



Introducción al campo de la metrología en MIC Metrología.

Jhon Bairon Mejia Daniels

Director:

José Escorcia Gutiérrez

Claudia Bastos

Facultad de Ingenierías

Programa de Ingeniería Biomédica

Séptimo semestre

Barranquilla

2022



Introducción al campo de la metrología en MIC Metrología.

Jhon Bairon Mejía Daniels

Director:

José Escorcia Gutiérrez

Claudia Bastos

**Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Biomédica
Barranquilla
2022**

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

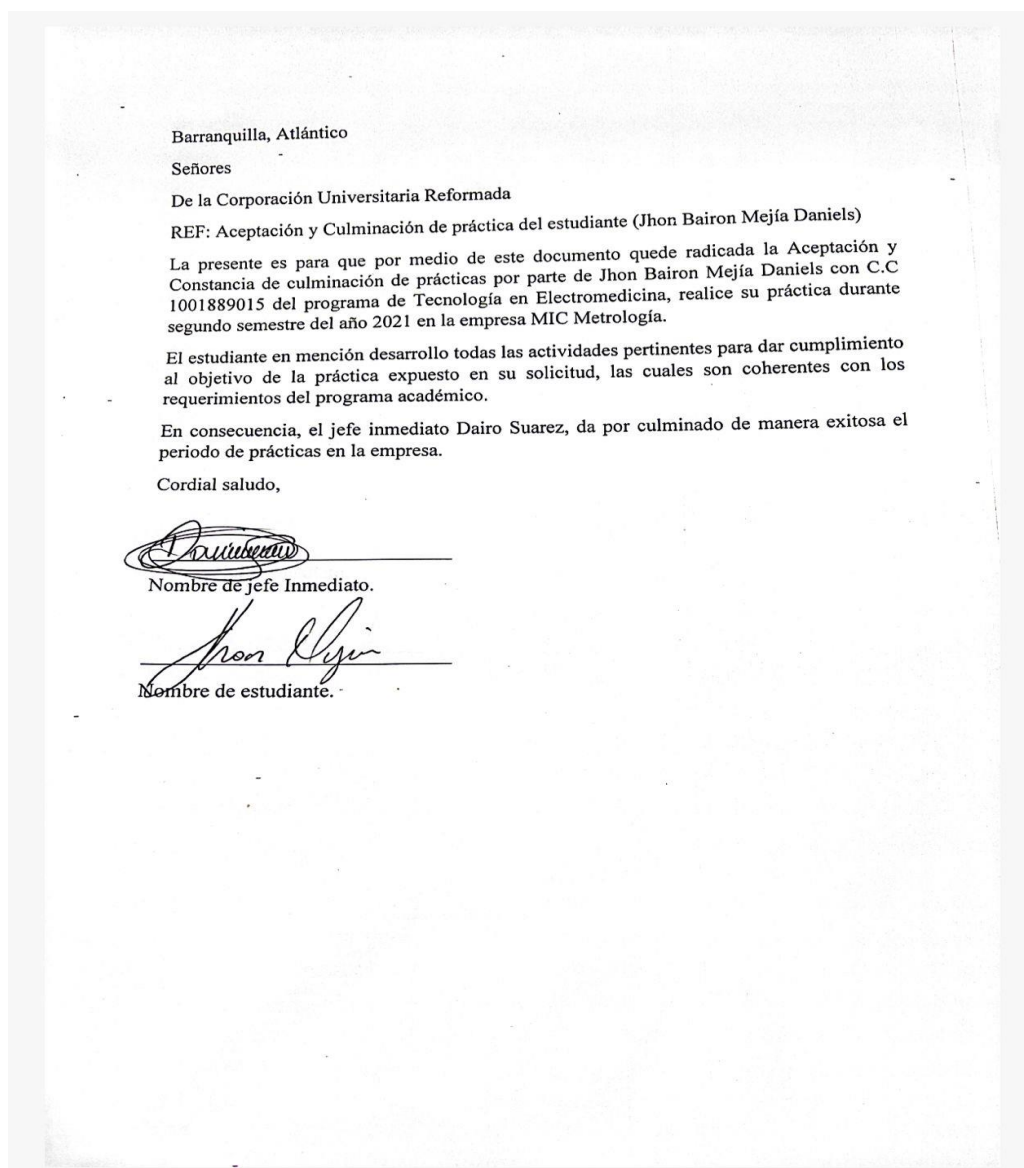


Figura 1. Carta de aceptación de prácticas profesionales.

PAGINA DE DEDICATORIA

Agradecimiento general:

Este trabajo va dedicado para todos los estudiantes de Ingeniería Biomédica de la Corporación universitaria reformada quienes vayan a iniciar su proceso de prácticas profesionales para que conozcan la experiencia de otros compañeros quienes ya han tenido la oportunidad de enfrentarse en un campo laboral real aplicando todos los conocimientos de la ingeniería Biomédica que se han obtenido en la universidad.

También va dedicado a mis profesores, quienes me han guiado y formado durante estos 7 semestres en mi estancia de la universidad, ayudándome a desarrollar competencias y habilidades que me permitan desenvolverme en el ámbito profesional.

Dedicatoria a:

A Mi Madre Melissa Daniels Polo:

Quien durante toda mi formación tecnológica ha estado apoyándome tanto emocional como económicamente, más que nadie se merece mi título.

A Mi Papa Marlon Mejía Barceló:

Quien me ha financiado toda mi carrera, y que sin gracias a él no hubiera podido ingresar a estudiar.

A Novia Nicol Andrea Muñoz Cervantes:

Quien ha estado conmigo desde el inicio de mi carrera y ha estado apoyándome emocionalmente en todos esos momentos en los que sentía que no podía más, gracias a sus aportes y contribuciones en mi vida he podido sacar fuerzas para llegar a donde estoy.

A Mi Familia en general:

A pesar de no estar siempre en mi ámbito académico, son una parte fundamental en mi vida y gracias a ellos también he podido avanzar hasta donde estoy.

TABLA DE CONTENIDO

0.	Introduccion	8
1.	Justificacion.....	8
2.	Planteamiento del problema.....	9
3.	Delimitacion.....	11
	3.1. Delimitacion espacial.....	11
	3.2. Delimitacion temporal.....	11
4.	Objetivos	11
	a. Objetivo general	11
	b. Objetivos especificos	11
5.	Marcos de referencia.....	12
	5.1. Marco teorico-conceptual.....	12
6.	Marco legal.....	17
7.	Limitaciones.....	18
	7.1. Tiempo	18
	7.2. Espacio	18
8.	Desarrollo.....	19
9.	Conclusiones	23
10.	Recomendaciones.....	23
11.	Bibliografia	24
12.	Apendices y anexos.....	25

PRESENTACION DE FIGURAS

Figura 1. Carta de aceptación de prácticas profesionales.	3
Figura 2 Valores Corporativos MIC Metrología (MIC Metrología, 2021).....	7
Figura 3. Servicio en clínica Serena del mar Cartagena (noviembre,2021).....	25
Figura 4. Servicio de calibración en Laboratorio clínico General del Norte.	26
Figura 5. Servicio mantenimiento en clínica Serena del Mar	26
Figura 6. Carta de culminación de prácticas profesionales.....	27

PRESENTACION DE LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Equipos Trabajados en MIC Metrología.....	16
Tabla 2. Actividades realizadas durante la etapa de prácticas profesionales.	22

MISION

En este apartado vamos a conocer acerca de la misión de la empresa MIC, empresa donde se realizó este proceso de práctica empresarial; MIC S.A.S es una empresa que tiene más de 15 años en el mercado local, nacional e internacional, la cual está dedicada a los procesos de calibración de equipos e instrumentos de los sectores industriales, comerciales, servicios y de la salud, brindando un servicio basado en calidad y confiabilidad, para lo cual la empresa cuenta con certificación de procesos de calidad y un grupo de colaboradores competentes y comprometidos con los criterios de la imagen organizacional

VISION

La visión de MIC S.A.S es poder posicionarse a nivel nacional e internacional como una empresa dedica a garantizar la confiabilidad en los servicios de metrología aplicada a las actividades de los diferentes sectores de la economía, con procesos los cuales están certificados y acreditados, esto con la finalidad de presentar una imagen corporativa de calidad con dedicación a la innovación e investigación en el campo de la metrología, todo esto con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes con resultados efectivos y sostenibles.

VALORES

Los valores corporativos de MIC S.A.S los podemos resumir en la siguiente imagen



Figura 2 Valores Corporativos MIC Metrología (MIC Metrología, 2021)

0. INTRODUCCION

En el siguiente informe, estará documentado todas aquellas actividades realizadas en las prácticas profesionales, las cuales empezaron el día 23 de julio en la empresa MIC, la cual brindó la oportunidad de complementar aquellos fundamentos teóricos adquiridos en la formación profesional de los estudiantes de la Universidad Reformada, en donde se aplicaran todos los conocimientos teóricos aprendidos para así desarrollar distintas competencias en el campo de la metrología biomédica en un ambiente laboral real.

Para dar una orientación de la información que se estará documentando, se resolverán los siguientes interrogantes:

- ¿Qué?: En este documento se realizará una descripción de todas aquellas actividades que se fueron realizando durante el proceso de prácticas empresariales, con el fin de dejar documentado todo lo realizado en la empresa.
- ¿Dónde? Las prácticas empresariales se realizaron en el Centro Empresarial MIC metrología, empresa que se dedica al Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo.
- ¿Cómo? Este documento se realizará registrando cada una de las actividades realizadas en la empresa, se llevará a cabo un registro semanal en donde se dejará especificado cada una de las actividades realizadas por día.
- ¿Por qué? Esto se hará con la finalidad de dejar constancia por medio de un documento oficial, todas aquellas actividades realizadas durante la estancia en la empresa.
- ¿Para qué? Se realizará este informe con la intención de demostrar que durante el tiempo de las prácticas empresariales se realizaron las actividades que la universidad tenía estipulada con los estudiantes.

1. JUSTIFICACION

El presente informe se realizó con la finalidad de plasmar en un documento oficial todo el proceso de prácticas empresariales que se realizaron en la empresa MIC S.A.S empresa de metrología e instrumentación que se encarga de los procesos de calibración y mantenimiento de equipos tanto industriales como dispositivos biomédicos, siendo este último el campo en donde se desarrollaron las prácticas profesionales.

Un dispositivo médico es un instrumento, aparato, máquina, software, equipo biomédico u otro similar, que puede ser utilizado solo o en conjunto, para que, en su correcto funcionamiento, sea destinado por el fabricante para el uso en los seres humanos. (INVIMA, 2019)

Las prácticas profesionales son aquel conjunto de actividades que fueron realizadas por alguien que se encuentra trabajando de forma temporal en algún lugar, poniendo especial énfasis en el proceso de aprendizaje y entrenamiento laboral; el principal motivo de la realización de mis prácticas profesionales es el de afianzar todos aquellos conocimientos teóricos que se adquirieron durante la formación profesional en la universidad, esto con la finalidad de empezar a desenvolvemos en un entorno laboral real, donde podemos aplicar todo aquello previo aprendido, además de desarrollar, obtener y aplicar competencias que nos permitan seguir creciendo a nivel personal y profesional.

El campo de la medicina es muy amplio, sobre todo cuando hablamos de equipos biomédicos, existen infinidad de equipos, marcas y modelos, los cuales muchas veces desconocemos. Las prácticas profesionales son una oportunidad enorme para empezar conociendo el campo de los equipos biomédicos, ir familiarizándonos con ellos, conocer su funcionalidad, su fisiología e incluso aplicar procesos tan importantes como lo son la calibración, proceso que gracias a MIC pudimos aprender y aplicarlo en un campo real, por eso en este documento se plasmara todas aquellas actividades que se realizaron durante la etapa de practica y toda la experiencia adquirida durante este periodo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el INVIMA los dispositivos médicos son aquellos instrumentos, aparatos o máquinas las cuales están diseñadas para ser utilizadas se seres humanos. Con respecto a los equipos médicos, podemos hablar de un campo inmenso donde la variedad de equipos es indescriptible, encontramos equipos médicos para todo tipo de patología, enfermedad o problema, por lo cual es muy difícil tener conocimiento pleno acerca de todos ellos.

Durante nuestra formación profesional en la Corporación universitaria reformada, la experiencia conociendo los equipos médicos ha sido poca, por lo que hasta antes de comenzar las prácticas profesionales, se tenía poco conocimiento de estos

equipos, incluso de los más básicos. Una de las principales causas de que esto sucediera fue la pandemia ocasionada por el Covid-19.

Según el **Ministerio de salud** junto a la información suministrada por la **OMS**, el Covid-19 son virus que surgen periódicamente en diferentes áreas del mundo y que causan infección Respiratoria Aguda (IRA), lo que se traduce en lo que conocemos como Gripe, que, en distintos casos, puede ser algo leve, moderado o grave.

Debido a la pandemia, el gobierno nacional, junto al **Ministerio de salud y de protección social**, emiten el **Decreto No. 457** el 22 de marzo del 2020, en donde imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Covid-19. Una de estas medidas tomadas por el gobierno, fue el aislamiento de toda la población nacional, lo que determino que no pudiéramos seguir asistiendo de forma presencial a la universidad, en donde los principales afectados eran los estudiantes, que, por uno u otro motivo, se les dificultaba recibir clases de manera virtual.

La virtualidad en la educación fue una situación difícil, sobre todo en carreras como la Ingeniería Biomédica la cual tiene muchos componentes Teorico-Practicos los cuales no se pudieron ejecutar por claras razones.

A los estudiantes de Ingeniería Biomédica, que es nuestro caso, se limitó el contacto directo con equipos médicos, debido a que el aislamiento no permitía dirigirse al recinto de formación, esto genero que los estudiantes tuvieran falencias y baches acerca de los conocimientos de funcionamiento practico de incluso los equipos médicos más básicos de la carrera, lo que generó muchas dudas en el estudiante.

En el año 2021 la situación con el Covid-19 ha mejorado, por lo que, a partir de este año, se han ido reactivando las cosas, entre ellas, la presencialidad, por lo que la Universidad Reformada a partir del semestre que comenzó en agosto, brindó la oportunidad de realizar prácticas profesionales a sus estudiantes. Esto sin dudas ha sido una oportunidad para que los estudiantes, afiancen y refuercen todos aquellos conocimientos que habían adquirido hasta el momento, es una oportunidad de desarrollar distintas competencias en el campo laboral y sobre todo en nuestra carrera, específicamente hablando del conocimiento en distintos equipos médicos.

3. DELIMITACION

3.1. DELIMITACION ESPACIAL

El lugar donde se realizó la práctica profesional fue en el Centro Empresarial MIC S.A.S, empresa dedicada a la metrología e instrumentación industrial y biomédica, que tiene como objetivo de responder a las necesidades de dichos sectores.

En el caso de mi persona, mi trabajo se desempeñó en el área de MIC BIOMEDICA, departamento que se encarga del suministro y mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos e instrumentos del sector salud.

3.2. DELIMITACION TEMPORAL

Las prácticas profesionales en la empresa MIC S.A.S comenzaron el día 23 de julio del 2021 y tienen como fecha estipulada de conclusión en enero del 2022.

4. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Conocer el mundo de la Metrología biomédica y complementar todos aquellos componentes teóricos recibidos por parte de la universidad en nuestro sitio de trabajo, ejerciéndolos y aplicándolos en un campo laboral real desarrollando y adquiriendo competencias y habilidades de un profesional en Ingeniería Biomédica, esto con la finalidad de que al terminar la carrera tengamos ya conocimientos sólidos y establecidos en nuestra profesión.

b. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Cumplir de manera satisfactoria el periodo de práctica empresarial establecido en la empresa MIC S.A.S.
- b. Desarrollar y adquirir habilidades y competencias que nos permitan afianzar nuestros conocimientos en el campo de la metrología biomédica y conocimientos en equipos biomédicos.
- c. Realizar investigaciones durante el periodo de prácticas con la finalidad de adquirir todo el conocimiento y experiencia necesaria para afianzarnos en un futuro como buenos Ingenieros Biomédicos.

5. MARCOS DE REFERENCIA

5.1.MARCO TEORICO-CONCEPTUAL

En este apartado del informe, se describirán cada uno de los conceptos teóricos aprendidos durante el periodo de práctica, los cuales fueron varios y de los que vale la pena que todo estudiante de Ingeniería Biomédica debería conocer, sobre todo si se enfoca en el campo de la metrología.

a. Ingeniería Biomédica

El primer concepto que se desarrolló en este trabajo es el concepto de nuestra carrera, la ingeniería Biomédica, la cual se puede definir como la rama de la Ingeniería que aplica todos aquellos conceptos y principios de la tecnología en el campo de la medicina.

Se dedica fundamentalmente al diseño y construcción de equipos médicos, prótesis, dispositivos médicos, dispositivos de diagnóstico (imagenología médica) y de terapia. También interviene en la gestión o administración de los recursos técnicos ligados a un sistema de hospitales. (Giovanni Gismondi, 2010).

b. Metrología

El concepto de Metrología es un concepto muy importante para nosotros, ya que nuestras prácticas profesionales se enfocaron en esta rama de la Biomédica, podemos hablar de la Metrología como la ciencia que se encarga del estudio y análisis de las mediciones de magnitudes garantizando su normalización mediante una trazabilidad.

La metrología se concentra en varios problemas los cuales se encuentran relacionados con las mediciones, tales como ya mencionamos, magnitudes, sistemas de unidades, procedimientos y resultados, exactitudes, trazabilidad, validación, correcciones. (Carvajal, Y., & Kottow, M. 2012)

c. Calibración

El concepto más importante entre todos los que se mencionaran es el de calibración, debido a que era la actividad que más se realizaba en **MIC S.A.S**

Podemos definir básicamente la calibración como el conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por un instrumento o sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o material de referencia y los valores correspondientes de la magnitud, realizados por los patrones.

d. Incertidumbre

Otro concepto muy importante que se debe tener claro es el concepto de incertidumbre, el cual puede ser un poco confuso. Cuando hablamos de incertidumbre no nos referimos a un valor verdadero, si no a un intervalo de valores que pueda ser razonablemente asociado con el resultado.

Este concepto fue uno de los más tocados durante el periodo de prácticas empresariales, en donde nos dimos cuenta de que la incertidumbre de una medida es definida en las normas metrológicas como un parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza. (Suárez. D, 2021).

e. Exactitud

En metrología cuando hablamos de la exactitud, estamos hablando de la proximidad que hay entre un valor medido y un valor el cual es verdadero de un mesurando, es decir, que tan cerca puede estar el valor promedio de las mediciones de valor real del mesurando.

d. Precisión

Otro concepto muy utilizado es el concepto de precisión, que podemos definirlo como la proximidad en las indicaciones o valores medidos obtenidos en mediciones repetidas de un mismo objeto, esto siendo siempre bajo las mismas condiciones.

e. Normalización

Según el **decreto 269 de 1993** emitido por el gobierno nacional, la normalización es aquella actividad que establece, en relación con problemas actuales o potenciales, soluciones para aplicaciones repetitivas y comunes, esto con la finalidad de lograr un grado óptimo de orden en un contexto dado.

f. Norma Técnica

Las Normas técnicas son un documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas directrices y características para las actividades o sus resultados, esto siendo encaminados al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado.

g. Plan Metrológico.

El plan metrológico, es algo que como biomédicos enfocados en metrología debemos tener muy claro, ¿qué es?, ¿cómo se ejecuta?, ¿cómo podemos cumplir un

plan metrológico?, y durante la práctica profesional e investigación propia pudimos llegar a resolver todos los interrogantes acerca de este tema.

La mayoría de empresas que cuentan con instrumentos que miden, pesan o cuentan, deben también contar con un control metrológico adecuado, para que se aseguren medidas confiables y oportunas de aquellos instrumentos los cuales poseen, así pudiendo evitar pérdidas monetarias, re-procesos o productos no conformes, por lo que las empresas deciden realizar un formato o documento que contiene una serie de criterios o características de un equipo y que determina la prioridad para dar a conocer datos exactos sobre la calibración y verificación de los equipos. (MB Metrología, 2018).

Además de estos conceptos, también se obtuvo conocimientos en diversos equipos médicos, los cuales antes no se tenían, algunos de esos equipos estarán listados en la siguiente tabla:

EQUIPOS	FUNCIONALIDAD
Electrocardiógrafo	Equipo con el que se estudia y analiza la actividad eléctrica del corazón. El estudio que realiza este equipo no es más que un conjunto de ondas que Einthoven denominó P, Q, R, S y U de acuerdo con el orden de aparición en el tiempo. (Z. Villeda, 2017)
Desfibrilador	Equipo de reanimación que realiza descargas eléctricas controladas en el paciente con el fin de volver a un ritmo cardiaco normal en una arritmia cardiaca. La técnica de utilizan estos equipos es conocida como desfibrilación y son recursos terapéuticos que forman parte fundamental del soporte cardiaco vital avanzado. (Orozco, W & Cardona, E. 2008)

Esfigmomanómetros	Equipo con el que podemos medir la presión no invasiva
Monitor multiparametros	Equipo con el que podemos monitorear, procesar, visualizar los parámetros fisiológicos vitales de los pacientes.
Bomba de infusión	Equipo que nos permite inyectar líquidos, medicamentos o cualquier otro fluido al paciente de forma invasiva, de forma intravenosa.
Flujómetros	Equipo que sirve para medir el flujo de aire, oxígeno o cualquier otro gas.
Vacuómetro	Se denomina vacuómetro a un instrumento que permite realizar la medición de la presión cuando ésta resulta menor a la presión de la atmósfera.
Luxómetros	Equipo que nos permite medir la cantidad de lux emitida.
Basculas	Equipo para medir peso.
Cabina de seguridad biológica	Es un recinto o espacio de trabajo cerrado y ventilado para trabajar de modo seguro con materiales contaminados con agentes patógenos y forma parte del equipamiento de laboratorio de muchas unidades biomédicas. (Reyes Yzaguirre, W. J. 2015)
Incubadoras	Se denomina incubadora al aparato cuya función común es crear un ambiente con la humedad y temperatura adecuados para el

	crecimiento o reproducción de seres vivos
Neveras	Equipo de refrigeración
Refrigeradores	Equipo de refrigeración
Hornos de cultivos	son equipos eléctricos que se utilizan en los laboratorios para incubar muestras microbianas, tales como hongo, levaduras, cultivos celulares. estas estufas les proveen a los cultivos la condición ideal para su crecimiento. (Viresa, 2019).
Baño serológico	equipo de laboratorio que permite mantener agua a temperatura constante para realizar en ella diferentes procedimientos que requieran de condiciones de temperatura controladas.
Baño de maría	equipo de laboratorio que permite mantener agua a temperatura constante para realizar en ella diferentes procedimientos que requieran de condiciones de temperatura controladas.
Centrifugas	Equipo que sirve para la separación de muestras.
Micro centrifuga	Equipo que sirve para la separación de muestras.
Pulsioxímetro	Equipos que mide la saturación de oxígeno en la sangre

Tabla 1. Equipos Trabajados en MIC Metrología

Además de estos equipos logramos conocer distintas marcas y casas matrices de varios equipos mencionados, por mencionar algunas podemos decir:

- Fluke

- General electric
- Edan
- Mindray
- Philips
- Cem
- Kellymed
- Baxter
- Gmd
- Health o meter
- Seca
- Clay Adams
- Riester
- Welch Allyn
- Memert
- Hp
- Schiller
- Mediana

6. MARCO LEGAL

En este marco legal vamos a mencionar algunas de las normas que conocimos durante nuestro periodo de prácticas.

Tenemos el caso de la resolución de habilitación de servicios de salud, que viene dada en la resolución **3100 de 2019**, norma que tiene como principal objetivo definir los procedimientos y las condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de la habilitación de servicios de salud.

Nuestras funciones principales se fundamentaron en apoyar los procesos de calibración vigente en la empresa, por lo cual se tuvo que conocer ciertas normativas para llevar a cabo estos procedimientos algunas de las normas o resoluciones son las siguientes:

- Decreto 2269 de 1993 en donde se estable que el sistema nacional de normalización, certificación y metrología tiene como objetivos fundamentales promover en los distintos mercados, la seguridad, la calidad y la competitividad del sector productivo o importador de bienes y servicios.

- OIML R 16-1 Edition 2002 para esfigmomanómetros mecánicos no invasivos.
- ISO 9001:2015 Esta es la norma que nos habla acerca del sistema de gestión de calidad con mayor reconocimiento en el mundo, esta norma pertenece a la familia de las ISO 9000 de normas, esta ayuda a las organizaciones a cumplir con las expectativas y las necesidades de sus clientes.
- Resolución 77506 de 2016 emitida por la superintendencia de industria y comercio, el cual nos habla del reglamento técnico metrológico de balanzas.
- Guía Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de medida en la calibración de Higrómetros de Humedad Relativa.
- Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático.
- Guía GUM, es la guía para estimar la incertidumbre de medida.
- VIM es el Vocabulario Internacional de Metrología, este vocabulario concierne a las distintas definiciones en el campo de la metrología, además que abarcar también los principios relativos a las magnitudes y unidades.

7. LIMITACIONES

7.1.Tiempo

Las limitaciones que se tuvo con respecto al tiempo, es la duración al contrato de prácticas, principalmente el contrato tenía un periodo de 3 meses, el cual comenzó el día 23 de julio del 2021 hasta el 23 de octubre del mismo año, en lo cual en un principio era un periodo corto para poder adquirir todos los conocimientos necesarios para desarrollar y adquirir las competencias y habilidades necesarias para solventar todas aquellas falencias que se tenían. Gracias al buen desempeño en el desarrollo de las prácticas y la buena prestación de los servicios este periodo de prácticas se extendió por 3 meses más, partiendo del día 23 de octubre hasta el 23 de enero del año 2022, con la oportunidad de que se siga extendiendo, dependiendo del desempeño en estos 3 nuevos meses.

7.2.ESPACIO

En cuestión de espacio las limitaciones se presentaron debido a la cantidad del personal y lo reducido del espacio donde se permanecía, en laboratorio permanente de MIC S.A.S es donde se realizaban la mayoría de los procedimientos de

calibraciones, pero su tamaño es para alrededor de 5 personas, pero el personal superaba este número por lo cual es un poco incómodo trabajar en este sitio.

8. DESARROLLO

Durante el periodo de practica se pudo llevar a cabo distintas actividades las cuales permitieron desarrollar ciertas competencias y adquirir nuevos conocimientos en el campo de la metrología biomédica, pudiendo así intentar llenar y corregir esas falencias que se tenían desde la universidad.

Gracias a la oportunidad brindada en la empresa MIC se pudo afianzar esos conocimientos previos que ya se traían de la universidad y aplicarlos en un campo de acción real, específicamente en el campo de la calibración biomédica.

El periodo de prácticas comenzó el 23 de julio del 2021, luego de haber pasado por un proceso de selección e inducción en donde se pudo demostrar estar comprometido con aprender y aplicar todos los conocimientos en la empresa, durante el periodo de prácticas se realizaron distintas tareas en la parte de la metrología biomédica, desde tareas de gestión hasta los procesos de calibración de equipos biomédicos.

Para tener una mejor orientación de las actividades realizadas en la empresa se realizará la siguiente tabla en relación a las actividades realizadas y las fechas de realización:

Fecha	Actividad	Explicación
23/07/2021 - 08/08/2021	Proceso de inducción	Semanas en donde se realizaron todas las actividades de inducción y documentación para el ingreso a la empresa.
09/08/21 – 13/08/21	Calibración de equipos médicos	En este periodo Realicé calibración de Termo higrómetros en las instalaciones de la empresa y realicé servicio para la calificación de cabinas de seguridad

		biológica, congeladores y neveras en la clínica general del Norte.
16/08/21 – 20/08/21	Calibración de equipos médicos	En esta semana realicé calibración y validación de centrifugas, hornos y bancos serológicos, en el laboratorio Fabiola de la concepción donado luego realicé sus certificados de la calibración. Realicé bombas de infusión en la clínica jaller
23/08/21 – 27/08/21	Actividad de calibración y procesos de gestión	Realicé calificación de neveras, congeladores, basculas, esfigmomanómetros, en las instalaciones de la clínica San Ignacio. Apoye a la empresa MIC en el diseño del procedimiento interno de calibración para los pH metros.
30/08/21 – 03/09/21	Actividad de calibración de equipos médicos y se dio apoyo a la empresa en los procesos de	Apoye a MIC en la creación de procedimientos de calibraciones y apoye a la empresa en la elaboración de documentos para la

	gestión y certificación de la ISO 9001:2016	certificación bajo la norma ISO 9001:2015. Apoyo en el proceso de validación de plantillas de volumen.
06/09/21 – 10/09/21	Actividad de calibración de equipos médicos.	En esta etapa realice viaje a la ciudad de Cartagena a la clínica estrios para realizar servicio de calibración de Balanzas y esfigmomanómetro.
13/09/21 – 17/09/21	Actividad de calibración de equipos médicos.	En esta etapa realice viaje a la ciudad de santa marta donde realice servicio de calibración de ECG, monitores de signos vitales, esfigmomanómetros, flujómetros.
20/09/21 – 24/09/21	Actividad de calibración de equipos médicos	Realice viaje a la ciudad de santa marta realizando distintos procesos de calibraciones en los servicios de uci, hospitalización, uci neonatal.
27/09/21 – 01/10/21	Actividad de mantenimiento de equipos biomédicos	Realice un servicio de mantenimiento preventivo de equipos biomédicos en el SENA COLOMBO ALEMAN de barranquilla, además de

		realizar sus respectivos informes de mantenimiento.
04/10/21 – 08/10/21	Actividad de calibración de equipos biomédicos.	Realice servicio en clínica la victoria de basculas y esfigmomanómetros, además apoye en la parte de revisión de certificados de calibración hechos por otros compañeros.
11/10/21 – 15/10/21	Actividad de calibración de equipos biomédicos	En esta semana realice un viaje a la ciudad de Riohacha de cabinas PCR e Incubadoras
18/10/21 – 22/10/21	Actividad de calibración de equipos biomédicos	Realice un viaje a la ciudad de Cartagena para prestar el servicio de calibración en las instalaciones del centro hospitalario serena del mar, en donde realice monitores, desfibriladores.
25/10/21 – 29/10/21	Actividad de calibración de equipos biomédicos	Realice informes de mantenimientos y de calibración de equipos que llegaron a la empresa, como basculas, esfigmomanómetros, buretas.

Tabla 2. Actividades realizadas durante la etapa de prácticas profesionales.

El periodo de prácticas termino el 23 de octubre satisfactoriamente, por lo que la empresa decidió extendernos el contrato de manera opcional hasta el mes de enero.

9. CONCLUSIONES

Durante el periodo de prácticas se realizaron distintas actividades que nos introdujeron en un campo real para la aplicación de todos esos conocimientos adquiridos en la universidad, además de fortalecer y rellenar todas esas falencias que teníamos, sobre todo en la parte de conocimiento de equipos biomédicos, durante el periodo de 3 meses, fuere distintas situaciones y experiencias que nos permitieron adquirir competencias para desarrollarnos y seguir creciendo profesionalmente, estas actividades principalmente estaban enfocadas en la metrología biomédica.

Las principales actividades que realizamos en este periodo de prácticas fueron las de calibraciones de equipos biomédicos, la realización de mantenimientos preventivos, apoyar en los procesos de gestión de la empresa, así como en el diseño de procedimientos de calibración para algunos equipos los cuales aún no tenían establecidos.

Además de todas estas actividades se tuvo la oportunidad de asistir a diversas capacitaciones con empresas grandes como lo son fluke y participar de diversas campañas de higiene y salud.

En todo momento fue una oportunidad enorme de adquirir conocimiento, se tuvo el acompañamiento de nuestro jefe directo, el cual se encargó todo el tiempo de darnos explicaciones acerca del funcionamiento de muchos equipos y fue la persona quien nos capacito para la realización de muchos de los procesos de calibración en la empresa.

10. RECOMENDACIONES

Hay varias recomendaciones que se considera que se deben tener en cuenta en futuros procesos de prácticas profesionales para nuevos estudiantes, estas recomendaciones son:

- Tener conocimiento acerca de los contratos firmados por los estudiantes.
- Capacitar al estudiante de mejor manera antes de comenzar el proceso de prácticas.
- Realizar charlas en donde las personas que realizan prácticas le cuenten sus experiencias a otros compañeros que están a punto de empezar este proceso.

- Mantenerse al tanto de cada una de las actividades que realizan los estudiantes en las empresas.
- Asegurarse que las empresas donde se realizan las practicas permitan ejecutar las actividades académicas de los estudiantes sin problemas.
- Asegurarse que las empresas donde se realicen las practicas capaciten de la mejor manera a los estudiantes.

11. BIBLIOGRAFIA

- Carvajal, Y., & Kottow, M. (2012). *Metrología de la incertidumbre: un estudio de las estadísticas vitales en Chile y Brasil. Cadernos de Saúde Pública*, 28, 2063-2075.
- Duque Suárez, M. C. (2021). *Gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) en un laboratorio de calibración para equipos de medición y control de metrología biomédica y física.*
- Gismondi Glave, G. (2010). *Ingeniería biomédica. Revista Ciencia y Cultura*, (24), 99-118.
- Primero, D. F., Díaz, J. C., García, L. F., & Vargas, A. G. (2015). *Manual para la gestión del mantenimiento correctivo de equipos biomédicos en la fundación valle del Lili. Revista Ingeniería Biomédica*, 9(18), 81-87.
- INVIMA (2013). *ABC De Dispositivos Médicos. Bogotá, Colombia.*
- Decreto No. 457 de 2020 [con fuerza de ley]. *Por el cual se imparten instrucciones en virtud de la emergencia sanitaria generada por la pandemia del Coronavirus COVID-19 y el mantenimiento del orden público. 22 de marzo del 2020.*
- *Plan Estratégico Metrológico [PEM]. (s.f.). MB Metrología | Servicios de calibración y metrología - Certificado de calibración. Recuperado el 21 de noviembre 2021 de <https://www.mbmetrologia.com/plan-estrategico-metrologico/>*
- Zavala-Villeda, J. A. (2017). *Descripción del electrocardiograma normal y lectura del electrocardiograma. Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(S1), 210-213.
- Orozco, W., & Cardona, E. (2008). *Cartilla técnica del desfibrilador. ITM.*

- *Reyes Yzaguirre, W. J. (2015). Implementación de un procedimiento de certificación de cabinas de flujo laminar y seguridad biológica.*
- *Viresa. (s.f.). ¿Sabes qué son los hornos e incubadoras y la variedad que existe? Viresa. Recuperado el 20 de noviembre del 2021 de https://viresa.com.mx/blog_hornos_incubadoras*

12. APENDICES Y ANEXOS



Figura 3. Servicio en clínica Serena del mar Cartagena (noviembre,2021).



Figura 4. Servicio de calibración en Laboratorio clínico General del Norte.



Figura 5. Servicio mantenimiento en clínica Serena del Mar



CERTIFICADO LABORAL

LA SUSCRITA SUBGERENTE ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA METROLOGÍA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL MIC S.A.S. CERTIFICA QUE:

El señor **JHON BAIRON MEJIA DANIELS**, identificado (a) con CC No 1.001.889.015 Expedida en Barranquilla, Laboro en nuestra empresa desde el 21 de julio de 2021 hasta 30 de diciembre de 2021; Desempeñando el cargo de **PASANTE BIOMEDICO**, con un contrato de pasantías.

Se expide la presente certificación a solicitud del interesado a los 11 días, del mes de enero del año 2022.

Cordialmente,


Katherine Zambrano A.
COORDINADORA TALENTO HUMANO

GRE-FTO-020
V-01/2018-03-01

Cra. 46 No. 54 - 58 • Tel. 3770235 • 315 7357163 • Cel 316 2657887
dircomercial@miccentro.com • coordinadorsaludmic@miccentro.com
www.miccentro.co • Barranquilla, Colombia

A-321

Scanned with CamScanner

Figura 6. Carta de culminación de prácticas profesionales