transporte intra-hospitalario. Su diseño ergonómico y automatizado contribuye a reducir el esfuerzo físico del personal, mejorar la seguridad durante el traslado y garantizar un posicionamiento preciso para intervenciones o cuidados. Un mantenimiento adecuado no solo prolonga la vida útil del equipo, sino que también garantiza la seguridad del paciente y del personal, cumpliendo con normativas de calidad y seguridad aplicables en el sector salud (Fuentes Bolaños, 2022).



**Ilustración 5. Camilla Eléctrica Stryker**

Fuente: (Stryker, 2025)

### 3.3.4. BALANZAS

Las balanzas hospitalarias son dispositivos médicos utilizados para medir el peso corporal de los pacientes con precisión, y constituyen un elemento clave en el monitoreo del estado nutricional, la dosificación de medicamentos y la evaluación del crecimiento en pediatría. Los tipos de balanza que se encuentran en Porsalud son las de piso, las pediátricas y las balanzas con tallímetro.

Las balanzas de piso son de uso general para pacientes adultos y permiten que la persona se coloque de pie sobre la plataforma. Se utilizan comúnmente en consultas generales y áreas de hospitalización. Las balanzas con tallímetro incorporan un medidor de altura, permitiendo obtener peso y talla en una sola medición. Esto facilita el cálculo del índice de masa corporal (IMC) y es especialmente útil en evaluaciones médicas rutinarias y controles de crecimiento. Mientras que las balanzas pediátricas están diseñadas para bebés y niños pequeños, poseen bandejas ergonómicas que permiten pesar al paciente acostado, garantizando comodidad y seguridad. Su alta sensibilidad permite medir incluso variaciones pequeñas de peso, lo cual es esencial para ajustar la alimentación o el tratamiento médico.



**Ilustración 6. Balanza con tallímetro**

Fuente: (Health o Meter, 2025)

### 3.3.5. EQUIPOS DE CIPS

En las Clínicas Institucionales Periféricas de Salud (CIPS) se emplea un conjunto de dispositivos médicos esenciales para la atención primaria y el monitoreo del estado de salud de los pacientes. Estos equipos incluyen instrumentos de diagnóstico básico, monitorización de signos vitales, administración de terapias y apoyo en procedimientos de urgencia. Entre ellos se encuentran el esfigmomanómetro, otoscopio, oftalmoscopio, nebulizador, atril de suero, monitor de signos vitales, desfibrilador, estetoscopio, glucómetro y oxímetro, entre otros.

En el contexto de la ingeniería biomédica, la gestión de estos dispositivos implica asegurar su correcta instalación, mantenimiento preventivo y correctivo, calibración periódica y trazabilidad, garantizando así mediciones precisas y un funcionamiento seguro. Además, es fundamental que el personal de salud encargado de la CIPS reciba capacitación continua en su uso para reducir el riesgo de errores y prolongar la vida útil de los equipos.



**Ilustración 7. Set de Otoscopio y Oftalmoscopio**

Fuente: (Elaboración Propia)

## IV. DESARROLLO

En esta sección se presentan las actividades desarrolladas durante la práctica profesional en el período de 10 semanas en el Hospital Porsalud de manera cronológica.

### SEMANA 1 (21-25 DE JULIO 2025)

#### Objetivos

- Conocer todas las áreas y personal del hospital.
- Conocer los procesos y equipos manejados por el departamento de biomédica.
- Participar en actividades de levantamiento de inventario y de mantenimiento preventivo y correctivo.

#### Introducción

En la primera semana de práctica, del 21-25 de julio de 2025, se realizaron diversas actividades con el objetivo de conocer el hospital y aprender cómo funcionan el sistema de biomédica en Porsalud.

#### Desarrollo

**1. *Actividad:*** *Levantamiento de inventario CIPS UNITEC*

***Encargados:*** *Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez*

La semana comenzó el lunes con un tour por todo el hospital, especialmente urgencias, quirófanos, el área de odontología, el taller y el área de los compresores y red de gases medicinales. Ese mismo lunes por la tarde se visitó la CIPS ubicada en UNITEC, en la que se hizo levantamiento de inventario e inspección visual y de funcionamiento de los dispositivos médicos.



**Ilustración 8. Balanza con tallímetro en CIPS UNITEC**

Fuente: (Elaboración propia)

**2. Actividad:** *Mantenimiento correctivo*

**Encargados:** *Andrea Martinez, SMART*

Un negatoscopio presentaba fallas en el cableado por lo que se reemplazaron tanto el cableado como las lámparas del mismo. Vale mencionar que estos negatoscopios utilizaban lámparas halógenas y ahora se quiere hacer el cambio para que todas utilicen lámparas LED, por lo que hay algunas fallas de compatibilidad para las cuales se deben buscar soluciones ingeniosas ya que son de diferente tamaño.



**Ilustración 9. Negatoscopio**

Fuente: (Elaboración propia)

### 3. **Actividad:** Mantenimiento Correctivo

**Encargados:** Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez

Se realizó la reparación de las dos barandas de una camilla eléctrica que se encontraban quebradas, para esto se utilizó en primer lugar una lana de metal atornillada para juntar las dos partes quebradas de cada baranda. Luego, para que quedara estable y más estético, se realizó un acabado con láminas de fibra de vidrio y una mezcla de resina con secante. Se dejó secar por dos días y luego se lijó muy bien y se pintó con pintura negra en aerosol.



**Ilustración 10. Una de las barandas de la camilla reparada**

Fuente: (Elaboración propia)

**Tabla 1. Cronograma Semana 1**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MC	■				
MP					■
CIPS	■				
TRABAJO ADMINISTRATIVO	■				

Fuente: (Elaboración propia)

## SEMANA 2 (28 DE JULIO – 01 DE AGOSTO)

### Objetivos

- Realizar mantenimientos preventivos de bombas de infusión.
- Realizar mantenimientos preventivos en el área de odontología.
- Realizar el levantamiento de inventario de CIPS.

### Introducción

En la semana 2 comprendida del 28 de julio al 1 de agosto se realizaron actividades de continuación de la semana 1. Estas actividades incluyen el mantenimiento preventivo de bombas de infusión en el área de recuperación y de vibradores dentales y equipo de blanqueamiento en el área de odontología, y finalmente la visita a las CIPS del Aeropuerto Internacional Ramon Villeda Morales, Diunsa salida a La Lima e INALMA.

### Desarrollo

#### 1. **Actividad:** *Mantenimiento Preventivo*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

En esta semana se realizaron los mantenimientos preventivos de bombas de infusión marca COMEN ubicadas en el área de recuperación. Este mantenimiento consiste en limpieza, pruebas de funcionamiento y verificación de alarmas utilizando un sistema de venoclisis.



**Ilustración 11. MP de bombas de infusión**

Fuente: (Elaboración propia)

**2. Actividad:** *Mantenimiento preventivo de odontología*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Se realizó el mantenimiento preventivo de tres equipos de odontología: dos vibradores dentales y un equipo de blanqueamiento marca Beyond Polus. El mantenimiento consistió principalmente en la limpieza y pruebas de funcionamiento.



**Ilustración 12. Equipo de blanqueamiento dental Beyond Polus**

Fuente: (Elaboración propia)

**3. Actividad:** *Visita CIPS*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

En esta semana se visitaron las CIPS del Aeropuerto Ramón Villeda Morales, Diunsa salida a La Lima e INALMA. En estas visitas se realizó levantamiento de inventario, pruebas de funcionamiento y detección de equipos en mal estado para hacer el cambio.



## SEMANA 3 (04 – 08 DE AGOSTO)

### Objetivos

- Realizar el seguimiento semanal de la red de gases.
- Realizar mantenimientos correctivos.
- Realizar el levantamiento de inventario de CIPS.

### Introducción

En la semana 3 comprendida del 4 al 8 de agosto se realizaron actividades relacionadas principalmente a las CIPS, las cuales incluyen el levantamiento de inventario de las clínicas de Tecno Supplier, ENERSA, EXTRUM, Banco Promerica, e Intouch. Entre otras actividades también se incluye el cambio de un regulador de oxígeno en quirófano y el reemplazo de 4 cilindros de oxígeno en el manifold con su respectivo seguimiento.

### Desarrollo

#### 1. **Actividad:** Levantamiento inventario CIPS

**Encargados:** Andrea Martinez

En esta semana se realizó el levantamiento de inventario de los equipos que se encuentran en las CIPS de Choloma. El lunes se visitaron las empresas de Tecno Supplier, ENERSA y EXTRUM, mientras que el martes se visitó el Banco Promerica e Intouch. En estas visitas se revisa todo el equipo



**Ilustración 14. Nebulizador en CIPS INTOUCH**

Fuente: (Elaboración propia)

## **2. Actividad:** *Mantenimiento correctivo*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Dos camillas eléctricas de urgencias presentaban fallas en el control remoto a la hora de subir y bajar, por lo que se realizó el análisis eléctrico y se encontraron cables safordos. Se hizo el debido mantenimiento correctivo y se realizaron pruebas de funcionamiento para comprobar el estado.



**Ilustración 15. Control de camilla reparado**

Fuente: (Elaboración propia)

## **3. Actividad:** *Control de central de gases*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Se realizó el cambio de cuatro cilindros de oxígeno en el manifold central debido a que ya tenían poco contenido, seguidamente se realizó el control de entrada y salida tanto en el manifold como en puntos de quirófano. En quirófano se reportó que no era posible utilizar la máquina de anestesia con el cilindro de respaldo, y esto era debido a que el regulador era para paciente, no para máquina, por lo que se realizó el cambio.



**Ilustración 16. Flujómetro reemplazado**

Fuente: (Elaboración propia)

**Tabla 3. Cronograma Semana 3**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MC	■				
MP	■	■			
CIPS	■	■			
TRABAJO ADMINISTRATIVO	■	■	■	■	■
CONTROL DE GASES					■

Fuente: (Elaboración propia)

## SEMANA 4 (11 – 15 DE AGOSTO)

### Objetivos

- Realizar la calibración de las distintas balanzas de la clínica base.
- Realizar la restauración de una camilla y una grada de 2 pasos para CIPS.
- Ayudar en el descarte de un mamógrafo Sonograph.

### Introducción

En la semana 4, del 11 al 15 de agosto se les dio prioridad a las balanzas de la clínica, específicamente en preclínica, consultorios y urgencias. También era necesario el reemplazo de una camilla dañada y una grada de 2 pasos para una de la CIPS. Por último, se realizó el embalaje de un mamógrafo registrado como descarte.

### Desarrollo

#### 1. **Actividad:** *Calibración de balanzas*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Las balanzas en Porsalud se calibran cada 3 meses, y ya había transcurrido este tiempo desde la calibración pasada, por lo que eran la prioridad esta semana. Para realizar la calibración se utiliza un set de dos pesos patrón, uno de 10 kg y otro de 20 kg. Con estos pesos se hacen pruebas repetitivas y se ajusta el cero de las balanzas para que las mediciones sean exactas. En total se calibraron 3 balanzas de piso, 3 balanzas con tallímetro y 2 balanzas pediátricas.



**Ilustración 17. Calibración de balanza de piso**

Fuente: (Elaboración propia)

**2. Actividad:** Restauración de camilla y grada de 2 pasos

**Encargados:** Andrea Martinez, SMART, Ing. Andrea Cano

Una camilla y su respectiva grada de dos pasos pertenecientes a la CIPS de la escuela Kiddy Kat se encontraba en mal estado tanto físico como estético. Para hacer la restauración se reemplazó la base de la camilla y se pintó, en cuanto al colchón este fue relleno con más esponja y tapizado con cuerina. Para la grada, se limpió, se lijó y se pintó.



**Ilustración 18. Restauración de camilla y grada de 2 pasos**

Fuente: (Elaboración propia)

**3. Actividad:** Embalaje de mamógrafo para descarte

**Encargados:** Andrea Martinez, SMART, Ing. Andrea Cano

Un mamógrafo el cual ya estaba reportado para descarte estaba en bodega esperando para ser vendido. Para tenerlo ya listo se realizó el embalaje con plástico protector.



**Ilustración 19. Embalaje de mamógrafo**

Fuente: (Elaboración propia)

**Tabla 4. Cronograma Semana 4**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MC	■			■	■
CALIBRACIÓN		■			
TRABAJO ADMINISTRATIVO		■			
CONTROL DE GASES					■

Fuente: (Elaboración propia)

## **SEMANA 5 (18 – 22 DE AGOSTO)**

### **Objetivos**

- Realizar el ajuste de lámpara cielíticas en quirófano.
- Ayudar en la revisión de una UPS de Arco en C en quirófano.
- Ayudar en el mantenimiento preventivo de silla odontológicas.

### **Introducción**

En la semana 5, del 18 al 22 de agosto se realizaron varias actividades en quirófano y en odontología. Los equipos vistos incluyen UPS, sillas odontológicas, lámpara cielíticas, entre otros. Las actividades van desde revisión, mantenimiento preventivo hasta mantenimiento correctivo extenso.

### **Desarrollo**

#### **1. Actividad: Ajuste de lámparas cielíticas**

**Encargados:** Andrea Martinez

Las lámparas cielíticas del quirófano 1 se encontraban flojas. Fueron reportadas que al ser movidas estas no se quedaban estables y se seguían moviendo, lo que causaba inconveniencia con los cirujanos al momento de las cirugías. Se procedió a hacer el ajuste adecuado de todas las articulaciones con llaves allen, y se realizaron pruebas validadas por una de las cirujanas al momento de finalizar.



**Ilustración 20. Ajuste de lámpara cirúrgica**

Fuente: (Elaboración propia)

## **2. Actividad:** Revisión UPS

**Encargados:** Ing. Cristian Zelaya (IMECSA), Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez

La UPS del Arco en C de quirófano estaba presentando fallas. Este equipo es propiedad de IMECSA, por lo que se llamó al ingeniero Cristian para que la revisara. Inicialmente se llegó a un diagnóstico de que una de las baterías estaba descargada por lo que al siguiente día se trajo una nueva. Sin embargo, la falla se seguía presentando, el equipo hacía cortos y se disparaban los breakers. El equipo fue movilizado a las instalaciones de IMECSA para una mejor revisión.



**Ilustración 21. UPS de Arco en C**

Fuente: (Elaboración propia)

### 3. **Actividad:** Mantenimiento Preventivo Sillas Odontológicas

**Encargados:** ASAMMA, Andrea Martinez

El servicio técnico de las sillas odontológicas del hospital está tercerizado con la empresa ASAMMA. Esta semana tocaba MP de rutina mensual en estas sillas. Primero se realizó una limpieza de los filtros de aire y de agua, de los filtros de succión y pruebas de funcionamiento. Una de las sillas tenía una tubería desconectada y otra tenía una fuga de aire, ambos problemas fueron solucionados.



**Ilustración 22. MP de silla odontológica**

Fuente: (Elaboración propia)

**Tabla 5. Cronograma Semana 5**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MC	■				
MP					■
REVISIÓN	■				
TRABAJO ADMINISTRATIVO			■		
CONTROL DE GASES					■

Fuente: (Elaboración propia)

## **SEMANA 6 (25 – 29 DE AGOSTO)**

### **Objetivos**

- Realizar MP a un deshumidificador
- Realizar MP a hidro termómetros
- Presentar el proyecto de optimización de CIPS

### **Introducción**

En la semana 6, del 25 al 29 de agosto se llevó a cabo el mantenimiento preventivo de un deshumidificador, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil. De igual manera, se realizó el mantenimiento preventivo a los hidro termómetros, garantizando la precisión de las mediciones ambientales. Finalmente, se presentó el proyecto de optimización de CIPS, enfocado en mejorar la eficiencia y confiabilidad de los procesos de control interno de los equipos biomédicos.

### **Desarrollo**

#### **1. *Actividad: MP deshumidificador***

***Encargados: Andrea Martinez***

En la sala de rayos x se encuentra un deshumidificador, el cual sirve para mantener la humedad en niveles seguros y garantizar la durabilidad del equipo, la calidad de las imágenes y la seguridad eléctrica del entorno. El mantenimiento

preventivo de este equipo consiste principalmente en la limpieza de sus filtros y del interior del reservorio de agua.



**Ilustración 23. Filtro de deshumidificador**

## **2. Actividad:** MP hidro termómetros

**Encargados:** Andrea Martinez

Los hidro termómetros son equipos que ayudan a mantener en control la temperatura y humedad de ciertas habitaciones o productos. En este caso se realizó el mantenimiento preventivo de cuatro hidro termómetros ubicados en bodega de farmacia, en la farmacia, y en los refrigeradores de farmacia. Este mantenimiento consiste en la limpieza, pruebas de funcionamiento y verificación del registro de datos en el software del equipo.



**Ilustración 24. Hidro termómetro**

### 3. Actividad: Presentación de proyecto CIPS


**Encargados:** Andrea Martinez

El proyecto de optimización de las CIPS se basa en un diagrama SIPOC y una matriz de riesgo. En el SIPOC se presentan los Proveedores (Suppliers), Entradas (Inputs), Procesos (Processes), Salidas (Outputs) y Clientes (Customers). Mientras que la matriz de riesgo FMEA se encarga de analizar los riesgos de un proceso. Estas herramientas fueron utilizadas para identificar y evaluar el proceso de mejora de las clínicas de Porsalud, proyecto que fue encargado a mi persona. Durante esta semana se realizó la presentación del proyecto y fue aceptada y levemente corregida.

Subproceso	Modo de Falla	Causas de Falla	Efectos de Falla	Probabilidad de Ocurrencia (1-10)	Probabilidad de Detección (1-10)	Gravedad (1-10)	Número de Perfil de Riesgo	Acciones para Reducir la Ocurrencia de Fallas
Mantenimiento Preventivo	No ejecución a tiempo	Falta de alertas automáticas Inexistencia del plan Retraso por logística	Incremento de fallas inesperadas Riesgos de seguridad al paciente Incumplimiento del plan de MP	10	8	10	800	Plan de MP de CIPS en la plataforma de Sharepoint en conjunto con logística a jefe de CIPS para enlazar el calendario de visitas a CIPS. Solicitar a logística dos visitas al mes a CIPS.
	MP incompleto	Checklists no estandarizados Falta de herramientas Tiempo insuficiente en el sitio	Equipo con puntos pendientes que atender Repetición de visitas Tiempo prolongado entre visitas	3	5	8	120	Finalizar el protocolo de MP por equipo, mejoras de inventario para mantener un kit mínimo de repuestos/herramientas para salida a CIPS.
	Registro incompleto o falta de registro	Falta de equipo en inventario	Digitalización tardía Equipo no ingresado Decisiones técnicas poco informadas	6	10	8	480	Mejora del inventario como ser trazabilidad de equipos, señalización de equipo, ingreso de datos a la plataforma de biomédica
	Falta de consumibles	Inventario incompleto Reposición lenta Compras sin previsión	Reprogramaciones Equipos fuera de servicio más tiempo	10	10	10	1000	Lista de repuestos críticos por equipo, stock mínimo para CIPS, inventario actualizado, estandarizar las marcas de equipos en CIPS
Mantenimiento Correctivo	No se recibe el reporte o reporte incompleto	No hay forma de reportar Falta de seguimiento	Riesgo de falla inesperada del equipo Compromiso de calidad del servicio	10	10	10	1000	Creación e implementación de forms de "Verificación de estado de equipos"
	Demora en atención o reparación	Falta de seguimiento por áreas Falta de comunicación Demora del proceso de compras	No se envía requisición Biomédica no se enteró de si el proceso inició Demora en la adquisición del producto	10	10	10	1000	Mejorar la previsión de stock de repuestos
	No hay equipo sustituto	Inventario limitado	Interrupción del servicio clínico	10	10	10	1000	Banco de sustitutos, mejora de inventario
	Tiempos muertos por logístico atrasado	Transporte no disponible	Demora en la reparación	10	10	10	1000	Coordinar las reparaciones/sustituciones con el calendario de visitas de CIPS
	Registro incompleto o falta de registro	Inventario incompleto Reposición lenta Compras sin previsión	Reprogramaciones Equipos fuera de servicio más tiempo	6	10	8	480	Uso de plataforma para digitalizar el 100% del subproceso, que facilite la integración de distinta información para la toma de decisiones.

**Ilustración 25. Matriz de riesgo FMEA**

**Tabla 6. Cronograma Semana 6**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MC					
MP					
REVISIÓN					
TRABAJO ADMINISTRATIVO					
CONTROL DE GASES					

Fuente: (Elaboración propia)

## **SEMANA 7 (1 – 5 DE SEPTIEMBRE)**

### **Objetivos**

- Asistir en el desmontaje del tubo de rayos x de un mamógrafo
- Realizar la visita de Biomed Chain-Up
- Asistir en el mantenimiento correctivo y calibración de máquinas de anestesia

### **Introducción**

En la semana 7, del 1 al 5 de septiembre se brindó asistencia en el desmontaje del tubo de rayos X de un mamógrafo, el cual estaba siendo desechado, pero siguiendo la normativa de que el tubo debe quedarse en la institución. También, se llevó a cabo la visita de Biomed Chain-Up, la cual contribuyó al intercambio de conocimientos y buenas prácticas en la gestión de tecnología médica con los estudiantes más nuevos.

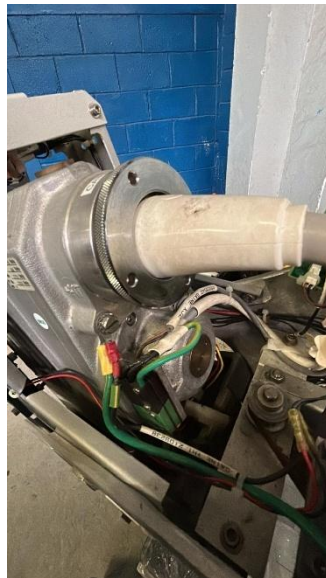
Finalmente, se participó en el mantenimiento correctivo y en la calibración de máquinas de anestesia en quirófano.

## **Desarrollo**

### **1. Actividad:** *Desmontaje tubo de rayos x*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Se asistió en el desmontaje del tubo de rayos X de un mamógrafo que estaba siendo desechado, durante la actividad, se colaboró en el retiro cuidadoso de las conexiones eléctricas y mecánicas, apoyando en la manipulación del tubo de rayos x, el cual debe permanecer en la institución según normativas nacionales.



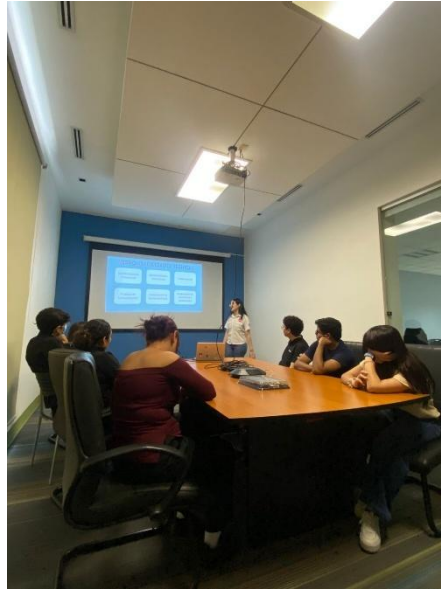
***Ilustración 26. Tubo de rayos x de mamógrafo***

### **2. Actividad:** *Visita Biomedics Chain-Up*

**Encargados:** *Andrea Martinez*

El día martes de esta semana se realizó la visita de la actividad Biomedics Chain-Up con título "Explora Porsalud: Recorrido y Gestión Hospitalaria" en cual 8 estudiantes de Ingeniería Biomédica vinieron a la institución y se llevaron a cabo varias actividades. La primera actividad consistió en un recorrido por el hospital, en el área de urgencias se le realizaron las pruebas automáticas a un desfibrilador con ayuda de una de las estudiantes. Luego se visitó el área de imágenes en donde se pudo apreciar y conocer un

poco más acerca del rayo x y el ultrasonido. También se visitó el área de odontología, en donde principalmente se vieron las sillas odontológicas y la autoclave. Después, se visitó el taller en donde se encuentra el mamógrafo desarmado, aquí los estudiantes pudieron apreciar el tubo de rayos x y la composición de la estructura del mamógrafo. Por último, en la sala de reuniones se realizó una pequeña charla sobre gestión hospitalaria.



***Ilustración 27. Charla sobre gestión hospitalaria***

**3. *Actividad:*** MC y calibración de máquinas de anestesia

***Encargados:*** Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez

Porsalud cuenta con dos máquinas de anestesia, el día viernes se reportó que una de ellas se apagaba mientras está en uso, se realizó la revisión de todo el equipo, desde pruebas de funcionamiento hasta el recorrido de voltaje en las tarjetas electrónicas y se concluyó que la tarjeta de poder se encuentra dañada, posiblemente por el tiempo de vida que lleva el equipo. Ya que solo se utiliza uno de los quirófanos, se tomó la otra máquina de anestesia y se le realizaron pruebas de funcionamiento y sus



## **SEMANA 8 (8 – 12 DE SEPTIEMBRE)**

### **Objetivos**

- Realizar la revisión física y de funcionamiento de todos los equipos de diagnóstico en el área de urgencias.
- Realizar el mantenimiento correctivo de una impresora de ultrasonido.
- Realizar el mantenimiento preventivo de una cortadora de yeso.

### **Introducción**

En la semana 8, del 8 al 12 de septiembre se realizó la revisión física y de funcionamiento de los equipos de diagnóstico ubicados en urgencias, con el fin de garantizar su operatividad y seguridad. Posteriormente, se efectuó el mantenimiento correctivo de una impresora de ultrasonido, atendiendo a la falla específica de la puerta. Finalmente, se llevó a cabo el mantenimiento preventivo de una cortadora de yeso, asegurando su buen estado y prolongando su vida útil.

### **Desarrollo**

#### **1. Actividad:** Revisión de equipos de diagnóstico

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Se realizó la revisión de los equipos de diagnóstico en el área de urgencias, los cuales incluyen esfigmomanómetros, oftalmoscopios y otoscopios. Se revisaron alrededor de 25 equipos en total, realizando también el reemplazo de bombillas y

baterías que se encontraron quemadas en los oftalmoscopios y otoscopios. En el caso de los esfigmomanómetros se reemplazaron algunos brazaletes y peras de inflación.



**Ilustración 29. Esfigmomanómetro en recuperación**

**2. Actividad:** MC impresora de ultrasonido

**Encargados:** Andrea Martinez

La puerta de la impresora no abría, por lo que analizó el comportamiento mecánico de la puerta, se limpiaron los engranes y se le realizaron pruebas de funcionamiento.



**Ilustración 30. Impresora de ultrasonido Sony**

**3. Actividad:** MP cortadora de yeso

**Encargados:** Andrea Martinez

El mantenimiento preventivo de la cortadora de yeso consiste en la limpieza de los filtros internos y de las superficies externas, así como el reemplazo de la cuchilla.



**Ilustración 31. Cortadora de yeso CastVac**

**Tabla 8. Cronograma Semana 8**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MC		■			■
MP					■
REVISIÓN				■	
TRABAJO ADMINISTRATIVO	■				
CONTROL DE GASES					■

Fuente: (Elaboración propia)

## **SEMANA 9 (15 – 19 DE SEPTIEMBRE)**

### **Objetivos**

- Mantener en buen estado y funcionamiento seguro los equipos médicos mencionados.
- Analizar la distribución y uso de los quirófanos para mejorar su organización.
- Promover la salud y el bienestar del personal mediante actividades preventivas.

### **Introducción**

Durante esta semana, se llevaron a cabo diversas actividades de mantenimiento preventivo y análisis técnico en equipos e infraestructura hospitalaria. Estas incluyeron el mantenimiento de módulos de torres de laparoscopia, lámparas cirúrgicas, monitores de signos vitales, autoclaves y analizadores de masa corporal, así como la participación en una feria de salud para empleados. Además, se realizó un análisis de flujos para la futura remodelación de quirófanos, con el fin de optimizar los procesos y garantizar el correcto funcionamiento de las áreas críticas.

### **Desarrollo**

#### **1. Actividad:** MP torres de laparoscopia

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Se realizó el mantenimiento preventivo de dos torres de laparoscopia, abarcando los módulos de inflación, luz y video. Las actividades incluyeron la limpieza externa de las superficies, limpieza interna de los compartimientos y ventilaciones, así como la limpieza de componentes electrónicos utilizando aire comprimido y contact cleaner, con el objetivo de eliminar polvo, suciedad y residuos que pudieran afectar el funcionamiento.

Durante el procedimiento se verificó el estado general de los módulos,

conexiones y ventiladores, asegurando un correcto desempeño y prolongando la vida útil del equipo.



**Ilustración 32. Módulo de Video Torre de Laparoscopia**

**2. Actividad:** MP autoclaves

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Se realizó el mantenimiento preventivo de las autoclaves Tuttnauer, el cual incluyó la limpieza del depósito de agua para eliminar sedimentos y residuos acumulados, garantizando así un suministro limpio durante los ciclos de esterilización. Además, se efectuó la limpieza interna de la cámara utilizando Chamber Brite, con el fin de remover incrustaciones y restos minerales que pudieran afectar el desempeño del equipo. Estas acciones contribuyen a mantener una adecuada esterilización, prevenir fallas y prolongar la vida útil de las autoclaves.



**Ilustración 33. Autoclave Tuttnauer**

**3. Actividad:** MP analizador de masa corporal

**Encargados:** Andrea Martinez

Se llevó a cabo el mantenimiento preventivo del analizador de masa corporal, que consistió en la limpieza externa de la estructura y superficies de contacto, así como la verificación general del estado físico del equipo. Se revisaron las conexiones eléctricas y se aseguró que los electrodos estuvieran limpios y en buen estado, garantizando mediciones confiables y el correcto funcionamiento del dispositivo.



**Ilustración 34. Analizador de masa corporal**

**Tabla 9. Cronograma Semana 9**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
MC					
MP	■				
REVISIÓN				■	
TRABAJO ADMINISTRATIVO	■				
CONTROL DE GASES					■

Fuente: (Elaboración propia)

## **SEMANA 10 (22 – 26 DE SEPTIEMBRE)**

### **Objetivos**

- Verificar el correcto funcionamiento del panel eléctrico durante las cirugías.
- Supervisar los avances de la remodelación de quirófanos, asegurando el cumplimiento de especificaciones técnicas.
- Contribuir a mantener condiciones seguras y adecuadas para el desarrollo de las actividades quirúrgicas.

### **Introducción**

Se realizaron actividades de supervisión técnica en el área quirúrgica, específicamente durante procedimientos quirúrgicos y en el proceso de remodelación de quirófanos. Estas acciones tuvieron como propósito asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos y verificar que las adecuaciones en infraestructura cumplieran con los requerimientos técnicos y operativos necesarios para un entorno quirúrgico seguro y eficiente.

### **Desarrollo**

**1. Actividad:** Supervisión de panel eléctrico durante cirugía

**Encargados:** *Andrea Martinez*

Se realizó la supervisión del panel eléctrico durante una cirugía de histerectomía con el objetivo de garantizar el suministro estable y seguro de energía a los equipos quirúrgicos utilizados. Esta supervisión permitió asegurar un entorno quirúrgico confiable y continuo para el personal médico.



**Ilustración 35. Histerectomía**

**2. Actividad:** Supervisión de panel eléctrico durante cirugía

**Encargados:** Andrea Martinez

Se realizó la supervisión de los trabajos de remodelación en el área quirúrgica, con el propósito de verificar que las adecuaciones en infraestructura cumplieran con los requerimientos técnicos y normativos necesarios para el correcto funcionamiento del quirófano. Durante la supervisión se revisaron aspectos relacionados con la instalación eléctrica, distribución de espacios, ubicación de tomas y puntos de conexión, asegurando que el diseño favorezca un flujo de trabajo eficiente y seguro para el personal de salud y los pacientes.

**Tabla 10. Cronograma Semana 10**

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
REVISIÓN	■				
TRABAJO ADMINISTRATIVO	■				
CONTROL DE GASES	■				

## V. CONCLUSIONES

- Se cumplió con el levantamiento de inventario y la inspección de funcionamiento de equipos biomédicos en la mayoría de las CIPS visitadas, alcanzando 10 establecimientos en San Pedro Sula y alrededores. Esto permitió actualizar la información de los equipos disponibles, identificar necesidades de intervención y generar una base de datos más confiable para la toma de decisiones. Gracias a este proceso se pudo organizar un plan de contingencia para reemplazar equipos en mal estado físico u operativo, estableciendo un banco de equipos sustitutos que estén listos para las visitas mensuales de CIPS.
- Se participó activamente en mantenimientos tanto como preventivos como correctivos de los equipos biomédicos reportados y detectados. Esta experiencia permitió aplicar y aprender nuevos métodos y herramientas para reestablecer la operatividad en tiempos adecuados, garantizando la continuidad de los servicios de salud. Por ejemplo, los mantenimientos preventivos a sillas odontológicas fueron una experiencia nueva para mi persona, en donde se aprendieron muchas cosas nuevas sobre estos equipos y su funcionamiento. Así mismo, se cumplió con el 100% de la digitalización de todas estas actividades e incluso de las que faltaban por ingresar a la plataforma.
- Se elaboró un plan de optimización para las CIPS, el cual integró propuestas orientadas a mejorar la trazabilidad de los equipos y la comunicación de fallas. Para poder llegar a este plan, primero se realizó un SIPOC y una matriz de riesgo FMEA del proceso de las CIPS. Dicho plan buscó facilitar al personal médico la notificación de incidencias, promoviendo una gestión más eficiente y un seguimiento oportuno de los mantenimientos. De igual manera este plan evidenció que el problema más grande que enfrenta el proceso de las CIPS es el control y etiquetado adecuado del inventario.

## VI. RECOMENDACIONES

### Para la empresa

- Es aconsejable implementar un plan estructurado de mantenimientos preventivos para las CIPS que contemple todos los equipos biomédicos, priorizando aquellos considerados críticos para la atención médica (como balanzas, equipos de esterilización, monitores y dispositivos de diagnóstico básico). Este calendario debe estar integrado a la programación operativa de las CIPS y ser de conocimiento tanto del personal biomédico como de los responsables de cada centro. Una planificación así no solo reduce las fallas inesperadas y el tiempo prolongado entre reparaciones, sino que también prolonga la vida útil de los equipos y minimiza costos de reparación a largo plazo.
- Es recomendable que el hospital disponga de un stock mínimo de repuestos y consumibles críticos (como cables de alimentación, sensores, electrodos o piezas mecánicas de desgaste frecuente) que permitan resolver rápidamente las fallas de equipos en las CIPS. Contar con una reserva estratégica no solo acelera el proceso del mantenimiento correctivo, sino que garantiza que la prestación de servicios médicos no se vea interrumpida.
- Se recomienda considerar al área biomédica no solo como un apoyo operativo, sino como un punto estratégico dentro de la gestión institucional. Incluir al departamento de biomédica en la planificación y toma de decisiones permitiría al hospital anticiparse a necesidades de equipamiento, evaluar riesgos asociados a la disponibilidad de tecnología médica y planificar inversiones en mantenimiento o adquisición de equipos con base en datos técnicos. Esto optimiza la asignación de recursos financieros y humanos, por eso se debe reconocer formalmente la importancia del área biomédica en la estructura organizacional.

### Para la universidad

- Se deberían fomentar los proyectos en gestión hospitalaria que integren estudiantes de ingeniería biomédica con áreas como administración, medicina y enfermería, permitiendo un entendimiento más amplio de los procesos hospitalarios y de la interacción entre los equipos biomédicos y la atención al paciente.
- Se recomienda ampliar los espacios de práctica profesional en hospitales y clínicas, de manera que los estudiantes no solo participen en actividades de mantenimiento y reparación, sino

también en procesos de planificación estratégica, control de inventarios y gestión de recursos tecnológicos. Asimismo, sería valioso complementar esta formación con talleres y seminarios enfocados en normativas nacionales e internacionales, estándares de calidad y seguridad hospitalaria.

- Se sugiere impulsar proyectos de investigación aplicada en gestión tecnológica hospitalaria, enfocados en la optimización de procesos, reducción de costos y generación de indicadores de desempeño, de manera que la universidad contribuya con soluciones reales y prácticas a las problemáticas del sistema de salud.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agapito Cordova, F. A. (2025). *Estrategias de ingeniería clínica para mejorar la calidad de atención sanitaria a pacientes de un hospital público, Lima 2024*.  
<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/f8a3eb7f-6432-4dc3-a0d0-3bfab243e2df>
- Arévalo, J. F., & Mozo, H. P. B. (2021). Gestión Hospitalaria: Una mirada al desarrollo de sus procesos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), 1527–1545.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i2.368](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.368)
- Cartagena, M. (2024, September 18). Hospital del Valle: 26 años de ser referente y pionero en todo sobre salud y bienestar. *ICONOS MAG - Honduras, San Pedro Sula*.  
<https://iconosmag.com/categoria-estilo-de-vida/categoria-salud/26-aniversario-hospital-valle-san-pedro-sula-honduras-medicina-tecnologia-hondurena/>
- CEMESA. (2024). *Hospital CEMESA | Nosotros*.  
[https://www.hcemesa.com/nosotros?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.hcemesa.com/nosotros?utm_source=chatgpt.com)
- Chavez, E. D. O. (2022). *Propuesta de diseño de red de gases medicinales para el Hospital Juan Manuel Gálvez*.  
<https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/12458>
- COMEN. (2025). *Shenzhen Comen Medical Instruments Co., Ltd*.  
<https://es.comen.com/pages/ME600.html>
- Criado Pato, M. (2023). *Bombas de infusión subcutánea continua de insulina para el manejo de la diabetes tipo 1: Revisión bibliográfica*.  
<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/69176>

- Fuentes Bolaños, E. J. (2022). *Análisis de diseño y propuesta de mejora de una cama hospitalaria para la Clínica Centenario de la ciudad de Bogotá*.  
<https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/xmlui/handle/20.500.14167/1076>
- Guailazaca González, C. A. (2020). *La Importancia de la Calibración y el Mantenimiento Preventivo en los Equipos de Laboratorio Clínico – IngeniaMed Mantenimiento a Equipos Médicos*. <https://ingeniamedec.com/la-importancia-de-la-calibracion-y-el-mantenimiento-preventivo-en-los-equipos-de-laboratorio-clinico/>
- Gudiño, D. R., Aued, J., Gigli, J. P., & Borsato, M. (2023). *Inteligencia Estratégica aplicada al sector de los Productos Médicos: Caso de éxito de Empresa Nacional PROMEDON*.  
<https://repositorio.altecasociacion.org/handle/20.500.13048/2024>
- Guerra Bretaña, R. M., Orozco Inca, E. E., Valencia Bonilla, M. B., Guerra Bretaña, R. M., Orozco Inca, E. E., & Valencia Bonilla, M. B. (2022). Las normas técnicas para la formación en ingeniería biomédica, tecnología y administración en salud. *Educación Médica Superior*, 36(3).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-21412022000300020&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21412022000300020&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Health o Meter. (2025). *Health o meter Professional Scales*. Health o Meter Professional Scales. <https://www.homscales.com/>
- HealthCareBusiness. (2025). *GE Healthcare - Facing the Future: 5 Challenges Clinical Engineers Must Overcome*. Dotmed.Com.  
<https://www.dotmed.com/news/story/64868>
- ISO. (2015). *ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad—Requisitos*.  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

- Leblanch, T. I. F., Solís, S. S., Castillo, J. B., Céspedes, M. E. G., & Difour, M. V. F. (2021). Acreditación hospitalaria una transformación necesaria. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 12(2), 199–210.
- Niño Urrego, L. P. (2023). *Procesos y actividades de ingeniería biomédica en entorno hospitalario: Diseño de un flujograma interactivo*. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/2559>
- OPS. (2025). *Dispositivos médicos—OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. [https://www.paho.org/es/temas/dispositivos-medicos?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.paho.org/es/temas/dispositivos-medicos?utm_source=chatgpt.com)
- Pérez Rondón, F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Universidad Santo Tomás. <http://hdl.handle.net/11634/33276>
- PORSALUD. (2019). *Quiénes Somos – PORSALUD*. <https://porsalud.net/pages/about-us/quienes-somos/>
- Ramos Almanza, P. A., & Saavedra Saavedra, S. (2025). *Implementación de un modelo predictivo basado en redes neuronales recurrentes en una aplicación para gestionar mantenimiento predictivo de equipos de gases arteriales disponibles en unidades hospitalarias*. <http://hdl.handle.net/11349/95486>
- Ramos Ramos, J., Cañaverl Rodríguez, A. F., & Camacho Camacho, H. (2021, July 1). *Gestión de la calidad de los dispositivos médicos. Guía de implementación ISO 13485*. | EBSCOhost. <https://doi.org/10.15332/24631140.6663>
- Real Gases Industries. (2021). Diseño y presentación de la central de Gases medicinales para el abasto a toda la red del Hospital. *Real Gases, Real Gases Tijuana*. <https://realgases.com/product/disen-y-presentacion-de-la-central-de-gases-medicinales-para-el-abasto-a-toda-la-red-del-hospital/>

Seisamed. (2019, August 12). *Pruebas necesarias para proteger el equipo hospitalario*.

<https://seisamed.com/pruebas-necesarias-para-proteger-el-equipo-hospitalario>

Stryker. (2025). *Camillas Prime Series*. [https://www.stryker.com/es/es/acute-](https://www.stryker.com/es/es/acute-care/products/prime-series/index-eu-eemea.html)

[care/products/prime-series/index-eu-eemea.html](https://www.stryker.com/es/es/acute-care/products/prime-series/index-eu-eemea.html)

UNIR. (2023). *La gestión hospitalaria: Claves e importancia*. UNIR.

<https://www.unir.net/revista/salud/gestion-hospitalaria/>

Valencia-Bacilio, M. N., Vélez-Quiroz, A. M., Mieles-Mieles, G. J., Álava-Garcés, Á. R., &

Quiñónez-Portocarrero, D. K. (2024). Equipos biomédicos: El mantenimiento

preventivo y su incidencia en el rendimiento. *Ibero-American Journal of*

*Engineering & Technology Studies*, 4(1), 1–10.

<https://doi.org/10.56183/iberotecs.v4i1.633>

# ANEXOS

FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Tour por el hospital y presentación con el personal	2	Andrea Cano	-	
	Charla de plan de trabajo	2	Andrea Cano	-	
	MC de un desfibrilador Medtronic	1	Andrea Martinez	Destornilladores	Se le reemplazó la batería
	Levantamiento de inventario CIP UNITEC	2	Andrea Martinez	-	
Día 2	MC esfigmomanómetro Welch Allyn	1	Andrea Martinez	Pera y válvula de insuflación de repuesto	Se reemplazaron dos piezas del equipo
	MC de negatoscopio	1	Andrea Martinez	Destornilladores	El cableado del negatoscopio estaba malo y desordenado
	MC control de camilla	1	Andrea Martinez	Tubo de silicón	Se reparó el cable
Día 3	Trabajo administrativo	5	Andrea Martinez	Computadora	
	MC barandas de camilla 1	3	Andrea Martinez, Andrea Cano	Fibra de vidrio, activador, lija	La baranda de la camilla estaba quebrada
Día 4	Trabajo administrativo	3	Andrea Martinez	Computadora	
	MC barandas de camilla 2	1	Andrea Martinez, Andrea Cano	Fibra de vidrio, activador, lija	La baranda de la camilla estaba quebrada
	Orden de requisición autoclave	1	Andrea Martinez	Computadora	
Día 5	MP desfibrilador Schiller	0.5	Andrea Martinez	-	
	Seguimiento semanal de red de gases	0.5	Andrea Martinez	Celular	Revisión de los valores de los manómetros
	Trabajo administrativo	4	Andrea Martinez	Computadora	

**Ilustración 36. Bitácora Semana 1**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Creación de protocolos de MP para CIPs	3	Andrea Martinez	Computadora	
	Continuación de MC de camilla 2	2	Andrea Martinez	Lija, pintura, sierra	Se terminó de restaurar la camilla 2
	Restauración de camilla 2	1	Andrea Martinez	Pintura	Se lijaron las partes de metal que tenían óxido y se pintaron con aerosol
	Restauración de camilla 1	1	Andrea Martinez	Epoxy, pintura	
Día 2	Trabajo administrativo	4	Andrea Martinez	Computadora	
	Revisión de ECG	1	Andrea Martinez	ECG, electrodos	Se presentaban interferencias en la lectura por lo que se recomendó cambiar el sensor
Día 3	Restauración de atriles de suero	1	Andrea Martinez	Lija, pintura	Se lijaron debido al óxido y se pintaron
	Trabajo administrativo	4	Andrea Martinez	Computadora	
	Levantamiento de inventario en urgencias	1	Andrea Martinez	-	
	Registro de inventario de urgencias	1	Andrea Martinez	Computadora	
Día 4	MP vibrador dental	0.5	Andrea Martinez	Espuma limpiadora	Se realizaron pruebas de funcionamiento
	MP vibrador dental	0.5	Andrea Martinez		
	MP blanqueador dental	0.5	Andrea Martinez	Espuma limpiadora, venoclisis	Se realizaron pruebas de funcionamiento
	MP bomba de infusión	0.5	Andrea Martinez		
Día 5	MP bomba de infusión	0.5	Andrea Martinez		
	Seguimiento semanal de red de gases	0.5	Andrea Martinez	Celular	Revisión de los valores de los manómetros
	Levantamiento de inventario CIP aeropuerto	2	Andrea Martinez		
	Levantamiento de inventario CIP Diunsa	2	Andrea Martinez		
	Levantamiento de inventario CIP INALMA	2	Andrea Martinez		

**Ilustración 37. Bitácora Semana 2**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	MP e Inventario CIP Tecno Supplier	2	Andrea Martinez	/-	Se realizó el levantamiento de inventario e inspección visual y de funcionamiento
	MP e Inventario CIP ENERSA	1	Andrea Martinez	/-	
	MP e Inventario CIP EXTRUM	1	Andrea Martinez	/-	
	MC cables de control de cama	1	Andrea Martinez	/-	
Día 2	MP e Inventario CIP Promerica	1.5	Andrea Martinez	/-	
	MP e Inventario CIP Intouch	1.5	Andrea Martinez	/-	
	Trabajo administrativo	3	Andrea Martinez	/-	
Día 3	Reemplazo de regulador de oxígeno	1	Andrea Martinez	Llave, regulador de oxígeno, manguera	El regulador anterior era para paciente y se necesitaba conectar el cilindro a la máquina de anestesia por lo que era necesario realizar el cambio
	Trabajo administrativo	4	Andrea Martinez		
	Charla de gestión hospitalaria	1	Andrea Cano		
Día 4	Creación de formulario para control de equipos de las CIPs	2	Andrea Martinez	Microsoft Sharepoint - Forms	Se necesitaba mantener un control de los equipos de CIPs y a la vez permitir al personal reportar una incidencia
	Trabajo administrativo	4	Andrea Martinez		
Día 5	Seguimiento semanal de red de gases	0.5	Andrea Martinez	Celular	Revisión de los valores de los manómetros
	Trabajo administrativo	4	Andrea Martinez		

**Ilustración 38. Bitácora Semana 3**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	MC barandal de camilla	2	Andrea Martinez, SMART	Laina de metal, tornillos, destornillador	Se atornilló una laina de metal al barandal quebrado de la camilla
	Registro de mantenimiento de odontología TGU Biomec	3	Andrea Martinez	/-	Se utilizaron pesos patrón para calibrar las balanzas con pruebas repetitivas
Día 2	Calibración de balanza de piso	1	Andrea Martinez	Peso patrón 10 y 20 kg	
	Calibración de balanza con tallímetro Healthometer	1	Andrea Martinez	Peso patrón 10 y 20 kg	
	Entrega de camilla	1	Andrea Martinez	/-	
Día 3	Trabajo administrativo	3	Andrea Martinez	/-	Se utilizaron pesos patrón para calibrar las balanzas con pruebas repetitivas
	Charla de pensamiento sistemático	3	Andrea Cano	/-	
	Calibración de balanza pediátrica	1	Andrea Martinez	Peso patrón 10 kg	
	Calibración de 2 balanzas de piso	1	Andrea Martinez	Peso patrón 10 y 20 kg	
	Calibración de 2 balanzas con tallímetro	1	Andrea Martinez	Peso patrón 10 y 20 kg	
Día 4	Charla del uso del alcoholímetro para CIPS	1	Andrea Cano, Andrea Martinez		Una camilla de CIPS estaba completamente dañada, por lo que se tapizó y se reemplazó la base
	Restauración de camilla	3	Andrea Cano, Andrea Martinez, SMART	Cuerina, clavos	
	Recolección de repuestos en bodega	1	Andrea Cano, Andrea Martinez		
Día 5	Descarte de equipos	1	Andrea Cano, Andrea Martinez		Se registró el descarte de un mamógrafo
	Registro de mantenimiento BIOME TGU	1	Andrea Martinez		
	Restauración de grada de 2 pasos	2	Andrea Martinez	Lija, pintura	

**Ilustración 39. Bitácora Semana 4**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Revisión de electrobisturí	1	Andrea Martinez	Destornillador, multímetro	
	Revisión de UPS de Arco en C	3	Cristian Zelaya, Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez	Destornillador, multímetro	Junto con IMECSA se realizó la revisión y diagnóstico de una UPS con fallas
	Ajuste de lámparas cielíticas	1	Andrea Martinez	Llaves allen, destornillador	Se realizó el ajuste de lámparas cielíticas que se encontraban flojas e inestables
Día 2	Revisión de UPS de Arco en C	4	Andrea Martinez	Destornillador, multímetro	Junto con IMECSA se realizó la revisión y diagnóstico de una UPS con fallas
	Revisión de electrobisturí	1	Andrea Martinez	Destornillador, multímetro	Estos equipos se encontraban dañados por lo que se realizó su revisión electrónica
	Revisión de desfibrilador	1	Andrea Martinez	Destornillador, multímetro	
Día 3	MC barandal de camilla	1	Andrea Martinez	Fibra de vidrio, solventes, pintura	La baranda de la camilla se encontraba quebrada
	Charla de diseño hospitalario	1	Ing. Andrea Cano		
	Trabajo administrativo	3	Andrea Martinez		
Día 4	MC barandal de camilla	2	Andrea Martinez	Fibra de vidrio, solventes, pintura	La baranda de la camilla se encontraba quebrada
	Restauración grada de dos pasos	1	Andrea Martinez	Pintura	La grada se encontraba dañada
	Trabajo administrativo				
	MP silla odontológica	1	ASAMMA, Andrea Martinez	Destornilladores	Se realizó la limpieza de los filtro de aire y de succión, y pruebas de funcionamiento
	MP silla odontológica	1	ASAMMA, Andrea Martinez		
	MP silla odontológica	1	ASAMMA, Andrea Martinez		
MP silla odontológica	1	ASAMMA, Andrea Martinez			

**Ilustración 40. Bitácora Semana 5**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 6					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Conferencia dispositivos médicos OPS	2	OPS		Conferencia acerca de regulaciones y normativas
	Pruebas de funcionamiento lámparas de negatoscopio	2	Andrea Martinez	Lámparas de repuesto	
	Trabajo administrativo	2	Andrea Martinez		
Día 2	MC conector UPS mamografía	2	Andrea Martinez	Destornillador, multímetro	Se cambió el conector de la UPS de mamografía que se encontraba dañado
	MP 4 hidrotermómetros	2	Andrea Martinez	Herramientas de limpieza	Limpieza, pruebas de funcionamiento y verificaciones
Día 3	MP deshumidificador	1	Andrea Martinez	Herramientas de limpieza	Limpieza y pruebas de funcionamiento
	Presentación de proyecto optimización de CIPS	4	Andrea Martinez		Proyecto aceptado
Día 4	Organización del taller	2	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		
	Revisión y búsqueda de repuestos de desfibrilador philips	2	Andrea Martinez		Se encontraron y registraron varios repuestos útiles en bodega
	Trabajo administrativo	2	Andrea Martinez		
Día 5	Trabajo administrativo	4	Andrea Martinez		

**Ilustración 41. Bitácora Semana 6**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Levantamiento de inventario CIP Banco Ficohsa	1.5	Andrea Martinez		Se realizó el levantamiento de inventario e inspección visual y de funcionamiento
	Levantamiento de inventario CIP Kiddy Kat	1.5	Andrea Martinez		
	Levantamiento de inventario CIP Saint Peter	1.5	Andrea Martinez		
Día 2	Desmontaje de tubo rayos x de mamógrafo	2	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez	Destornilladores, llaves allen	El tubo de rayos x debe quedarse en la institución según las normativas nacionales
	Levantamiento de inventario CIP Liceo Bilingüe	2	Andrea Martinez		
Día 3	Supervisión de panel eléctrico durante cirugía	4	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		El panel presenta una alarma cuando se utiliza la torre de artroscopia, por lo que se supervisó la cirugía para conocer el motivo de la alarma
	Deshabilitación de tomacorrientes en piso de qx	1	SMART, Andrea Martinez	Destornilladores, multimetro	
	Visita Biomedics Chain-Up	1	Andrea Martinez		
Día 4	Creación de formatos de ficha de control de mant. CIPS	2	Andrea Martinez		Fichas que ayuden a la trazabilidad mediante firmas
	Trabajo administrativo	3	Andrea Martinez		
Día 5	MC máquina de anestesia	2	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez	Destornilladores, multimetro	Máquina de anestesia averiada en QX
	Calibración máquina de anestesia	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez	Circuito de paciente	Máquina de anestesia de recambio
	Creación de protocolos MP CIPS	2	Andrea Martinez		Protocolos de MP bajo la normativo ISO

**Ilustración 42. Bitácora Semana 7**

INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Realización de gráficos de indicadores para reporte	1	Andrea Martinez	PowerBI	Reporte semestral de calidad
	Realización de infografías para procesos de reporte en CIPS	1	Andrea Martinez	Canva	Para los médicos de CIPS
Día 2	Revisión de equipos de diagnóstico en urgencias	1	Andrea Martinez	Multímetro	Oftalmoscopios, Otoscopios y Esfigmomanómetros
	Realización de encuesta de satisfacción área biomédica	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez	SharePoint	
	Aplicación de la encuesta	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		
Día 3	Trabajo administrativo			SharePoint	
Día 4	Revisión de 2 lámparas de ganso	1	Andrea Martinez	Multímetro	Esta revisión incluye estado físico y pruebas de funcionamiento
	Revisión de 5 mesas de mayo	1	Andrea Martinez		
	Revisión de 3 gradas de 1 paso	1	Andrea Martinez		
	Registro de los mantenimientos	1	Andrea Martinez		
Día 5	MC Impresora de ultrasonido	2	Andrea Martinez	Destornilladores	La puerta no abría
	MP cortadora de yeso	2	Andrea Martinez	Limpiadores	Limpieza del filtro
	Trabajo administrativo	2	Andrea Martinez	SharePoint	

**Ilustración 43. Bitácora Semana 8**

Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	FERIADO				
Día 2	MP módulo de inflación torre de laparoscopia #1	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez	Destornilladores, contact cleaner, aire comprimido, multímetro	El QX del hospital está bajo remodelación por lo que se deben analizar los flujos
	MP módulo de video torre de laparoscopia #1	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		
	MP módulo de luz torre de laparoscopia #1	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		
	MP lámparas cielíticas	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		
	Análisis de flujos para remodelación de QX	1	Ing. Andrea Cano, Dra. Alexandra Martinez, Andrea Martinez		
Día 3	MP módulo de inflación torre de laparoscopia #2	1	Andrea Martinez	Destornilladores, contact cleaner, aire comprimido, multímetro	
	MP módulo de video torre de laparoscopia #2	1	Andrea Martinez		
	MP módulo de luz torre de laparoscopia #2	1	Andrea Martinez		
Día 4	MP 3 monitores de signos vitales	1	Andrea Martinez	Sensores	Autoclaves de esterilización de instrumental
	MP autoclave #1	2	Andrea Martinez	Chamber brite, destornilladores, agua destilada	
	MP analizador de masa corporal	1	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez	Espuma limpiadora	
Día 5	MP autoclave #2	2	Andrea Martinez	Chamber brite, destornilladores, agua destilada	Autoclaves de esterilización de instrumental
	Feria de la salud para empleados	4	PORSALUD		

**Ilustración 44. Bitácora Semana 9**

INGENIERÍA EN BIOMÉDICA  
Bitácora de registro de actividades PP - Q3 2025



Semana 1					
Fecha	Descripción de actividades	Horas invertidas	Responsables	Herramientas utilizadas	Observaciones/ Conclusiones
Día 1	Trabajo administrativo	3	Andrea Martinez		El panel eléctrico se encuentra averiado por lo que necesita supervisión de alarmas
	Supervisión de panel eléctrico durante cirugía	3	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		
Día 2	Trabajo administrativo	3	Andrea Martinez		
	Supervisión de remodelación de QX	3	Ing. Andrea Cano, Andrea Martinez		
Día 3	CONESCAPAN				
Día 4					
Día 5					

**Ilustración 45. Bitácora Semana 10**

Actividad Realizada	Lugar	Equipo	Marca
M. Correctivo	Taller	Desfibrilador	Medtronic
Inventario	CIP Unitec	Equipos de CIPs	
M. Correctivo	Taller	Esfigmomanómetro	Welch Allyn
M. Correctivo	Taller	Negatoscopio	
M. Correctivo	Taller	Camilla	Stryker
M. Correctivo	Taller	Camilla	Stryker
Revisión	Red de gases	Red de gases	
M. Preventivo	Urgencias	Desfibrilador	Schiller
Restauración	Taller	Camilla	Stryker
Restauración	Taller	Camilla	Stryker
Revisión	Urgencias	ECG	Mindray
Restauración	Taller	Atril	
Restauración	Taller	Atril	
Restauración	Taller	Atril	
M. Preventivo	Odontología	Vibrador dental	Ming Cheng Dental
M. Preventivo	Odontología	Vibrador dental	Gloves
M. Preventivo	Odontología	Equipo de blanqueamiento	Beyond Polus
M. Preventivo	Recuperación	Bomba de infusión	COMEN
M. Preventivo	Recuperación	Bomba de infusión	COMEN
Revisión	Red de gases	Red de gases	
Inventario	CIP Aeropuerto	Equipos de CIPs	
Inventario	CIP Diunsa	Equipos de CIPs	
Inventario	CIP INALMA	Equipos de CIPs	
Inventario	CIP Tecno Supplier	Equipos de CIPs	
Inventario	CIP ENERSA	Equipos de CIPs	
Inventario	CIP EXTRUM	Equipos de CIPs	
M. Correctivo	Urgencias	Camilla	Stryker
Inventario	CIP Banco Promerica	Equipos de CIPs	
Inventario	CIPS INTOUCH	Equipos de CIPs	
M. Correctivo	Quirófano	Regulador de oxígeno	
Revisión	Red de gases	Red de gases	
M. Correctivo	Taller	Camilla	Stryker
Calibración	Pre Clínica	Balanza de piso	Health o meter
Calibración	Urgencias	Balanza con tallímetro	Health o meter
Calibración	Pre Clínica	Balanza Pediátrica	Health o meter
Calibración	Urgencias	Balanza de piso	Health o meter
Restauración	Taller	Camilla	Stryker
Descarte	Bodega	Mamógrafo	Sonograph
Revisión	Taller	Electrobisturí	Bovie
Revisión	Quirófano	UPS	
M. Correctivo	Quirófano	Lámparas cielíticas	
Revisión	Taller	Desfibrilador	Medtronic
M. Correctivo	Taller	Camilla	Stryker
Restauración	Taller	Grada de 2 pasos	
M. Preventivo	Odontología	Silla odontológica	Foshion
M. Preventivo	Odontología	Silla odontológica	Foshion
M. Preventivo	Odontología	Silla odontológica	Ritter
M. Preventivo	Odontología	Silla odontológica	Ritter
Revisión	Urgencias	Sets de diagnóstico	Welch Allyn
Revisión	Urgencias	Sets de diagnóstico	Welch Allyn
Revisión	Urgencias	Sets de diagnóstico	Welch Allyn
Revisión	Urgencias	Sets de diagnóstico	Welch Allyn
Revisión	Consulta Externa	Lámpara cuello de ganso	
Revisión	Consulta Externa	Lámpara cuello de ganso	
Revisión	Urgencias	Mesa de mayo	
Revisión	Urgencias	Mesa de mayo	
Revisión	Urgencias	Mesa de mayo	
Revisión	Urgencias	Mesa de mayo	
M. Correctivo	Taller	Impresora de ultrasonido	
M. Preventivo	Ortopedia	Cortadora de yeso	CastVac
M. Preventivo	Quirófano	Módulo de inflación	
M. Preventivo	Quirófano	Módulo de video	
M. Preventivo	Quirófano	Módulo de luz	
M. Preventivo	Quirófano	Lámparas cielíticas	
M. Preventivo	Quirófano	Módulo de inflación	
M. Preventivo	Quirófano	Módulo de video	
M. Preventivo	Quirófano	Módulo de luz	
M. Preventivo	URPA	Monitor de signos vitales	COMEN
M. Preventivo	URPA	Monitor de signos vitales	COMEN
M. Preventivo	URPA	Monitor de signos vitales	COMEN
M. Preventivo	Esterilización	Autoclave	Tuttner
M. Preventivo	Esterilización	Autoclave	Tuttner
M. Preventivo	Consulta Externa	Analizador de masa corporal	Rice Lake

**Ilustración 46. Datos del Dashboard**