

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Descripción de las Actividades de las Prácticas Profesionales en la Empresa Bioelectrónica

JAG S.A.S desarrolladas en la Clínica Prevención y Salud I.P.S

PRESENTADO POR:

Brandon Rodríguez Villalobos

Código:

2011219075

PRESENTADO A:

Ing. María del Pilar Sales Camargo

Tutor de prácticas profesionales

Ing. Johan Andreey Gil Moreno

Jefe inmediato empresa

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

AGRADECIMIENTOS:

Agradecerle a Dios por permitirme llegar a este momento de mi vida.

A mis padres Sadit Rodríguez Arenilla y Amelia Villalobos Ruídiaz por darme el impulso y el carácter para formarme de la mejor manera para alcanzar mis metas.

A mis familiares por brindarme su apoyo emocional, económico, dedicación y su considerable paciencia, en especial, a mi otra madre Leyda Patricia Meneses Rodríguez por todo su apoyo y cariño brindado.

A la profesora María del Pilar Sales Camargo por su constante colaboración, apoyo y por sus valiosos consejos a lo largo de la realización de mis prácticas.

Al ingeniero Johan Andreey Gil Moreno por darme la oportunidad de llegar a su empresa y brindarme su conocimiento en la realización de mis prácticas.

A Mireya Akle Márquez (Q.E.P.D) por su ayuda en la búsqueda de mi práctica profesional.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

**PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
13 de noviembre de 2020**

Contenido

1.	PRESENTACIÓN	4
2.	OBJETIVOS Y/O FUNCIONES	6
2.1.	Funciones del practicante en la organización:	6
3.	JUSTIFICACIÓN:	7
4.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA:	10
5.	SITUACIÓN ACTUAL	14
6.	BASES TEÓRICAS RELACIONADAS:	18
7.	DESARROLLO DE ACTIVIDADES:	21
8.	CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	38
9.	BIBLIOGRAFÍA	40

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

1. PRESENTACIÓN

Este documento ha sido elaborado con el fin de presentar los resultados del proceso de las prácticas profesionales de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Magdalena, el cual constituye la descripción de las actividades realizadas y elaboradas durante mi estancia en la empresa Bioelectrónica JAG S.A.S. y que tiene como dependencia de trabajo y desarrollo la Clínica Prevención y Salud I.P.S. ubicada en el municipio de El Banco sur del departamento del Magdalena. En donde se exponen los retos y dificultades en el proceso de aprendizaje que se presentaron y los logros adquiridos durante los seis (6) meses de realización de las actividades.

La finalidad de este trabajo es plasmar cuál es la importancia de la realización de las prácticas y actividades profesionales en el área de bioingeniería aplicando conocimientos como ingeniero electrónico en el tratamiento recuperativo y evaluativo de equipos biomédicos e industriales menores en el área de una unidad médica o centro hospitalario, en base a la realización de rutinas de mantenimiento, en las tres modalidades que son; preventivo, correctivo y predictivo. Teniendo en cuenta que el desarrollo de estos mantenimientos a equipos médicos e industriales menores, se lleva a cabo en un área delicada que es el área médica, en donde no solo importa la

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

vida útil del equipo, sino en muchos casos y de forma neurálgica la salud del paciente. Y que buscando una atención medica eficaz se adquiere una alta responsabilidad compromiso, la cual exige una gran efectividad y confiabilidad por parte del personal encargado en los servicios de mantenimiento que en este caso es mi tutor y yo como practicante en el área de bioingeniería, para garantizar así que estos servicios se proporcionen oportunamente con el fin de suministrar una atención de calidad a usuarios y pacientes.

La implementación de estrategias para el mejoramiento del sistema de salud, se traduce en enormes beneficios por ahorros operativos y administrativos, así como ventajas competitivas que brindan condiciones de sostenibilidad financiera. Por tanto, una de las estrategias para la obtención de estos beneficios, es la adecuada incorporación de la tecnología biomédica, la cual brinda la posibilidad de afrontar los retos inmediatos por lo que atraviesa el sector salud, relacionados con competitividad, beneficio y eficiencia [Rojas, 2015, p. 16].

Hoy en día la medicina ha venido desarrollando en base al avance tecnológico en la fabricación de equipos médicos sofisticados y de gran complejidad una gran dependencia y que tengan una gran confianza para los diagnósticos realizados por los equipos biomédicos al hacer más eficaz la prestación de los servicios de salud. Los centros de atención médica han comprendido que el avance de la tecnología biomédica conforma un mecanismo vital para la práctica de la medicina, brindando mejoras en las actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

2. FUNCIONES

2.1 Funciones del practicante en la organización:

- Instalación y reparación de equipos biomédicos e industriales menores.
- Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de equipos biomédicos e industriales menores.
- Soporte técnico y tecnológico.
- Ubicación y desconexión de cables, conectores y/o módulos.
- Verificación del sistema eléctrico (batería, fuente de voltaje, adaptadores, switch on-off, otros).
- Verificación del sistema electrónico (pistas conductivas, componentes electrónicos, conectores, entre otros).
- Limpieza de partes y/o accesorios eléctricos.
- Limpieza integral externa e interna del equipo y/o accesorios.
- Lubricación de partes y/o accesorios mecánicos e hidráulicos de equipos industriales menores.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

3. JUSTIFICACIÓN:

Los inventarios de los equipos biomédicos, y un programa de mantenimiento adecuadamente planificado y bien estructurado, son una pieza crucial en sistemas de gestión bien organizados. Entonces, para garantizar la seguridad y fiabilidad de la información correspondiente de cada equipo, su funcionamiento, disponibilidad, extensión de la vida útil y reducción de los costos se hace necesario el buen desempeño de estos procedimientos.

Actualmente la empresa Bioelectrónica JAG S.A.S ha tenido un gran auge y crecimiento en la prestación de servicios en el área de bioingeniería encargándose de los mantenimientos preventivos, correctivos, predictivos y suministros de equipos biomédicos e industriales de varios centros hospitalarios en la región sur de los departamentos del Magdalena, Cesar y Bolívar.

Debido a la gran demanda de servicios y el crecimiento en la infraestructura de algunos centros hospitalarios en la región, ya sea con nuevas dotaciones de equipos biomédicos e

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

industriales, incorporaciones de nuevos servicios en los portafolios de los entes de salud y las nuevas afiliaciones anuales de usuarios a las empresas prestadoras de servicio de salud. Suscita a que los servicios prestados por parte de la empresa, tengan una mayor demanda y requiera de mayor tiempo por parte del operador tener disponibilidad in situ para llevar a cabo las actividades que se requieran para así poder brindar un mejor servicio.

Por tal motivo la empresa Bioelectrónica JAG S.A.S vio la necesidad de crecer tanto en su infraestructura como en el personal encargado de mantenimiento para establecer una buena gestión de inventario y de los mantenimientos anteriormente nombrados con la finalidad de mejorar la prestación de los servicios de salud de los centros médicos donde la empresa tiene contrataciones, basados en el cumplimiento normativo y los protocolos reconocidos por parte del sistema de calidad. Con esto la empresa hace solicitud de la creación de vacantes para la contratación de nuevo personal en el área de mantenimiento de equipos biomédicos dando lugar a la afiliación de mis pasantías de aprendizaje durante los seis (6) meses establecidos entre la universidad y con el jefe inmediato y gerente de la empresa.

Con base a la vacante establecida por la empresa en donde se buscaba contar con un personal de respaldo para atender la alta demanda de mantenimientos, equipamientos, inventarios, asesorías, supervisiones, entre otras actividades. Se da lugar a mis pasantías, con la cual se busca suplir la falta de tiempo y presencia del tutor para poder cumplir con las fechas estipuladas en la realización y supervisión del funcionamiento y los mantenimientos de los diferentes equipos

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

biomédicos, dispositivos electrónicos e industriales menores en los horarios de entrega establecidos con las fechas de vigencia en los contratos. Dándose así para mí como trabajo y eje principal en la realización de mis pasantías el área de mantenimientos, en especial los mantenimientos preventivos quedando como auxiliar en el área de mantenimiento, y capacitación con los proveedores para brindar soporte técnico a los clientes en general en caso que el tutor no se encuentre disponible en el momento que requiera su presencia.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

4.1 Información Básica

Bioelectrónica JAG S.A.S es una empresa dedicada al mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de equipos biomédicos e industriales menores, también en los suministros y dotación de equipos médicos y no médicos, asesorías e inventarios técnicos a contratos, compras y adquisiciones de equipos médicos e industriales.

4.2 Ubicación

Se encuentra ubicada en la calle 3 # 6-48 en el municipio de El Banco, Magdalena.

4.3 Misión

Ser la empresa líder en la prestación de servicios de ingeniería biomédica de elección por los diferentes prestadores de servicio de salud, y brindarles soluciones integrales a nuestros clientes en compra de equipos, asesorías, mantenimientos y apoyo tecnológico en dispositivos médicos e industriales, con procedimientos acordes a las normas, estándares de calidad y decretos regulatorios.

4.4 Visión

Consolidarnos como una empresa líder en todo el caribe colombiano y ser reconocidos por ser la mejor opción en el sector salud cumpliendo con los más altos estándares de calidad en los diferentes servicios que ofrece la empresa, soportados en procesos certificados y controlados.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

4.5 Procesos de Mantenimientos a Hospitales

El proceso de la empresa Bioelectrónica JAG S.A.S es brindar un trabajo legal y que cumpla con los estándares y normativas establecidas por los sistemas de calidad y el Ministerio de Salud, Los mantenimientos son desarrollados en base a las necesidades de cada centro hospitalario. A continuación, se detallan los pasos a seguir en los servicios que ofrece la empresa.

Paso 1: Se comienza con un recorrido a la entidad para reconocer las distintas áreas.

Paso 2: Se toma la marca, modelo, número de inventario y serie de cada equipo.

Paso 3: Se realiza la hoja de vida de cada equipo y se dividen en carpetas según el área donde se encuentre.

Paso 4: En el mantenimiento se realiza lo pertinente del equipo y se soluciona en caso de que haya un daño.

Paso 5: Después de cada mantenimiento se hace un recibo de lo realizado y se anexa ya firmada por el jefe del área en cada carpeta que contiene la hoja de vida del equipo.

Paso 6: Por último, se pasa la cuenta de cobro donde consta la labor efectuada.

4.6 Protocolos de Mantenimientos

La empresa sigue una serie de protocolos:

- Ubicación y desconexión de cables, conectores y/o módulos.
- Instalación y reparación de quipos biomédicos e industriales menores.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

- Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de equipos biomédicos e industriales menores.
- Soporte técnico y tecnológico.
- Ubicación y desconexión de cables, conectores y/o módulos.
- Verificación del sistema eléctrico (batería, fuente de voltaje, adaptadores, switch on-off, otros).
- Verificación del sistema electrónico (pistas conductivas, componentes electrónicos, conectores, otros).
- Limpieza de partes y/o accesorios eléctricos.
- Limpieza integral externa e interna del equipo y/o accesorios.
- Lubricación de partes y/o accesorios mecánicos e hidráulicos de equipos industriales menores.

4.6 Áreas de trabajo

BIOJAG S.A.S cuenta con tres áreas de trabajo actualmente, y que dentro de su planeación estratégica se proyecta hacia la ampliación de nuevas áreas de trabajo para cumplir y cubrir de forma integral los servicios que soliciten las entidades de salud.

- MTTO (Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo)
- Suministros (Equipos médicos, no médicos e industriales menores)
- PQR (Peticiónes, quejas y reclamos)

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

En la empresa el desarrollo de mis prácticas la realizo en el área de MTTO (Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo) más específicamente en el desarrollo de los mantenimientos preventivos y que con la ayuda del tutor se ha logrado el paso de intervenir en la realización de gran parte de los mantenimientos correctivos, con esto paulatinamente se busca en tener el mayor afianzamiento para poder suplir de manera integral toda el área de MTTO.

4.7 Número de empleados

Actualmente la empresa cuenta dos empleados y el jefe de la empresa.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

5 SITUACIÓN ACTUAL

La clínica Prevención y Salud I.P.S cuenta con áreas de trabajo como transporte asistencial, promoción y mantenimiento, servicio de urgencias, hospitalización, consultas con especialistas, medicina general, programas y campañas, apoyo diagnóstico y servicio de farmacia. Brindando a muchos usuarios un buen servicio integral de salud y posee un excelente personal calificado de trabajo.

Con la construcción de la nueva sede de la clínica Prevención y Salud sede “Alfonso Bayter Lamus”, he logrado conocer y afianzar mis conocimientos obtenidos desde mi época de estudiante de pregrado y durante el transcurso de los meses de realización de las prácticas sobre los diferentes equipos médicos, tecnologías de salud, normativas, estándares, procedimientos y términos técnicos de campo laboral del personal médico y los modelos organizacionales bajo los cuales operan los agentes de un sistema de salud, también sobre las políticas y normas técnicas de infraestructura física hospitalaria y conociendo de primera mano sobre el desarrollo, construcción y dotación de la infraestructura, para la adecuada prestación de los servicios de salud: tales como vulnerabilidad sísmica, asignación de recursos, documentos técnicos, normativas vigentes, entre otros.

Bioelectrónica JAG S.A.S. es una empresa contratada en el área de la salud para la ejecución de mantenimientos preventivos, correctivos, predictivos y suministros de equipos biomédicos e industriales menores, donde asume la responsabilidad de respuesta inmediata a posibles emergencias, accidentes fortuitos relacionados o cualquier evento adverso con los equipos

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

biomédicos e industriales menores, con lugar de trabajo en la cabecera municipal de El Banco, Magdalena. También llevando sus servicios a diferentes municipios vecinos de los departamentos del sur del Magdalena, Cesar y Bolívar.

Teniendo en cuenta que los hospitales y clínicas son los que mayor demanda tienen por parte de los servicios de salud y que debido a esto requieren de la utilización de gran cantidad de equipos biomédicos e industriales, además de tener la responsabilidad y el compromiso de prestar y garantizar servicios oportunos y de alta calidad, es de suma importancia garantizarles el óptimo funcionamiento y disponibilidad a estos servicios, lográndose a través de la implementación de los mantenimientos antes mencionados.

Realizarles los respectivos mantenimientos (MP, MC, Mp) a los equipos biomédicos en una Institución Prestadora de Salud (IPS) es una obligación que se debe precisar en un sistema de salud, así como lo establece la Organización Mundial de Salud (OMS) en todos los países miembros, aunque cada país tiene establecidas diferentes leyes y normas. Por ello los mantenimientos requieren de una alta especialización y altos conocimientos para garantizar la seguridad, confiabilidad y el óptimo funcionamiento de los equipos médicos dentro de los centros de salud la cual me es brindada por mi tutor y jefe, complementándolos con los conocimientos teórico-prácticos adquiridos a lo largo de mi formación académica profesional para llevarlos a una buena experiencia laboral durante mi estancia en la empresa.

A continuación, se ilustran mediante el diagrama causa-efecto algunas de las causales por las cuales se dan las revisiones y posibles mantenimientos que requieran los diferentes equipos presentes en las entidades de salud, como se aprecia en la figura 1.

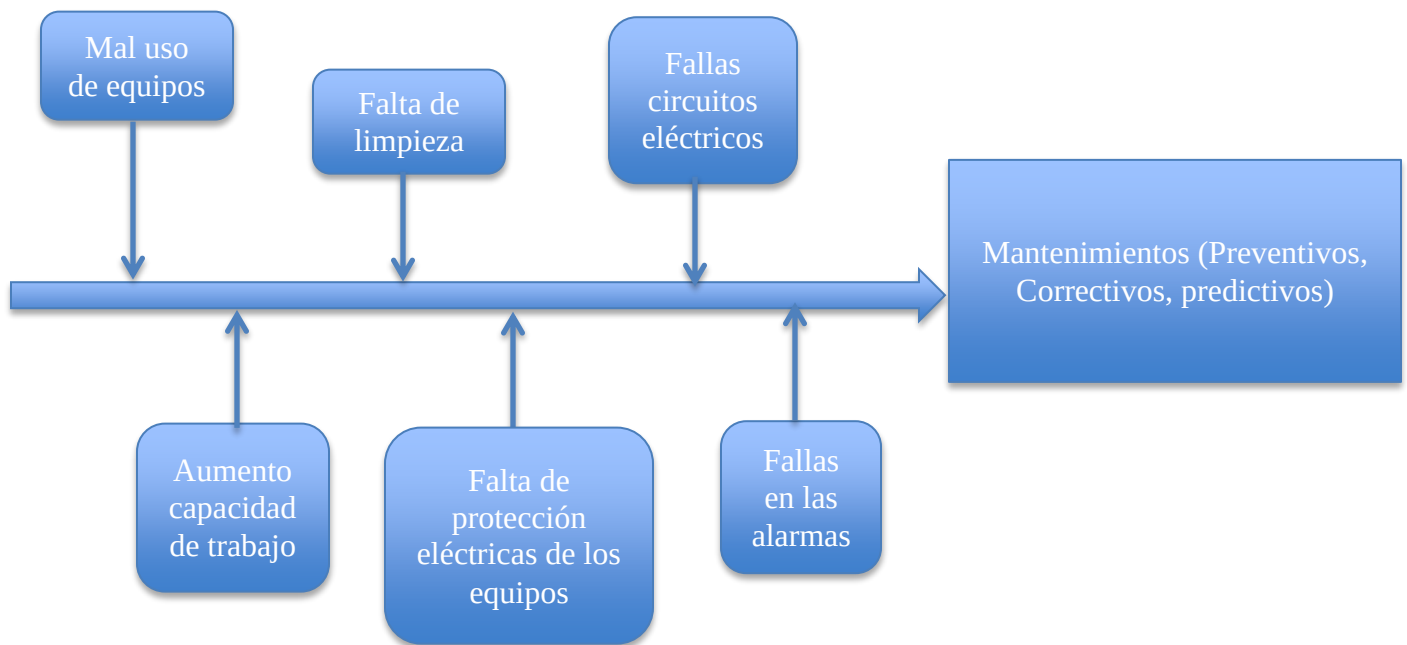


Figura 1. Causas de los mantenimientos a equipos médicos e industriales.

Con todo esto de poder realizar el periodo de las prácticas profesionales, será el punto de partida para lo que será el mundo laboral, donde se vincula la toma de decisiones que involucran un impacto social y económico, las relaciones interpersonales y la toma de nuevas decisiones que denotarán en gran parte el desarrollo de habilidades blandas que demandarán el mercado laboral. Por lo tanto, como pasante en la empresa y teniendo en cuenta la alta demanda de servicios que siempre requiere el sector de la salud, mi enfoque como practicante es ser un apoyo clave en la

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

gestión de los recursos de la empresa, brindar garantías para solventar los imprevistos para ejecutarlos de la mejor manera y que se alinea con los parámetros, normas y estándares establecidos por entes de control, la misión y visión de la empresa y por último la clínica donde desarrollo las pasantías.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

6 BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Durante la formación académica como profesionales en ingeniería electrónica son recibidas diferentes cátedras teórico-prácticas las cuales nos llevan hacia la obtención y aprehensión de nuevos conocimientos que nos ayudan y nos adiestran hacia el campo laboral. La cual nos brinda la preparación de forma integral como futuros profesionales para contribuir al desarrollo y mejoramiento de las necesidades que se presenten en la sociedad, afrontando con liderazgo los problemas y dificultades que se tengan en un mundo tan globalizado e interconectado.

Con la realización de mis prácticas profesionales han sido fundamentales diferentes cátedras recibidas durante el pregrado tales como Circuitos DC y Circuitos AC, claves para el análisis e interpretación de diferentes tipos de circuitería presentes en muchos de los equipos eléctricos y electrónicos que componen la gran mayoría de equipos médicos e industriales presentes en los distintos entes prestadores de salud, y el manejo de cada tipo de corriente y sus conexiones ya sea en corriente directa (DC) o corriente alterna (AC). También se hace uso de algunas materias como Circuitos Digitales, Diseño de Sistemas Digitales y Microprocesamiento I, que sirven de base para entender los controladores y microcontroladores, además de poner en praxis conocimientos adquiridos en materias como Máquinas Eléctricas, Electrónica de Potencia y Electrónica Industrial.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Con las asignaturas citadas anteriormente nos llevaron a tener buenas bases para poder garantizar de manera eficiente y creativa las respuestas necesarias para la solución de problemas de tipos eléctricos, electrónicos y digitales. Y que son complementadas con diferentes cátedras para abarcar mayor conocimiento hacia lo cotidiano en nuestro campo de trabajo profesional.

Ahora bien, en el desarrollo de mis prácticas profesionales que tiene como principal orientación el área de la Bioingeniería que paulatinamente sigue tomando mayor importancia, son usados conocimientos brindados por asignaturas con enfoque de profundización optativo, entre las que se encuentran Electrofisiología, Instrumentación Hospitalaria y Procesamiento de Señales Médicas que han sido piezas neurálgicas durante mi proceso de adaptación y el buen desarrollo de mis pasantías en la empresa.

Otras fuentes que han servido de instructivo y guía para las realizaciones de las inspecciones y mantenimientos a los diferentes equipos médicos durante las prácticas han sido las publicaciones de documentos técnicos por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), con su publicación en el año 2009 sobre la “Introducción al Programa de Mantenimiento de Equipos Médicos”, como se aprecia en la figura 2, en Colombia mediante la ley 100 de 1993 hace mención de la inversión de los ingresos totales de los hospitales hacia el mantenimiento de la infraestructura y dotación hospitalaria en un 30 %, en el Decreto 4725 de 2005 que definió el Ministerio de Salud y Protección Social se detallan las indicaciones para los procedimientos de los mantenimientos y que según los artículos 38 y 39, manifiestan con claridad que se deben realizar mantenimientos bajo las especificaciones e indicaciones del fabricante (y que deben suministrar los manuales de uso en el momento de la venta de los equipos), además que terceros

pueden realizar mantenimientos si demuestran capacidades técnicas y que cuentan con el personal calificado para desarrollar dichas actividades, los cuales deberán registrarse ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos –INVIMA- o la entidad sanitaria que competa, de acuerdo a la resolución 2003 de 2014 (por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios).

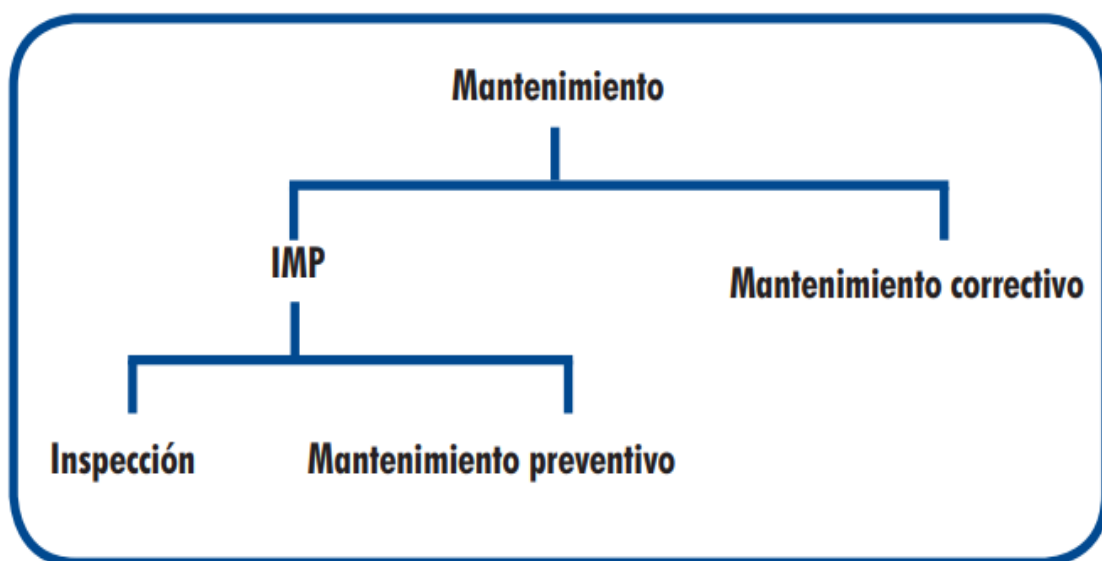


Figura 2. Componentes de un programa de mantenimiento según la OMS.

Fuente: Organización Mundial de la Salud “Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos” Documento [en línea]. Ginebra. 2012. Pág. 10.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7 DESARROLLO DE ACTIVIDADES

El desarrollo de las actividades dentro de la empresa y la clínica está enfocado hacia la realización de los mantenimientos que requieren los equipos biomédicos e industriales con tecnología predominante en la parte eléctrica y electrónica en todas las áreas de trabajo que cuenta la clínica tales como: Urgencias, Hospitalización, Consulta externa, Pediatría, Uci Neonatal, Laboratorio, entre otras.

Cabe resaltar que para el buen manejo y desarrollo de las prácticas han sido fundamentales las normativas brindadas, reconocidas y usadas mundialmente por diferentes instituciones gubernamentales, organismos internacionales y las leyes y normativas locales las cuales tiene como función estandarizar y normalizar métodos, para regular el uso de equipos biomédicos, para reducir el riesgo tanto a operadores como a los de mayor importancia que son los pacientes, y así garantizar seguridad en el uso de dichos equipos.

Con el inicio de mis prácticas las primeras orientaciones recibidas por el ingeniero fueron el reconocimiento de la infraestructura de la clínica y las distintas áreas de funcionamiento con las que cuentan, también pequeñas charlas con el personal de trabajo para una mejor interacción con el arranque de mis pasantías en el momento que soliciten mi trabajo.

Desde hace varios meses la clínica Prevención y Salud I.P.S está en la construcción de una nueva sede para la ampliación de sus servicios como prestadora de servicios de salud, por ende ha sido necesario el traslado y reubicación de varios equipos que contaba la clínica en sub-

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

sedes donde se prestaban los servicios de odontología en la sede Villa Helena ubicada en la CL 7 # 11 - 55 y el Centro Diagnóstico sede Villa Nhora ubicada en la CL 5 # 6 - 07 , por lo cual fue imprescindible instalarlos, hacerles mantenimientos preventivos y diagnósticos para verificar el correcto funcionamiento de los equipos.

A continuación, se muestra en la imagen 1, las dos sub-sedes de la clínica Prevención y Salud en el municipio de El Banco y la instalación en la nueva sede y su respectivo mantenimiento del equipo de mamografía, como se aprecia en la imagen 2, con presencia del tutor de mis prácticas y el ingeniero a cargo de la empresa donde se hizo la adquisición del equipo.



Imagen 1. Imágenes sub-sedes Villa Helena y Villa Nhora.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado

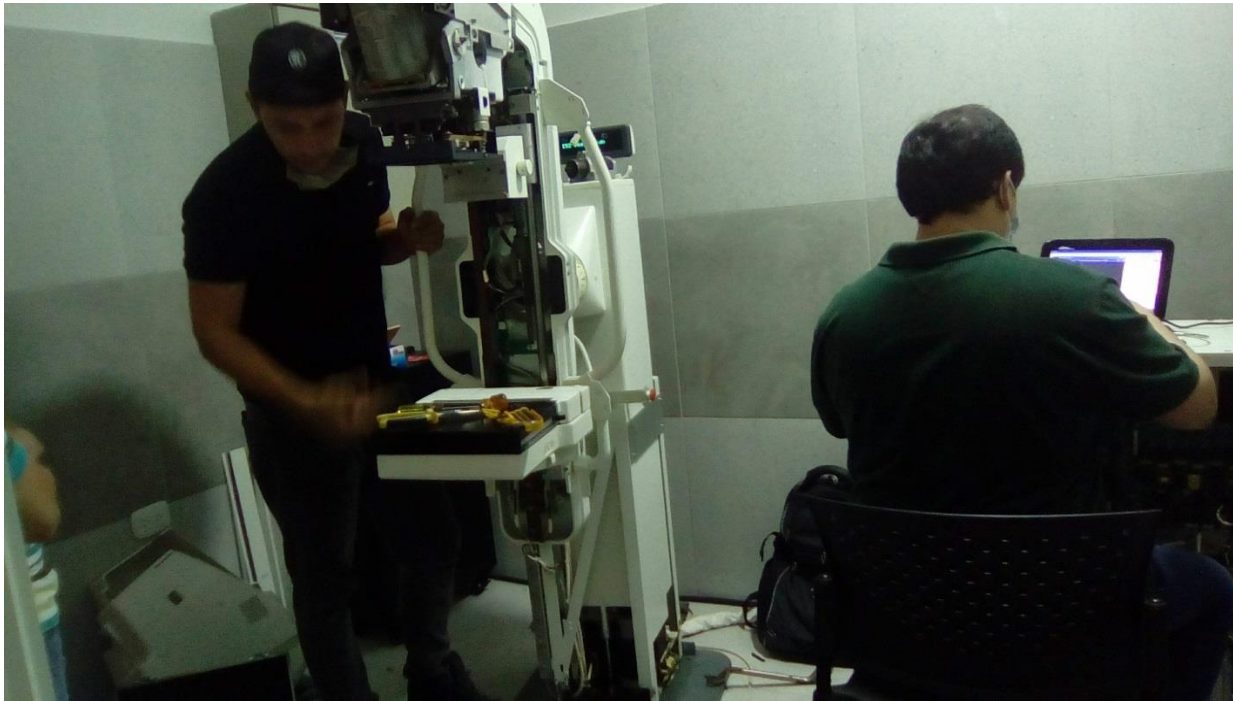


Imagen 2. Instalación y mantenimiento equipo de mamografía.

7.1 Formato mejoramiento para la realización de reporte de soporte técnico y hojas de vida de los equipos biomédicos.

Con el fin de hacer un aporte a la empresa surge la idea de un plan de mejoramiento para proporcionar información eficaz en la parte de la digitalización de hojas de vida y servicios prestados por parte de la empresa en el área de mantenimientos de equipos médicos, el objetivo principal de este plan es hacia la optimización útil, concisa y flexible en el manejo de la información y los datos obtenidos diariamente con un formato en Word de control digital de los mantenimientos y los servicios que la empresa ofrece a sus usuarios para agilizar nuestra

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

atención y mejorar en la planificación, gestión y la ejecución de dichos mantenimientos, dando lugar a la sistematización y digitalización de hojas de vida, realización de los mantenimientos, entre otras actividades. Así como también en la ayuda con el impacto, conservación y la responsabilidad de la empresa en el cuidado con el medioambiente.

Para esto se tuvo en cuenta la información brindada por el tutor empresarial, de cómo actualmente se llevaban a cabo los registros de las hojas de vida y los registros de mantenimientos brindados a las diferentes clínicas en la cual la empresa tiene contrataciones.

En las imágenes 3 y 4 se muestran los nuevos formatos para diligenciar el registro de las hojas de vida de los diferentes equipos médicos que componen los hospitales y clínicas con los cuales la empresa tiene contratos y los reportes de los servicios técnicos de los mantenimientos, ya sea de mantenimiento preventivo, correctivo y si se encuentran dentro de la garantía.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

			HOJA DE VIDA EQUIPO BIOMÉDICO																																																		
	IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO																																																				
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">NOMBRE DEL EQUIPO</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>MARCA</td> <td></td> <td>MODELO</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>SERIE</td> <td></td> <td>PLACA TEM</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td></td> <td>RG SANITARIO</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>						NOMBRE DEL EQUIPO						MARCA		MODELO				SERIE		PLACA TEM				FECHA		RG SANITARIO																										
	NOMBRE DEL EQUIPO																																																				
	MARCA		MODELO																																																		
SERIE		PLACA TEM																																																			
FECHA		RG SANITARIO																																																			
PRINCIPIO FISIOLÓGICO DE FUNCIONAMIENTO																																																					
REPUESTOS, COMPONENTES O ACCESORIOS																																																					
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>MARCA</th> <th>MODELO</th> <th>SERIE</th> <th>REFERENCIA</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE	REFERENCIA	CANTIDAD																																										
DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE	REFERENCIA	CANTIDAD																																																
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">SEGURIDAD ELÉCTRICA</th> <th>COLOR</th> <th>FUENTES DE ALIMENTACIÓN</th> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIPO B</td> <td>☐</td> <td>BLANCO ☐</td> <td>AGUA ☐</td> <td>ALTO</td> <td> mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>BEIGE ☐</td> <td>AIRE ☐</td> <td>ANCHO</td> <td> mm</td> </tr> <tr> <td>TIPO BF</td> <td>☐</td> <td>AZUL ☐</td> <td>GAS ☐</td> <td>LARGO</td> <td> mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CROMADO ☐</td> <td>VAPOR ☐</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">TIPO DE EQUIPO</td> </tr> <tr> <td>TIPO CF</td> <td>☐</td> <td>GRIS ☐</td> <td>ELECTRICIDAD ☐</td> <td>FIJO</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>OTROS </td> <td>OTROS </td> <td>MÓVIL</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>						SEGURIDAD ELÉCTRICA		COLOR	FUENTES DE ALIMENTACIÓN	DIMENSIONES		TIPO B	☐	BLANCO ☐	AGUA ☐	ALTO	mm			BEIGE ☐	AIRE ☐	ANCHO	mm	TIPO BF	☐	AZUL ☐	GAS ☐	LARGO	mm			CROMADO ☐	VAPOR ☐	TIPO DE EQUIPO		TIPO CF	☐	GRIS ☐	ELECTRICIDAD ☐	FIJO	☐			OTROS	OTROS	MÓVIL	☐						
SEGURIDAD ELÉCTRICA		COLOR	FUENTES DE ALIMENTACIÓN	DIMENSIONES																																																	
TIPO B	☐	BLANCO ☐	AGUA ☐	ALTO	mm																																																
		BEIGE ☐	AIRE ☐	ANCHO	mm																																																
TIPO BF	☐	AZUL ☐	GAS ☐	LARGO	mm																																																
		CROMADO ☐	VAPOR ☐	TIPO DE EQUIPO																																																	
TIPO CF	☐	GRIS ☐	ELECTRICIDAD ☐	FIJO	☐																																																
		OTROS	OTROS	MÓVIL	☐																																																
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CLASIFICACIÓN BIOMÉDICA</th> <th>TECNOLOGÍA PREDOMINANTE</th> <th>RIESGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIAGNÓSTICO</td> <td>☐</td> <td>MECÁNICO ☐</td> <td>MUY ALTO RIESGO III ☐</td> </tr> <tr> <td>TRATAMIENTO Y MANT. DE VIDA</td> <td>☐</td> <td>ELÉCTRICO ☐</td> <td>ALTO RIESGO IIb ☐</td> </tr> <tr> <td>PREVENCIÓN</td> <td>☐</td> <td>ELECTRÓNICO ☐</td> <td>MODERADO RIESGO IIa ☐</td> </tr> <tr> <td>REHABILITACIÓN</td> <td>☐</td> <td>HIDRÁULICO ☐</td> <td>BAJO RIESGO I ☐</td> </tr> <tr> <td>ANÁLISIS DE LABORATORIO</td> <td>☐</td> <td>NEUMÁTICO ☐</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						CLASIFICACIÓN BIOMÉDICA		TECNOLOGÍA PREDOMINANTE	RIESGO	DIAGNÓSTICO	☐	MECÁNICO ☐	MUY ALTO RIESGO III ☐	TRATAMIENTO Y MANT. DE VIDA	☐	ELÉCTRICO ☐	ALTO RIESGO IIb ☐	PREVENCIÓN	☐	ELECTRÓNICO ☐	MODERADO RIESGO IIa ☐	REHABILITACIÓN	☐	HIDRÁULICO ☐	BAJO RIESGO I ☐	ANÁLISIS DE LABORATORIO	☐	NEUMÁTICO ☐																									
CLASIFICACIÓN BIOMÉDICA		TECNOLOGÍA PREDOMINANTE	RIESGO																																																		
DIAGNÓSTICO	☐	MECÁNICO ☐	MUY ALTO RIESGO III ☐																																																		
TRATAMIENTO Y MANT. DE VIDA	☐	ELÉCTRICO ☐	ALTO RIESGO IIb ☐																																																		
PREVENCIÓN	☐	ELECTRÓNICO ☐	MODERADO RIESGO IIa ☐																																																		
REHABILITACIÓN	☐	HIDRÁULICO ☐	BAJO RIESGO I ☐																																																		
ANÁLISIS DE LABORATORIO	☐	NEUMÁTICO ☐																																																			
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="4">CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</th> <th colspan="4">FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VOLTAJE</td> <td> </td> <td>PRESIÓN (PSI)</td> <td> </td> <td>3 MESES</td> <td> </td> <td>6 MESES</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>AMPERAJE</td> <td> </td> <td>VELOCIDAD (RPM)</td> <td> </td> <td>4 MESES</td> <td> </td> <td>12 MESES</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>POTENCIA</td> <td> </td> <td>TEMPERATURA (°C)</td> <td> </td> <td colspan="4" style="text-align: center;">MANUALES</td> </tr> <tr> <td>FRECUENCIA</td> <td> </td> <td>PESO (KG)</td> <td> </td> <td>SERVICIO</td> <td> </td> <td>COMPONENTES</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>CAPACIDAD</td> <td> </td> <td>VIDA ÚTIL</td> <td> </td> <td>USUARIO</td> <td> </td> <td>DESPIECE</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO				VOLTAJE		PRESIÓN (PSI)		3 MESES		6 MESES		AMPERAJE		VELOCIDAD (RPM)		4 MESES		12 MESES		POTENCIA		TEMPERATURA (°C)		MANUALES				FRECUENCIA		PESO (KG)		SERVICIO		COMPONENTES		CAPACIDAD		VIDA ÚTIL		USUARIO		DESPIECE	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO																																																	
VOLTAJE		PRESIÓN (PSI)		3 MESES		6 MESES																																															
AMPERAJE		VELOCIDAD (RPM)		4 MESES		12 MESES																																															
POTENCIA		TEMPERATURA (°C)		MANUALES																																																	
FRECUENCIA		PESO (KG)		SERVICIO		COMPONENTES																																															
CAPACIDAD		VIDA ÚTIL		USUARIO		DESPIECE																																															
RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE																																																					

Imagen 3. Formato en Word del registro de las hojas de vida de los equipos.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

REPORTE DE SERVICIO TÉCNICO



BIOJAG S.A.S
BIOELECTRÓNICA PURA
NIT. 900.803.169-7

CLIENTE / ENTIDAD	PREVISALUD	DÍA	20	MES	SEPT	AÑO	2020
CIUDAD / DEPARTAMENTO	EL BANCO-MAGDALENA						
EQUIPO	SUCCIONADOR	MARCA	SMAF				
MODELO	SXT-5A	SERIE	L9.16.084				
SERVICIO / UBICACIÓN	URGENCIAS						

TIPO DE SERVICIO

PREVENTIVO ☒ PREDICTIVO ☐ CORRECTIVO ☐ GARANTÍA ☐ OTRO ☐ ¿CUÁL? _____

INSPECCIÓN INICIAL DEL EQUIPO

ESTADO DEL EQUIPO:	BUENO ☒	REGULAR ☐	MALO ☐	FUERA DE SERVICIO ☐
ESTADO DE ACCESORIOS:	BUENO ☒	REGULAR ☐	MALO ☐	OTRO: _____

PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO

Ubicación y desconexión de cables, conectores y/o módulos.....	☒
Verificación del sistema eléctrico (batería, fuente de voltaje, adaptadores, switch on/off, otros).....	☒
Verificación del sistema electrónico (pistas conductoras, componentes electrónicos, conectores, otros).....	☒
Verificación del sistema neumático (válvulas, mangueras, tanques, otros).....	☒
Verificación del sistema mecánico (ruedas, soportes, barandas, otros).....	☐
Verificación del sistema hidráulico (gatos, piñones, otros).....	☐
Lubricación de partes y/o accesorios mecánicos e hidráulicos.....	☐
Limpieza de pistas conductoras, componentes electrónicos y conectores.....	☐
Limpieza de partes y/o accesorios eléctricos.....	☒
Montaje de tarjetas, partes, módulos y conexiones eléctricas.....	☐
Prueba de funcionamiento inicial.....	☒
Limpieza integral externa e interna del equipo y/o accesorios.....	☒
Prueba de funcionamiento final en presencia del operador.....	☒

OBSERVACIONES, REPUESTOS Y ACCESORIOS

SE REALIZA MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA GENERAL, PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO OK

ENTREGA DE TRABAJO

304 372 40 98 • biojag.sas@gmail.com • [biojag.sas](#)

RECIBE A CONFORMIDAD

Imagen 4. Formato en Word reporte de servicio técnico.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7.2 Mantenimientos Preventivos

De acuerdo con lo establecido en los cronogramas de mantenimientos de la empresa, en la clínica, se hace la realización de mantenimientos preventivos trimestralmente en todas las áreas de funcionamiento de la entidad y el inventario de los equipos que componen a cada una de las áreas, como se muestra en las imágenes de la 5 a la 7, donde se muestran algunos de los equipos que componen cada área de la clínica.

Para la realización del último mantenimiento preventivo tuve la fortuna de estar al frente y apersonarme de la mano con mi compañero de trabajo para hacer el inventario, revisiones, limpieza y verificación de los equipos a fin del adecuado funcionamiento de cada equipo, gracias a la ayuda e instrucciones recibidas por el tutor durante los meses de realización de las pasantías y el acompañamiento del ingeniero que compone el grupo de trabajo de la empresa ha sido una de las experiencias más enriquecedoras, en la cual tuve la oportunidad de afianzar y conocer de manera más detallada el funcionamiento de cada equipo, los parámetros de uso y el fin que tiene cada equipo.

En las imágenes que se muestran a continuación se ve la realización de mantenimiento preventivo realizado en las diferentes áreas que componen la clínica Prevención y Salud IPS.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen 5. Revisión, limpieza y mantenimiento área de urgencias.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen 6. Revisión, limpieza y mantenimiento área de aislados.



Imagen 7. Revisión, limpieza y mantenimiento área hospitalización.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

7.3 Capacitaciones.

Durante la emergencia sanitaria que se vive desde comienzos del año 2020 a causa del SARS-COV-2 o mejor llamada la COVID-19, se han dado a conocer varios decretos, reformas, artículos y resoluciones para el manejo social y económico del país. Una de estas fue manifestada el pasado 12 de marzo del 2020 donde desde la Presidencia de la Republica en cabeza de Iván Duque Márquez se anunció la decisión de establecer una declaración de Emergencia Sanitaria en el país, la medida que se tomó en base de la declaratoria de Pandemia de la Organización Mundial de la Salud.

Algunos de los decretos que más impacto tuvieron fueron el decreto 417 de 2020 y el decreto 551 del 15 de abril de 2020, a través del cual el Gobierno Nacional establece la exención del Impuesto de Valor Agregado (IVA) para las importaciones y ventas de algunos bienes, equipos e insumos médicos que permitan solventar en la falta de implementos y equipos de protección a trabajadores y pacientes y poder surtir con estos elementos de protección a los diferentes grupos de empleados de la salud y con la ayuda al bolsillo de las ciudadanos colombianos para su protección.

Con todo lo nombrado anteriormente y con la ayuda del Ministerio de Salud, el Gobierno Nacional y los diferentes administradores de las diferentes Entidades Territoriales del País se llegaron a acuerdos para el apoyo y creaciones de fondos para la ayuda en la emergencia sanitaria manifiesta que vivimos para la financiación o la compra de Equipos Biomédicos e implementos de seguridad a las diferentes clínicas y hospitales del país.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

A raíz de estos apoyos se ha logrado aunar esfuerzos importantes por parte del Gobierno Nacional, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Gobernadores y Alcaldes en la dotación de clínicas y hospitales del país para el fortalecimiento de la infraestructura y la sostenibilidad financiera y administrativa de los entes prestadores de servicios de salud con ventiladores, monitores de signos vitales, bombas de infusión, desfibriladores, entre otros, para la lucha contra la emergencia manifiesta que vivimos con la COVID-19.

En las diferentes clínicas presentes en el municipio de El Banco se recibieron diferentes dotaciones por parte del Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud y la gobernación del Magdalena con Ventiladores, Bombas de Infusión, Monitores de Signos Vitales e implementos de protección para el personal de trabajo.

Para las entregas de estos equipos fueron necesarias recibir diferentes capacitaciones por parte del personal encargado de la empresa, que se suministraron los diferentes equipos que se entregaron. A continuación en las imágenes de la 8 a la 10, se muestran algunas de las capacitaciones recibidas, tales como funcionamiento y uso de los equipos médicos recibidos entre ellos monitores de Signos Vitales de la marca Dräger Colombia S.A.S y las Bombas de Infusión de la marca Medcaptain con una capacitación virtual recibida con enfermeras y auxiliares de enfermería.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen 8. Capacitación monitores Dräger.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen 9. Capacitación monitores Dräger.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen 10. Capacitación virtual bombas de infusión Medcaptain.

7.4 Instalación Sala de Monitoreo UCI en clínica Prevención y Salud I.P.S

La instalación de la sala de monitoreo se llevó a cabo gracias al grupo de trabajo presente en la clínica, tales como los de técnicos en redes, ingeniería de sistemas y el grupo que conformamos los ingenieros electrónicos y el practicante en la parte de bioingeniería, encargándonos del manejo de los equipos.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En las imágenes 11 a 13 se muestra el desarrollo de la instalación de los soportes para los monitores de signos vitales y el resultado de la instalación.



Imagen 11. Instalación sala monitoreo UCI.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen 12. Instalación sala monitoreo UCI.



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen 13. Instalación sala monitoreo UCI.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

8. CONCLUSIÓN Y LÍNEAS FUTURAS

Los mantenimientos que se les realizan a los diferentes equipos presentes en una clínica o centro hospitalario, en especial a los equipos médicos, garantizan en estos una mejora en su funcionamiento y seguridad en su uso en la atención a los servicios de salud y en cual se compromete una inversión que a largo plazo se convierten en beneficios económicos de los recursos, de los centros hospitalarios o clínicas.

En términos esenciales el conocer de la realización de las actividades de mantenimientos correctivos por parte del tutor empresarial, es fundamental para el desarrollo y realización de planes de mantenimientos preventivos constantes, puesto que pueden en un gran porcentaje prevenir el deterioro de los equipos, lo cual trae un ahorro significativo en el capital de las instituciones.

Con la realización de estas pasantías pude apreciar la forma de cómo se puede aportar al perfeccionamiento continuo en el desarrollo de los mantenimientos preventivos y correctivos, asimismo del manejo y gestión de la documentación de la clínica en lo referente a los equipos médicos que la componen. También en ser una pieza fundamental en el apoyo con las labores que la empresa realiza en las diferentes clínicas y agilizar los procesos con el equipo de trabajo, mientras crecía mi experiencia laboral con el paso del tiempo, aprovechando de la mejor manera las capacidades técnicas y el talento que tiene mi tutor y jefe en la empresa.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

Algunas dificultades que se tuvieron durante la realización de las pasantías dentro de la clínica y otros centros hospitalarios en donde la empresa tiene contrataciones, fue el desenvolvimiento total con el personal de trabajo para llevar un entorno de trabajo armónico y en el manejo de algunos equipos a lo cual se desconocía tanto su funcionalidad y su manejo, también la terminología y el lenguaje técnico que se utiliza en el campo laboral, ya sea del personal médico y la parte ingenieril. Todo esto se fue superando durante el paso de los meses, gracias a las investigaciones realizadas y las consultas que le realizaba al tutor de mis prácticas.

Para concluir se debe tomar en cuenta que las prácticas profesionales son una de las herramientas que conllevan a poner en praxis todos los conocimientos teórico-prácticos obtenidos durante el desarrollo de la carrera profesional que hayamos escogido, y que nos potencia hacia el desarrollo profesional para dar soluciones a las necesidades de la sociedad y el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado	
---	--	---

9. BIBLIOGRAFÍA

Rojas, J.E. Gestión de Mantenimiento de los Equipos Biomédicos. Segundo congreso latinoamericano de ingeniería biomédica. Tesis de grado, Ingeniero Electrónico UDN, 2015.

Ruiz, C.G. Estudio descriptivo de la ingeniería clínica para proponer un plan de estudios para la especialización en ingeniería clínica. Tesis de grado, Ingeniero Biomédico EIA-CES, 2005.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos” Documento [en línea]. Ginebra. 2012. Pág. 10,90.

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Ley 100 (23 diciembre, 1993). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones [en línea]. Bogotá D.C. 1993, artículo 189.

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Decreto 4725 (26 diciembre, 2005). Por la cual reglamenta los registros sanitarios, vigilancia sanitaria de los equipos médicos para uso humano [en línea]. Bogotá D.C. ministerio de salud y protección social, 2005. Pág.20-22.

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Resolución 2003 (28 mayo, 2014). Por la cual se define los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de salud y habilitación de servicios de salud. [En línea]. Bogotá D.C. Ministerio de salud y protección social, 2014. Pág. 27-193.

.