

**VERIFICACION, PRUEBAS DE RETORNO CERO Y ELABORACION DE  
PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE  
CONTROL AMBIENTAL DE TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y  
SISTEMAS DE PRESION DIFERENCIAL**

**ESTEBAN SALGADO CAÑAVERAL**

**Asesor(a)**

**ANGELA MARIA GIL RENDON**

**Especialista en Gestión del Talento Humano y la productividad**

**INSTITUTO TECNOLIGICO METROPOLITANO  
FACULTAD CIENCIAS EXACTAS Y APLICADAS  
TECNOLOGIA MANTENIMIENTO DE EQUIPO MBIOMEDICO**

**MEDELLIN**

**2015**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
GLOSARIO	5
INTRODUCCION	7
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	10
3.1OBJETIVO GENERAL	10
3.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4. DELIMITACIÓN	11
4.1DELIMITACIÓN ESPACIAL	11
4.1. Razón social	11
4.1.2Objeto social de la organización o empresa	11
4.1.3Representante legal	11
4.1.4Descripción o reseña histórica de la empresa	12
4.1.5Misión	12

4.1.6Visión	12
4.1.7Valorescorporativos	13
4.2. DELIMITACION TEMPORAL	13
5. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA	14
6. ALCANCES	15
7. MARCO TEÓRICO	16
7.1 OBJETIVO	16
7.1.1 ALCANCE	16
7.1RESULTADOS	16
7.1.3 NORMATIVIDAD APLICADA	17
7.1.4 BENEFICIOS	18
7.2 PERFIL DEL TECNOLOGO DE EQUIPO BIOMEDICO	18
7.2.1 Campo de intervención y objeto de formación	18
7.2.2 Competencias profesionales	18
8. METODOLOGIA	20

8.1 DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS PARA LA REALIZACION DE LA PRÁCTICA	20
9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	21
9.1 LOS RECURSOS HUMANOS	21
9.2 LOS RECURSOS MATERIALES	21
9.3 LOS RECURSOS ECONÓMICOS	21
9.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	22
10 RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES	22
10.1 COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA EMPRESA	23
10.2 APORTES A LA EMPRESA	23
10.3 LOGROS	23
10.4 DIFICULTADES	24
10.5 RECOMENDACIONES	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXOS	27

## **GLOSARIO**

**PRESION DIFERENCIAL:** La presión diferencial se define como la diferencia de las medidas de la presión entre dos puntos en un sistema.

**HUMEDAD RELATIVA:** Cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie o el interior de un cuerpo o en el aire.

**VERIFICACIÓN:** Conjunto de Operaciones efectuadas por un organismo legalmente autorizado, con el fin de comprobar y afirmar que un instrumento de medición satisface las especificaciones por el cual fue diseñado el instrumento.

**FLUJOMETROS:** son dispositivos utilizados en las áreas hospitalarias donde es necesario el suministro de oxígeno a los pacientes. Los flujómetros se emplean para controlar la cantidad de oxígeno proporcionada y su escala va de 0 a 15L/min, estos son conectados directamente al suministro de oxígeno instalado en el hospital.

**MONITOR DE SIGNOS VITALES:** equipo biomédico que sirve para medir las principales variables fisiológicas como la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la presión arterial, la saturación de oxígeno y la temperatura corporal periférica.

**LARINGOSCOPIO:** El laringoscopio es un instrumento médico simple que sirve principalmente para examinar la glotis y las cuerdas vocales.

**TENSIOMETRO:** El tensiómetro, también conocido como esfigmomanómetro, es un instrumento médico que establece la medición indirecta de la presión arterial.

.

**EQUIPO PATRON:** Un patrón es algo que nosotros podemos utilizar para comparar un instrumento calibrado.

## **INTRODUCCION**

Los procedimientos realizados dentro de la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LA MARIA requieren de unas condiciones ambientales específicas, por ende se implementó un sistema que brinda alternativas de manejo a esta problemática, el cual funciona por medio de elementos de medición de las condiciones de temperatura, humedad relativa y sistemas de presión diferencial, y permite generar un ambiente controlado y estable, el cual se puede visualizar y dirigir por medio de software. A continuación se presentarán las diferentes intervenciones técnicas que se deben realizar para que el sistema se mantengan en óptimas condiciones y esté acorde con los procedimientos realizados dentro de la institución, la intervención en el software y los sensores para el ajuste de parámetros de funcionamiento y el registro de mediciones vía intranet.

## **1. Definición del problema**

Debido a que la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LA MARIA cuenta con sistemas de presión diferencial y equipos de control ambiental de temperatura y humedad relativa en sus instalaciones, se requiere implementar un mecanismo de control y seguimiento que garantice funcionalidad y operatividad del sistema, Ya que no se han realizado verificaciones a los equipos de control ambiental de temperatura y humedad relativa , pruebas de retorno a cero , ni el diseño de protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos .

## **2. JUSTIFICACION**

Es de suma importancia la inspección, vigilancia, verificación, seguimiento y elaboración de protocolos de mantenimiento de los equipos de control ambiental de temperatura, humedad relativa y sistemas de presión diferencial, ya que es por medio de este procedimiento que se garantizan las óptimas condiciones de trabajo de los equipos y se mantienen las condiciones ambientales en las que se deben realizar los procedimientos dentro de la institución.

### **3. Objetivos**

#### 3.1 Objetivo general

Garantizar las óptimas condiciones ambientales de trabajo para la realización de procedimientos dentro de las instalaciones de la institución por medio de intervenciones técnicas, protocolos de mantenimiento y verificación de condiciones de los equipos.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Realizar Verificaciones de las mediciones de los equipos.
- Implementar protocolos de mantenimiento preventivo para los equipos de temperatura, humedad relativa y el sistema de presión diferencial.
- Ejecutar pruebas de retorno a cero en los sensores de presión diferencial y verificar su estabilidad.

## 4. DELIMITACION

### 4.1 Delimitación espacial

Calle 92 EE N67-61

#### 4.1.1 Razón social.

GRUPO INGENIERIA CLINICA INTEGRAL S.A.S

#### 4.1.2 objeto social de la organización o empresa

Ingeniería clínica integral S.A.S es una empresa dedicada a lo siguiente:

- I. Mantenimiento de equipos, infraestructura y dotación hospitalaria.
- II. Asistencia técnica hospitalaria
- III. Aseguramiento metrológico
- IV. Tecnovigilancia de dispositivos médicos
- V. Capacitaciones y asesorías
- VI. Venta de equipos, accesorios, componentes e insumos.
- VII. Gestión de la tecnología médica.

#### 4.1.3 Representante legal

Carlos Mauricio Duque Vélez

#### 4.1.4 Descripción o reseña histórica de la empresa

Años atrás el hospital La María contaba con diferentes contratistas que, bajo la dirección del ingeniero electrónico Mauricio Duque, realizaban mantenimiento hospitalario, evaluación tecnológica y gestión metrológica; y con el apoyo de investigadores del programa de bioingeniería de la U de A desarrollaban proyectos de investigación con financiación nacional e internacional con la cual crearon una Unidad de Cuidados Intensivos con la última tecnología disponible en el país. Luego se pone en marcha la estructuración de una Unidad de Ingeniería Clínica que a la postre se convertiría en Grupo ICI.

El 13 de enero del 2011 con el apoyo irrestricto del hospital La María se crea el Grupo de Ingeniería Clínica Integral S.A.S –ICI-.

“La idea surge de la necesidad de tener un servicio de ingeniería integral organizado para la ESE Hospital La María, y así gestionar y mantener en las mejores condiciones los equipos biomédicos, la infraestructura y en general administrar la Ingeniería Clínica; como proyección de las mejores prácticas a nivel nacional e internacional y contribuir a la acreditación de la ESE.”

#### 4.1.5 Misión

Somos una empresa que soporta y provee servicios de Ingeniería Clínica en el marco de Gestión de la Tecnología Biomédica y Ambiente Físico Hospitalario. Gerenciamos integralmente las tecnologías médicas; planeando, asesorando la gestión tecnológica y administrando los recursos humanos, técnicos y físicos, con la finalidad de obtener altos niveles de calidad y el menor riesgo sobre la seguridad del paciente.

#### 4.1.6 Visión

En el año 2015, Grupo Ingeniería Clínica Integral S.A.S. Será una empresa de referencia en Antioquia, reconocida por su excelencia en la Gestión de la Tecnología Biomédica y el Ambiente Físico Hospitalario, garantizando prácticas que mejoren la seguridad del paciente, realizando un manejo adecuado del riesgo y permitiendo el uso eficiente de las tecnologías mediante asistencia técnica y el aseguramiento metrológico. Aumentando así la eficiencia y efectividad tecnológica hospitalaria con una excelente gestión de recursos, promoviendo el desarrollo en el Sector Salud mediante la innovación continua, de tal modo que el cliente interno

y externo de las instituciones de salud puedan acceder a servicios de calidad humana y tecnológica.

#### 4.1.7 valores corporativos

##### i) Desarrollo tecnológico.

- (1) Planeamos, gestionamos y administramos los recursos tecnológicos basados en el conocimiento en Ingeniería Clínica con medidas cualitativas y cuantitativas, que garanticen la continuidad en la prestación de servicios de excelente calidad.
- (2) Aseguramos condiciones óptimas del ambiente físico de la institución en pro del mejoramiento continuo.

##### ii) Seguridad del paciente

- (1) Implementamos procesos tendientes a mejorar la protección en salud y atención de usuarios, minimizando el riesgo o la probabilidad de ocurrencia de un evento de seguridad.
- (2) Documentamos y sensibilizamos acerca de las alertas de seguridad en temas de dispositivos médicos, hechas por organismos nacionales e internacionales.

##### iii) Innovación continúa

- (1) Desarrollamos herramientas orientadas a mejorar la capacidad del personal para el manejo de la tecnología instalada, brindando así una atención integral para los pacientes, objeto fundamental de las instituciones de salud.
- (2) Contribuimos a la formación profesional acorde con las oportunidades de mejora presentes en temas específicos de interés clínico institucional integrando la academia con el medio hospitalario, fomentando el desarrollo y la adaptación de tecnología a las necesidades particulares de la institución.

##### iv) Operatividad incrementada

- (1) Aumentamos la cultura organizacional, basados en registros de las actividades desarrolladas por personal competente, respecto a los requerimientos funcionales en Ingeniería Clínica como hojas de vida, historial, órdenes de servicio, evaluación de la tecnología, etc. Fortaleciendo la gestión por procesos con eficacia, eficiencia y efectividad.
- (2) Ingeniería Clínica Integral operará de acuerdo al código de ética preestablecido por las Instituciones de Salud, así como las políticas que hayan sido definidas para tales propósitos.

## 4.2 Delimitación temporal

Fecha de iniciación del contrato: 16 de septiembre del 2013

Fecha de culminación del contrato: 14 de marzo del 2014.

## 5. DESCRIPCION DE LA PRÁCTICA

Durante el proceso de práctica se contó con el apoyo del personal de ingeniería para la realización de mantenimientos preventivos y correctivos aplicados a los diferentes equipos que se encuentran dentro de la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LA MARIA , la verificación de las condiciones del sistema de control ambiental, que incluye la medición de temperatura y humedad relativa de los sensores mt-530, las pruebas de estabilidad y retorno a cero de los sensores de presión diferencial y la elaboración de protocolos de mantenimiento preventivo tanto para los sistemas de presión diferencial, como para los equipos de control ambiental de temperatura y humedad relativa, entre otras actividades como:

- Ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos en equipos como tensiómetros, flujómetros, monitores de signos vitales, reguladores de vacío, equipos de órganos, laringoscopios, camas electromecánicas, entre otros.
- Implementación de los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos de control de temperatura, humedad relativa y el sistema de control de presión diferencial.
- Desarrollar el reporte de verificación.
- Verificar las condiciones actuales de los sensores de temperatura y humedad relativa.
- Realizar pruebas de retorno a cero y estabilidad de los sensores de presión diferencial.
- Lectura de los manuales diferentes manuales técnicos de funcionamiento y toda la normatividad que los rigen.
- Acompañamiento técnico al personal de la empresa a la hora de realizar alguna función dictaminada por parte de los coordinadores.

## **6. ALCANCES O METAS**

Durante el proceso de práctica en la Empresa Grupo Ingeniería Clínica Integral S.A.S en la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LA MARIA se intervinieron los diferentes equipos por medio del acompañamiento del personal capacitado y se logra mantener la gestión efectiva del mantenimiento preventivo y las acciones correctivas correspondientes, de esta manera se logra garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos dentro de la institución para que se logre prestar un buen servicio a los pacientes y un buen diagnóstico a los mismos.

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **VERIFICACION, SEGUIMIENTO Y ELABORACION DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE CONTROL AMBIENTAL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA Y SISTEMAS DE PRESION DIFERENCIAL**

#### **7.1 OBJETIVO**

Realizar la verificación, seguimiento y realización de protocolos de mantenimiento preventivo a equipos de control ambiental de temperatura, humedad relativa y sistemas de presión diferencial.

##### **7.1.1 ALCANCE**

Entrega de tabla de resultados obtenidos en las verificaciones, entrega de protocolos de mantenimiento preventivo.

##### **7.1.2 METODO DE VERIFICACION, PRUEBAS DE RETORNO A CERO EN ESTABILIDAD DE LOS EQUIPOS Y DISEÑO DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

Los resultados obtenidos en cada una de las verificaciones en los equipos de control de temperatura y humedad relativa se determinaron por comparación directa entre el resultado entregado por el equipo en prueba y el resultado obtenido del equipo patrón; las pruebas de retorno a cero se realizaron pulsando la función del equipo para llegar a cero y esperando un lapso de tiempo de 30 segundos por equipo. En cuanto al diseño de los protocolos de mantenimiento preventivo se optó por utilizar el diagrama de flujo proporcionado por la empresa y

los procedimientos a realizarse en el protocolo son trabajo intelectual y conocimiento técnico que se obtuvo durante las intervenciones en el equipo.

### **7.1.3 NORMATIVIDAD APLICADA:**

Resolución 434 de 2001: Por la cual se dictan normas para la evaluación e importación de tecnologías biomédicas, se define las de importación controlada y se dictan otras disposiciones” Esta norma, da los lineamientos iniciales para todo lo relacionado con dispositivos médicos: equipos biomédicos, lo cuales fueron modificados por el Decreto 4725 de 2005. La Resolución 434 de 2001, crea competencias para los entes del estado: INVIMA, las Direcciones Departamentales, Distritales y o Municipales en cuanto a Vigilancia y Control de los dispositivos.

Resolución 1043 de 2006: Por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoria para el mejoramiento de la calidad de la atención y se dictan otras disposiciones” Esta norma en el anexo técnico, establece y describe los estándares con los cuales deben cumplir las IPS para habilitarse en el SOGCS y da las competencias a los entes territoriales de salud para realizar las visitas.

Resolución 001043 de 2006: por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoría para el mejoramiento de la calidad de la atención y se dictan otras disposiciones.

NTC/IEC17025: Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración. Temas como ejercer el control de documentos, acciones preventivas y correctivos del proceso de calibración y verificación.

NTC/IEC60601-XX: Equipo médico requisitos generales y especificaciones de la seguridad eléctrica para garantizar las condiciones de seguridad eléctrica mínimas para el uso de cualquier dispositivo medico

NTC ISO 10012: Sistema de gestión de la medición. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición.

#### **7.1.4: BENEFICIOS DE LA VERIFICACION, PRUEBAS DE RETORNO ACERO Y DISEÑO DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

- Tener un control adecuado sobre el estado y funcionamiento del equipo
- Permitir mejoras y evitar fallos en las mediciones de los equipos
- Encontrar las condiciones actuales en las cuales se encuentran trabajando los equipos
- Establecer medidas preventivas para el correcto funcionamiento de los equipos

#### **7.2 Perfil del tecnólogo de mantenimiento de equipo biomédico**

El tecnólogo en Mantenimiento de Equipo Biomédico interviene las instalaciones de las infraestructuras hospitalarias y los equipos bioelectromecánicos en el contexto de los servicios médicos y hospitalarios desde las perspectivas del montaje, instalación y mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones hospitalarias y equipos bioelectromecánicos y la gestión de la tecnología e infraestructura hospitalaria y biomédica.

##### **7.2.1 Campo de intervención y el objeto de formación**

El tecnólogo de mantenimiento de equipo biomédico interviene en los sistemas bioelectromecánicos, en lo cual se entienden en aquellos que hacen uso de la electricidad, la electrónica y la mecánica, aplicadas a los procesos médicos

Además adecua, instala y mantiene las redes hospitalarias, buscando el funcionamiento óptimo de acuerdo a los requerimientos de seguridad y normas básicas vigentes.

##### **7.2.2 Competencias profesionales**

- Leer e interpretar los diferentes tipos de información existentes alrededor de la tecnología en mantenimiento de equipo biomédico: textos, normas vigentes, gráficos, planos, diagramas (de bloques, esquemáticos, unifilares, entre otras tablas).

- Planear, ejecutar y documentar los planes o programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo (Gestión del mantenimiento), en sistemas bioelectromecánicos (SBEM) e instalaciones hospitalarias.
- Identificar, interpretar y describir diferentes conceptos técnicos, relacionados con las redes eléctricas hospitalarias
- Diferenciar e interpretar los conceptos primordiales de instalaciones eléctricas, con el fin de calcular las instalaciones eléctricas básicas.
- Relacionar, reconocer, y comparar las diferentes técnicas para el análisis de circuitos eléctricos básicos
- Gestionar la implementación, ejecución y documentación de los planes y programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en los sistemas bioelectromecánicos de mediana y baja complejidad aplicando las normas vigentes para el sector salud.

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LA EXPERIENCIA

El trabajo que se realizó durante todo el tiempo, marco una diferencia, ya que la experiencia de la práctica; se basó en realizar la verificación seguimiento y control de los equipos de control de temperatura y humedad relativa y los sistemas de presión diferencial.

Este procedimiento se realiza a través de un método de comparación directa con el patrón de trabajo y el equipo médico. La prueba de retorno a cero y estabilidad del equipo se realiza por medio del conocimiento técnico e investigativo que se ha tenido sobre el equipo durante el proceso de intervención del mismo.

Los pasos para realizar las verificaciones, pruebas de retorno cero y estabilidad, y diseño de los protocolos de mantenimiento preventivo fueron los siguientes:

1. Reconocimiento del equipo: cuál es su funcionamiento
2. Establecer que instrumento de medición o que equipo patrón va utilizar
3. Identificar que el equipo patrón con el que se realizaron las mediciones, sea de menor o igual resolución.
4. Definición del método de medición.
5. Determinar el número de mediciones.
6. Identificar las condiciones ambientales que garantice la efectividad de Los procesos de verificación.
7. Realizar el proceso para la prueba de retorno a cero y estabilidad en ese valor en los sistemas de presión diferencial.
8. Realización de los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos de control ambiental de temperatura, humedad relativa y los sistemas de presión diferencial.
9. Entrega del informe.

## **9 .ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **9.1 RECURSOS HUMANOS**

La práctica se realizó con el apoyo del personal profesional que durante el proceso laboraba en la empresa.

Carlos Mauricio Duque Vélez – Gerente y representante legal de la empresa.

Juan Ignacio– Ingeniero Biomédico.

Juan Sebastián Correa–Ingeniero Electrónico

Diana Paola Caro Araque- Tecnóloga de mantenimiento de equipo biomédico.

### **9.2 RECURSOS MATERIALES**

Los principales recursos materiales que se utilizaron fueron herramientas suministradas por la empresa, un equipo patrón de temperatura y humedad relativa o termo higrómetro.

### **9.3 RECURSO ECONÓMICOS Y FINANCIEROS**

GRUPO INGENIERIA CLINICA INTEGRAL S.A.S

### **9.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

2015

FECHA	ACTIVIDAD	UBICACION
15/02/2015	Prueba de retorno acero	Hospitalización
23/02/2015	verificación	Cirugía(quirófanos 1 ,2 y 3)
24/02/2015	verificación	5to piso, UCI
08/04/2015	Prueba de retorno a cero	2do norte
15/05/2015	verificación	endoscopia
18/05/2015	verificación	2do norte
12/06/2015	Prueba de retorno a cero	urgencias
20/06/2015	Prueba de retorno acero	UCI

## 10. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Las prácticas realizadas en la empresa GRUPO INGENIERIA CLINICA INTEGRAL S.A.S en el Hospital La María fueron de gran importancia en mi proceso de formación a nivel profesional ya que es por medio de estas que me enfrente al campo de acción en este caso el hospitalario y pude poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en la academia.

Pienso es de vital importancia participar en el proceso apoyado en personas profesionales quienes tiene toda la experiencia y el conocimiento requerido, además considero que trabajar en equipo hace parte de uno de las capacidades fundamentales que debe desarrollar un profesional.

En mi formación como profesional se adquirieron conocimientos aplicados a los diferentes equipos biomédicos en cuanto a las intervenciones técnicas en los mantenimientos preventivos y correctivos realizados, el desarrollo de protocolos de mantenimiento preventivo, verificaciones de los equipos de control de temperatura y humedad relativa y las pruebas de retorno a cero a los sensores de presión diferencial.

Considero que es de vital importancia la realización de las prácticas del estudiantado del ITM, ya que es por medio de esta que el estudiante se enfrenta a

una situación real donde puede poner en práctica todos sus conocimientos teóricos y contribuir de esta manera desde el conocimiento académico a la sociedad.

## **10.1 COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA EMPRESA**

Sin lugar a duda es en el medio laboral donde se adquieren los diferentes conocimientos, ya que es acá donde nos enfrentamos a una situación real para poner en práctica nuestros saberes profesionales.

- Interpretar y `poner en práctica los protocolos de mantenimiento preventivo
- Leer detalladamente las especificaciones técnicas a la hora de intervenir un equipo biomédico.
- Diseño de circuitos eléctricos básicos
- Aplicación de la normatividad vigente

## **10.2 APORTES A LA EMPRESA**

- Diseño de protocolos de mantenimiento preventivo
- Verificación a los equipos de control ambiental de temperatura y humedad relativa
- Mantenimiento preventivo y correctivo a diferente equipos biomédicos
- Mantenimiento a las redes de gases y redes eléctricas

## **10.3 LOGROS**

Durante mi proceso de practica logre ampliar mis conocimientos en el área de la biomédica interviniendo diferentes equipos biomédicos, además me forme como

profesional y como ser humano aplicando los diferentes saberes obtenidos en la academia y retroalimentándome con el personal profesional de la empresa.

Entre otros logros adquiridos como:

**A nivel personal:**

- Comunicación asertiva interpersonal
- Trabajo en equipo
- Responsabilidad
- Adaptación a los procesos institucionales
- Cumplimiento de la normatividad
- Puntualidad

**A nivel profesional:**

- Aplicar conocimientos adquiridos en la academia a la hora de realizar mantenimientos preventivos y correctivos
- Diseñar protocolos de mantenimiento preventivo en base al conocimiento técnico de los equipos
- Intervenir redes de gases medicinales y redes eléctricas teniendo el conocimiento de su manipulación
- El uso adecuado de elementos de protección personal a la hora de realizar cualquier labor

## **10.4 DIFICULTADES**

**A nivel personal:**

- Cumplimiento de una jornada completa de trabajo
- Disposición del tiempo entre el trabajo y la academia

### **A nivel profesional:**

- Inseguridad a la hora de aplicar conocimientos ya adquiridos en la academia
- Desconocimiento de algunas herramientas de trabajo
- Falta de formación en el lenguaje teórico y técnico.

### **10.5 RECOMENDACIONES**

- Permitirle al estudiante de mantenimiento de equipo biomédico ver las dos electivas de su carrera, ya que a nivel laboral profesional esto le dará un mayor campo de acción.
- Dar capacitaciones en el proceso de formación sobre cuáles son sus posibles campos de acción y las líneas de profundización de su carrera
- Realizar pasantías metrológicas dentro del pensum , ya que esto permite que el estudiante termine su formación con más oportunidades laborales

## BIBLIOGRAFIA

- ONAC (organización nacional de acreditación colombiana). METROLOGÍA CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN METROLÓGICA Generalidades,  
[http://www.onac.org.co/anexos/documentos/noticias/Calibraci%C3%B3n%20o%20Verificaci%C3%B3n\\_oct\\_2011.pdf](http://www.onac.org.co/anexos/documentos/noticias/Calibraci%C3%B3n%20o%20Verificaci%C3%B3n_oct_2011.pdf)
- [http://www.onac.org.co/anexos/documentos/noticias/Calibraci%C3%B3n%20o%20Verificaci%C3%B3n\\_oct\\_2011.pdf](http://www.onac.org.co/anexos/documentos/noticias/Calibraci%C3%B3n%20o%20Verificaci%C3%B3n_oct_2011.pdf)
- Norma técnica colombiana NTC-ISO/IEC 17025
- chrome-extension://mpkhmmacbjndakceaikggpnnnddijeen
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Esfigmoman%C3%B3metro>
- hrome-extension://mpkhmmacbjndakceaikggpnnnddijeen
- <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Red-Nacional-Laboratorios/Marco%20Legal/Anexo%20Tecnico%20No.%202%20Resolucion%201043%20del%202006.pdf>
- <http://www.ins.gov.co:81/normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%201441%20DE%202013.pdf>
- [http://www.inacal.gob.pe/inacal/files/metrologia/Otras%20publicaciones/VIML\\_INACAL.pdf](http://www.inacal.gob.pe/inacal/files/metrologia/Otras%20publicaciones/VIML_INACAL.pdf)
- <http://www.portalbiomedico.com/qa/-/mantenimiento-preventivo-biomedico/cardioversor/-/desfibrilador-analizador/fluke-impulse-6000d/7000dp-analizador-de-desfibriladores/-/ciardioversores.html>
- [www.itm.edu.co](http://www.itm.edu.co)

## **ANEXOS**

ANEXO A: Hoja de vida institucional.

ANEXO B: Guías 1, 2, 3,4.

GUIA#1 Funciones o competencias de desempeño.

GUIA#2 Seguimiento a los estudiantes en la práctica profesional

GUIA#3 Autoevaluación del estudiante en su práctica profesional.

GUIA#4 Evaluación final de la práctica profesional.

ANEXO C: Contrato de aprendizaje.

ANEXO D: verificaciones, pruebas de retorno a cero, protocolos de mantenimiento preventivo

ANEXO E: reporte

 Institución Universitaria	<b>HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS</b>	<b>Código</b>	<b>FDE 071</b>
		<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>2012-05-30</b>

**DATOS PERSONALES**

**Nombre y Apellidos** Esteban Salgado Cañaverall  
**Lugar y Fecha de Nacimiento** Medellín, 21 de enero de 1992  
**Estado Civil** Soltero  
**Cédula de Ciudadanía** 1214715204  
**Dirección y Barrio** Cr 69 calle 80-116 interior 201  
**Teléfonos, celular** 3176226249  
**E-mail** estebansalgado12@hotmail.com


**INFORMACIÓN ACADÉMICA**

**Terminé Estudios de Secundario en:** Institución educativa Gilberto Álzate Avendaño  
**Estudiante de tecnología en** Mantenimiento de equipos Biomedicos Nivel 6 Jornada noche  
**Ha firmado Contrato de Aprendizaje anteriormente? Si \_\_\_\_\_ No**

**EXPERIENCIA LABORAL**

EMPRESA	CARGO	TELÉFONO	TIEMPO LABORADO	JEFE INMEDIATO
Ferro will	vendedor	<u>4471816</u>	<u>2 años</u>	<u>Will Alexander Alvares Ramirez</u>
Charcutería y licores la mona	administrador	3148215718	1 año	doralba Monsalve chica

**REFERENCIAS PERSONALES Y/O FAMILIARES**

NOMBRE Y APELLIDOS	DIRECCIÓN	TELÉFONOS	PARENTESCO	LABORA EN
Ana lucia sosa Giraldo	Calle 64 BF # 117 C 43 INT 404	4780355- 3147242729	Compañera	Teleproducciones
Marisol estrada guerra	CII 73 # 76 A- 354	4405280	Compañera	ITM
Maria Consuelo Cañaverall Velez	CII 76 BB Crr 82 F 21 Int 301	2648236	Tia	Ferrini

**FORMACIÓN Y COMPETENCIAS**

Describa conocimientos y habilidades en los siguientes aspectos. ¿Cuáles? <b>En informática:</b> : diseño de diapositivas y otras aplicaciones en Microsoft Power Point, elaboración de documentos en Word, Excel; y aplicaciones de circuitos electrónicos en CircuitMaker <b>Competencias en segunda lengua: (Marque E - excelente, B - bueno, R - regular)</b> Idioma <u>Ingles</u> Lee <u>B</u> Escribe <u>B</u> Habla <u>B</u>
<b>Otros estudios realizados (Cursos, Seminarios, Diplomados, etc.):</b> curso de mantenimiento en equipos de baja complejidad ,semillero de teatro itm,
<b>Perfil personal (cualidades y valores) y/o experiencias laborales significativas:</b> me considero una persona puntual, capaz de desempeñar labores en grupo e individualmente, con capacidades para resolver problemas, con sentido de pertenencia, iniciativa, lealtad a la empresa, habilidades comunicativas en pro de las funciones a desempeñar laboralmente.

  
**Estudiante**

  
**Prácticas Profesionales**

 Institución Universitaria	<b>HOJA DE VIDA</b> <b>ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS</b>	<b>Código</b>	<b>FDE 071</b>
		<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>2012-05-30</b>

***Nota: Señor empresario, recuerde que el objeto de las Prácticas es que éstas se conviertan en un espacio de aprendizaje en el que el estudiante pueda realizar actividades que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica en la tecnología***

## FORMACION POR COMPETENCIAS

### **TECNOLOGIA: Mantenimiento de equipo Biomédico.**

#### **1. OBJETO DE FORMACION DE LA TECNOLOGIA.**

Sistemas Bioelectromecánicos. Se entiende por sistemas Bioelectromecánicos aquellos que hacen uso de la electricidad, la electrónica y la mecánica, aplicadas a los procesos médicos (quirúrgicos, diagnóstico, de rehabilitación y de laboratorio clínico).

#### **2. Descripción de las competencias del saber o conocimientos básicos de la tecnología:**

- Nombra los sistemas de órganos del cuerpo y describir las principales funciones de cada sistema  
Clasifica los órganos según su sistema  
Identifica los nombres de los órganos en un torso de un modelo humano  
Identifica la función de cada uno de los órganos en el conjunto de sistemas del cuerpo humano
- Diferencia los equipos y reconoce su función  
Diferencia entre los equipos de diagnóstico y tratamiento
- diferencia claramente las magnitudes y unidades eléctricas  
Diferencia claramente los componentes de los circuitos eléctricos básicos  
Explica, calcula e implementa circuitos desde el análisis de leyes eléctricas (LKV, LKC, análisis de nodos y mallas) en circuitos de corriente directa
- Diferencia las formas de producción de energía, ventajas desventajas y utilización.  
Comprende y maneja adecuadamente el concepto de tierra y los aplica al campo hospitalario  
Identifica, comprende y evalúa condiciones de riesgo eléctrico
- Conoce las normas, las interpreta, y entiende su importancia  
Reconoce su importancia de aplicación, maneja los conceptos básicos
- Maneja los conceptos básicos de mecánica de fluidos necesarios para el estudio de los gases medicinales
- Comprende el funcionamiento de los circuitos empleados en la rectificación de señales alternas
- Reconoce un material semiconductor, junto con sus propiedades y forma de clasificación.
- Diseña circuitos de amplificación mediante las configuraciones básicas de los transistores BJT y FET.
- Diseña filtros básicos para el procesamiento de señales mediante amplificadores operacionales.
- Implementa circuitos osciladores con base en el temporizador 555.
- Identifica los aspectos fundamentales del marco legal que rige el mantenimiento en Colombia y lo ubica en las organizaciones hospitalarias de acuerdo a los niveles de atención
- Identifica los tipos de mantenimiento y su aplicación de acuerdo al nivel de atención del hospital y al nivel de riesgo del equipo
- Identifica y explica el funcionamiento de un equipo biomédico de baja y mediana complejidad
- Elabora e implementa un plan de mantenimiento preventivo de un equipo biomédico de baja y media complejidad a partir de planos, manuales, guías de operación y usuarios de los equipos y de acuerdo a la circular externa 029 y al decreto 1769
- Selecciona el sistema de transmisión de movimiento más adecuado utilizando tablas, planos y cálculos sencillos y realiza su mantenimiento
- Identifica, reconoce y planea las actividades de mantenimiento requeridas por los componentes de las redes hospitalarias
- Asimila la importancia de la unión PN entre materiales semiconductores y los efectos de su polarización.

	<b>HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS</b>	<b>Código</b>	<b>FDE 071</b>
		<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>2012-05-30</b>

- Interpreta los sistemas y códigos de numeración, la simbología de compuertas y métodos de simplificación para diseñar e implementar circuitos con aplicaciones bioelectrónicas.
- Instala y pone a punto los elementos de montaje superficial en una tarjeta electrónica y verifica el funcionamiento correcto del circuito
- Modela los sistemas digitales mediante el Álgebra booleana, aplicando teoremas y las técnicas de simplificación con mapas de Karnaugh,
- Reconoce la simbología de las compuertas lógicas, interpreta esquemas, describe modos de funcionamiento y realiza medidas de los sistemas digitales.
- Diseña e implementa circuitos lógicos en el ámbito biomédico usando compuertas lógicas y diferentes técnicas de simplificación.
- Conoce el funcionamiento del flip- flop y los aplica como celas digitales para el diseño de contadores, registros y memorias semiconductoras.

**3. Descripción de las competencias del hacer profesional o las habilidades para desempeñarse en una empresa:**

- Desarrollar habilidades en relacionar los equipos biomédicos con los diferentes sistemas, identificando sus funciones de diagnóstico o tratamiento.
- Relacionar, reconocer, y comparar las diferentes técnicas para el análisis de circuitos eléctricos básicos
- Identificar, interpretar y describir diferentes conceptos técnicos, relacionados con las redes eléctricas hospitalarias
- Diferenciar e interpretar los conceptos primordiales de instalaciones eléctricas, con el fin de calcular las instalaciones eléctricas básicas.
- Retomar los conceptos básicos de mecánica de fluidos necesarios para el estudio de los gases medicinales
- Diseñar e implementar circuitos electrónicos básicos utilizando dispositivos de estado sólido típicos como los diodos y transistores.
- Apropiarse de los conceptos y las potencialidades de los amplificadores operacionales para proponer la implementación de circuitos especiales, que involucran la ganancia de una señal o su correspondiente filtrado.
- Gestionar la implementación, ejecución y documentación de los planes y programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en los sistemas bioelectromecánicos de mediana y baja complejidad aplicando las normas vigentes para el sector salud.
- Intervenir la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de transmisión de potencia en los sistemas bioelectromecánicos, en cuanto a los requerimientos técnicos de funcionamiento y de seguridad en los hospitales de primer y segundo nivel.
- Interpretar los sistemas y códigos de numeración, la simbología de compuertas y métodos de simplificación para diseñar e implementar circuitos con aplicaciones bioelectrónicas.
- Instalar, montar y poner a punto sistemas biomédicos de baja y mediana complejidad aplicando la información presente en normas, en planos y en manuales sobre instalación y montaje.
- Realizar el diseño y montaje de los sistemas Mecánicos, que utilizan fluidos, apoyado en la interpretación de planos y tablas.
- Elaborar e implementar un plan de mantenimiento preventivo de un equipo biomédico de baja y media complejidad a partir de planos, manuales, guías de operación y usuarios de los equipos y de acuerdo a la circular externa 029 y al decreto 1769
- Gestionar la implementación, ejecución y documentación de los planes y programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en los sistemas bioelectromecánicos de mediana y baja complejidad aplicando las normas vigentes para el sector salud.

**Nota: Certifico que la información contenida en este formato único de Hoja de Vida es cierta.**



Firma del Estudiante

08/10/2015

Fecha de elaboración

 ITM Institución Universitaria	<b>GUIA No. 1</b> <b>FUNCIONES O COMPETENCIAS DE</b> <b>DESEMPEÑO</b>	Código	FDE 074
		Versión	04
		Fecha	2015-06-18

**PRÁCTICA PROFESIONAL**  
**Evaluación diligenciada por la empresa**

**MODALIDAD:**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio

Contrato de Aprendizaje  Práctica Social

**Nombres y apellidos:** Esteban Salgado Cañaveral

Cédula: 1214715204 Carné: 10210037

Teléfonos: 3004894127

Programa: Mantenimiento de equipo biomédico

Inicio del contrato: 16/07/2013 Terminación de contrato: 16/03/2014

Empresa: Grupo Ingeniería Clínica Integral Sector Productivo: Hospitalario mmdo.

Dirección: Cll 92 EE N 67-61 Teléfono: 262 75 11-126

Coordinador en la empresa: Juan Alzate Cargo: Administrador

E - Mail: juantap@gmail.com Fecha: 23/09/2013

Total horas semanales en la empresa: 48

**Diligencie el siguiente campo con una de las dos opciones:**

**A. Información del tecnólogo:**  
 Funciones y/o actividades asignadas por la empresa: al estudiante

**B. Información del Ingeniero:**  
 Resumen ejecutivo: (Es un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto, describe el producto o servicio y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales).

A. - Seguimiento y control del sistema de control de presión  
diferencial y balance de sistemas de aire  
- Mantenimiento de mobiliario hospitalario y equipo  
biomédico de bajo riesgo.

**Nota:** Entregar a los 8 días junto con la copia del contrato y afiliación a Seguridad y Salud en el Trabajo (ARL).

**Firmas:**

Juan Alzate  
 Coordinador en la empresa

Carole Jarama Gil  
 Prácticas profesionales ITM

Esteban Salgado  
 Estudiante

23 de septiembre 2013  
 Fecha de entrega

 ITM Institución Universitaria	<b>GUIA No.2</b> SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES DE LA PRACTICA PROFESIONAL	Código	FDE 075
		Versión	03
		Fecha	2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Esteban Jairo Cañaveral

Programa: Mantenimiento de equipo biomédico

Empresa: Grupo Ingeniería Clínica Int. Fecha: 16/10/2013

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica		X			
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva	X				
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal	X				
Adaptabilidad al puesto de trabajo	X				
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Autonomía		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo		X			
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo		X			
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos			X		
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales	X				
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			
Recursividad			X		
Calidad del trabajo realizado		X			
Capacidad de trabajo en equipo			X		
Responsabilidad en las tareas encomendadas		X			

Juan Aleck  
 Coordinador en la empresa

Angel Parica Gil  
 Prácticas Profesionales ITM

Entregar al mes



**GUIA No.3**  
**EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU**  
**PRACTICA PROFESIONAL**

Código	FDE 076
Versión	03
Fecha	2015-06-18

**Evaluación diligenciada por el Estudiante**

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Esteban Salfredo Cañaberal  
 Teléfonos: 302 2209919  
 Programa: Mantenimiento de equipo Biomedico  
 Nombre de la empresa: Grupo ingeniería clinica integral S.A.S  
 Dirección: 11192 EE IV 67-61 Teléfono: 267 7511 Ext 126

Para fortalecer el proceso de aprendizaje interinstitucional (EMPRESA - ITM), le solicitamos a usted como estudiante su aporte sobre los siguientes aspectos:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE

**Como contribuye la práctica profesional a la construcción de su proyecto de vida para:**

ÍTEMS	E	B	A	D
Su desarrollo como persona	X			
Su proyección a futuro		X		
Fortalece sus relaciones interpersonales		X		

**Como contribuye la práctica en su formación profesional en cuanto a:**

ÍTEMS	E	B	A	D
Fortalece el desarrollo de sus competencias y el objeto de su formación profesional	X			
Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica	X			
Las prácticas profesionales fortalecen las actitudes y aptitudes personales para actuar en el entorno laboral		X		
Al finalizar su experiencia empresarial, considera que cumplió los objetivos	X			

FIRMA DEL ESTUDIANTE Esteban Salfredo C.

Fecha de entrega 16/12/15

Prácticas Profesionales Angela Patricia Gil R

Entregar a los 3 meses

	<b>Guía No. 4</b>	Código	FDE 077
	EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	Versión	03
		Fecha	2013-09-12

**Evaluación diligenciada por la empresa**

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

**Nombres y apellidos:** Esteban Salgado Castañeda  
**Programa:** mantenimiento de equipo biomédico  
**Empresa:** Grupo Ingeniería Clínica **Fecha:** 16/03/2014

Solicitamos a usted evaluar en forma objetiva las funciones y actividades del practicante para determinar su avance en la Empresa

<b>E: Excelente</b> Calificación 5.0	<b>B: Bueno</b> Calificación de 4.0 a 4.9	<b>A: Aceptable</b> Calificación de 3.0 a 3.9	<b>D: Deficiente</b> Calificación de 1.0 a 2.9	<b>NE: No Evaluable</b>
---	--	--	---	-------------------------

Seleccionar con una X

FACTORES A EVALUAR					
Saber Ser					
	E	B	A	D	NE
Pensamiento crítico		X			
Interés, motivación y compromiso con la práctica		X			
Proactividad y creatividad en su puesto de trabajo		X			
Comunicación asertiva	X				
Puntualidad y cumplimiento		X			
Presentación personal	X				
Adaptabilidad al puesto de trabajo	X				
Respeto por los demás	X				
Saber Disciplinar					
Conocimientos básicos del programa a aplicar		X			
Deseo y capacidad de actualizar sus conocimientos		X			
Autonomía		X			
Capacidad de investigación y aplicación al puesto de trabajo		X			
Manejo de los aplicativos internos de su puesto de trabajo		X			
Diseña estrategias para el mejoramiento de los procesos			X		
Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales	X				
Saber hacer					
Habilidad y flexibilidad para aceptar los cambios internos de la Organización	X				
Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones		X			

Recursividad			X		
Calidad del trabajo realizado		X			
Capacidad de trabajo en equipo			X		
Responsabilidad en las tareas encomendadas		X			

**EVALUACION FINAL:** Evalúe de (1 a 5), el desarrollo final de experiencia realizada por el aprendiz durante el período laborado en la empresa. (Véase escala de valoración definida en la parte superior)

CALIFICACIÓN	
NÚMERO	LETRAS
3.9	tres nueve

Observaciones y Sugerencias para complementar la formación del programa académico al cual pertenece el estudiante

---



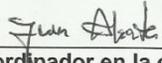
---

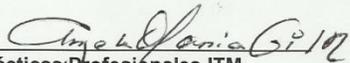


---



---

  
 Coordinador en la empresa

  
 Prácticas Profesionales ITM

**Nota:**

Esta evaluación debe ser entregada a la Oficina de Prácticas un mes antes de finalizar la experiencia en la empresa.	Solicite en la empresa una carta con la constancia de la realización de Prácticas indicando fecha de iniciación y finalización.
--	---

*El ITM agradece a la empresa la acogida que les brindaron a nuestros estudiantes en el proceso de formación integral.*

*Además ustedes contribuyeron en la proyección de nuestros jóvenes para actuar con autonomía académica y reconocer la trascendencia de la vida y el trabajo.*



## CONTRATO DE APRENDIZAJE N° 006 DE 2013

Entre los suscritos a saber: Por una parte, el Ingeniero **CARLOS MAURICIO DUQUE VELEZ**, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía No. 98'629.375 de Itagüí (Antioquia), actuando como Gerente y Representante Legal de la Empresa **GRUPO INGENIERIA CLINICA INTEGRAL S.A.S.** con NIT 900407422-8, quien para los efectos del presente Contrato se denominará **LA EMPRESA** y **ESTEBAN SALGADO CAÑAVERAL** identificado con cédula de ciudadanía No. 1'214.715.204 Expedida en Medellín (Antioquia), actuando en su propio nombre, quien para los efectos del presente contrato se denominará **EL APRENDIZ**, se suscribe el presente Contrato de Aprendizaje, conforme a lo preceptuado por la Ley 789 de 2002 y de acuerdo a las siguientes cláusulas: **PRIMERA. OBJETO:** Por medio de este contrato se adoptan las bases de cooperación entre **LA EMPRESA** y **EL APRENDIZ**, para la realización de prácticas Académicas como estudiante en Mantenimiento de equipo biomédico del **INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO – ITM** con NIT 800214750-7, quien para los efectos del presente Contrato se denominará **LA UNIVERSIDAD**, en el Área de Ingeniería de **LA EMPRESA**. La relación contractual se circunscribe única y exclusivamente al otorgamiento de experiencia y formación práctica profesional. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Las partes entienden por "prácticas" el proceso de aprendizaje que permite al estudiante intervenir en una realidad concreta donde podrá confrontar su formación con los campos de acción del tecnólogo. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Para los fines propios de las prácticas, al estudiante se le asignarán determinadas actividades bajo la supervisión del personal autorizado por **LA EMPRESA**. **PARÁGRAFO TERCERO:** La finalidad del contrato es la de facilitar la formación en la ocupación, la subordinación está referida exclusivamente a las actividades propias del aprendizaje, la formación se recibe a título estrictamente personal, las actividades deberán guardar relación con su formación académica y el apoyo de sostenimiento pactado más adelante, tiene como fin garantizar el proceso de aprendizaje. **SEGUNDA. OBLIGACIONES:** **LA EMPRESA** se obliga a: **1).** Facilitar a **EL APRENDIZ** los recursos técnicos y científicos que pueda ofrecer, para que el estudiante logre sus objetivos de aprendizaje con la supervisión de un delegado de **LA EMPRESA**. **2).** Brindar Asesoría al estudiante practicante, cuando este lo requiera o cuando **LA EMPRESA** lo juzgue necesario, en asuntos sobre los cuales se cuente con las calidades profesionales y académicas requeridas para el efecto. **3).** Facilitar el desarrollo de las prácticas, proporcionando a el estudiante los medios para integrarse a **LA EMPRESA** en las actividades relacionadas con los diferentes programas académicos del área de la tecnología en Mantenimiento de equipo biomédico. **4).** Realizar una inducción al estudiante que informe de manera global sobre las características y condiciones de la práctica en **LA EMPRESA**. **5)** Informar oportunamente a **LA UNIVERSIDAD** sobre cualquier irregularidad en el desempeño del estudiante. **6)** Designar a un funcionario de **LA EMPRESA** para que vele por el cumplimiento del objeto y las obligaciones propuestas en este contrato. **7)** Reconocer directa y quincenalmente al estudiante practicante un apoyo de sostenimiento equivalente a **\$221.050**, durante

su tiempo de duración, el cual en ningún caso constituye salario. En consecuencia para todos los efectos legales el valor del presente contrato será de **DOS MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOSMIL SEISCIENTOS PESOS. ML (\$2.652.600)**. 8) Suministrar todos los elementos de apoyo demandados por el estudiante, dentro de los límites de la racionalidad, con el fin de cumplir cabalmente el objeto del contrato. **PARAGRAFO PRIMERO:** El apoyo de sostenimiento no constituye salario en forma alguna, ni podrá ser regulado a través de convenios o contratos colectivos o fallos arbitrales que recaigan sobre estos últimos. **LA EMPRESA** se obliga a: a) Afiliar a **EL APRENDIZ**, durante la etapa práctica de su formación, a la Aseguradora de Riesgos Profesionales COLMENA, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 30 de la Ley 789 de 2002. b) Afiliar a **EL APRENDIZ** y efectuar, el pago mensual del aporte al régimen de Seguridad Social correspondiente a **EL APRENDIZ** en Salud a la E.P.S. SURA., conforme al régimen de trabajadores independientes, tal y como lo establece el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002. Los pagos a la seguridad social (A.R.P. y E.P.S.) están a cargo en su totalidad por **LA EMPRESA** c) Dar al aprendiz la dotación de seguridad industrial, cuando el desarrollo de la etapa práctica así requiera, para la protección contra accidentes y enfermedades profesionales. **TERCERA. OBLIGACIONES DE EL APRENDIZ:** Sus funciones principales estarán enmarcadas en el diseño y puesta en marcha de elementos pertenecientes al plan estratégico de Ingeniería Clínica. Entre las actividades a realizar están Seguimiento y control del sistema de Control de presión Diferencial y balance de sistemas de aire acondicionado, En la ESE hospital la María. Por su parte se compromete en virtud del presente contrato a: a) Desarrollar los proyectos de práctica de acuerdo con el objeto de formación propia de la tecnología y de los lineamientos académicos de las asesorías tanto de **LA EMPRESA** como de **LA UNIVERSIDAD**. b) Documentar el desarrollo de la experiencia mediante informes periódicos mensuales del trabajo que realiza en la práctica. c) Asistir a los seminarios de apoyo programados semanalmente para el semestre por los Asesores de práctica. d) Aplicar los conocimientos adquiridos de acuerdo con sus competencias para el trabajo encomendado. e) Concurrir puntualmente al lugar asignado por **LA EMPRESA** para desarrollar su formación en la fase práctica, durante el periodo establecido para el mismo, en las actividades que se le encomiende y que guarde relación con la Formación, cumpliendo con las indicaciones que le señale **LA EMPRESA**. f) Proporcionar la información necesaria para que el Empleador lo afilie como trabajador aprendiz al sistema de seguridad social en salud en la E.P.S. que elija y a la ARP de **LA EMPRESA**. **CUARTA. RELACIÓN ACADÉMICA:** Las prácticas de **EL APRENDIZ** constituyen actividades correspondientes al proceso de enseñanza - aprendizaje, propias de la modalidad de formación Tecnológica. Por tanto en su esencia, hacen parte de la relación académica y en ningún caso generan relaciones y compromisos jurídico - laborales entre los estudiantes y **LA EMPRESA** o **LA UNIVERSIDAD**. Por lo anterior **LA EMPRESA** no asume responsabilidad por enfermedades comunes, profesionales, o accidentes de trabajo de **EL APRENDIZ** durante su permanencia en los programas o dependencias. El presente Contrato se registrará en todas sus partes por el artículo 30 y s.s. de la ley 789 de 2002. **QUINTA. DURACIÓN Y PRÓRROGA:** El presente contrato tendrá una duración de seis (6) meses, contados a partir de su perfeccionamiento. Podrá ser prorrogado por acuerdo suscrito por las partes, previo al vencimiento del plazo inicialmente fijado. **SEXTA. TERMINACIÓN.** El presente contrato podrá ser terminado antes de su vencimiento por: 1). Mutuo acuerdo entre las partes. 2) Por la ocurrencia de hechos o situaciones, que imposibiliten la continuación del contrato. 3). Por incumplimiento a las obligaciones derivadas del contrato, sin que medie justa causa



para ello. 4). Por manifestación de una de las partes de su deseo de dar por terminado el contrato, dando aviso con una antelación no inferior a un (1) mes. **SÉPTIMA: CESIÓN.** Ninguna de las partes podrá ceder el presente contrato a favor de persona natural o jurídica, sin el previo consentimiento escrito de la otra. **OCTAVA. SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS.** Las partes acuerdan que de surgir diferencias en el desarrollo del presente contrato, buscarán soluciones ágiles y directas para afrontar dichas discrepancias. Para tal efecto, acudirán, preferentemente, al empleo de los mecanismos de solución directa de controversias, como la conciliación, la amigable composición y la transacción. **NOVENA. DOMICILIO:** Para los efectos derivados del presente contrato, se fija como domicilio la ciudad de Medellín. **DÉCIMA. PERFECCIONAMIENTO:** El presente contrato se entiende perfeccionado con la firma de las partes y presentación del convenio aprobado por **LA UNIVERSIDAD, LA EMPRESA** y **EL APRENDIZ.** En señal de conformidad las partes suscriben este documento en la ciudad de Medellín, a los 16 días del mes de Septiembre de 2013. **DECLARACIÓN JURAMENTADA.** **EL APRENDIZ** declara bajo la gravedad de juramento que no se encuentra ni ha estado vinculado con **LA EMPRESA** o con otras EMPRESAS en una relación de aprendizaje. Así mismo, declara que no se encuentra ni ha estado vinculado mediante una relación laboral con **LA EMPRESA.**

CARLOS MAURICIO DUQUE VÉLEZ

LA EMPRESA

ESTEBAN SALGADO CANAVERAL.

EL APRENDIZ

**PRUEBAS DE RETORNO A CERO EN LOS SENSORES DE PRESION  
DIFERENCIAL**

<b>UBICACION</b>	<b>INVENTARIO</b>	<b>VALOR OPTENIDO EN Pa(pascal)</b>
<b>Hospitalización 2do norte</b>		
habitación 201	8110	-1.8
Habitación 202	8111	-1.4
Habitación 203	8109	0.3
Habitación 204	8112	0.0
Habitación 205	8108	2.1
Habitación 206	8114	0.0
Habitación 207	8113	-2.1
Habitación 208	8107	12.5
Habitación209	8141	-0.9
<b>Urgencias</b>		
Habitación 8	8127	0.6
Habitación 9	8128	-4.2
Habitacion10	8129	-4.2
<b>5to piso</b>		
501	8116	-0.8
502	8115	0.2
503	8118	5.5
504	8117	-4.6
505	8120	-4.5
506	8119	2.5
507	8122	-1.0
508	8121	-3.0
<b>UCI</b>		
Cubículo 1	8094	-4.6

Cubículo 2	8095	-5.1
Cubículo 3	8096	-2.0
Cubículo 4	8097	No tiene alimentación
Cubículo 5	8098	-5.1
Cubículo 6	8099	-13.8
Cubículo 7	8100	10.13
Cubículo 8	8101	-17.0
Cubículo 9	8102	-7.8
Cubículo 10	8103	-8.3
Cubículo 11	8104	-8.7
Cubículo 12	8105	-10.8
Cubículo 13	8106	-6.5
<b>Cirugía</b>		
Quirofano1	Sin inventario	1.8
Quirofano2	Sin inventario	8.3
Quirófano 3	Sin inventario	4.5

**Verificación con equipo patrón de los equipos de control ambiental de temperatura y humedad relativa**

<b>UBICACION</b>	<b>MAGNITUD Y UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALOR DEL EQUIPO</b>	<b>VALOR DEL PATRON</b>
<b>Cirugía quirófano 1</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	24.2	22.3
		24.3	22.0
		24.3	21.7
		24.3	21.7
		24.3	21.6
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	47.7	52
		48.2	52
		48.2	52
		48.1	52
		48.2	52

<b>Cirugía quirófano 2</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	23.3	22.4
		23.3	22.3
		23.3	22.1
		23.3	22.8
		23.3	23.1
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	46.9	54
		46.8	54
		46.6	54
		46.6	54
		46.6	54
<b>Cirugía quirófano 3</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	23.2	21.1
		23.3	23.0
		23.3	21.7
		23.3	22.0
		23.3	21.7
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	53.8	53
		53.9	53
		53.9	53
		54.0	53
		54.2	53
<b>5to piso</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	14.8	23.7
		14.8	24.3
		14.8	24.5
		14.8	24.4
		14.8	23.1
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	60.9	64
		60.9	60
		61.0	63
		61.0	62
		60.9	60
<b>Hospitalización 2do norte</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	25.9	26.5
		25.9	26.1
		25.9	24.7
		25.9	24.8
		25.9	25.5
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	52.9	51
		52.9	50
		52.9	50
		52.9	50
		53.0	50

<b>Endoscopia</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	22.4	25
		23.5	25
		21.3	25
		21.9	25
		23.2	25
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	57	64.2
		56	76.2
		58	78.4
		57	81.0
		58	81.1
<b>UCI 607</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	21.9	19.5
		21.9	19.6
		21.9	19.5
		21.9	19.7
		21.9	19.3
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	60.8	51
		60.8	51
		60.8	50
		60.6	50
		60.4	51
<b>UCI 608</b>	<b>Temperatura en grados Celsius</b>	47.1	23.0
		47.0	22.8
		47.1	23.2
		47.1	23.3
		47.0	23.5
	<b>Humedad relativa en % HR</b>	50.4	49
		50.4	54
		50.4	48
		50.3	48
		50.2	50

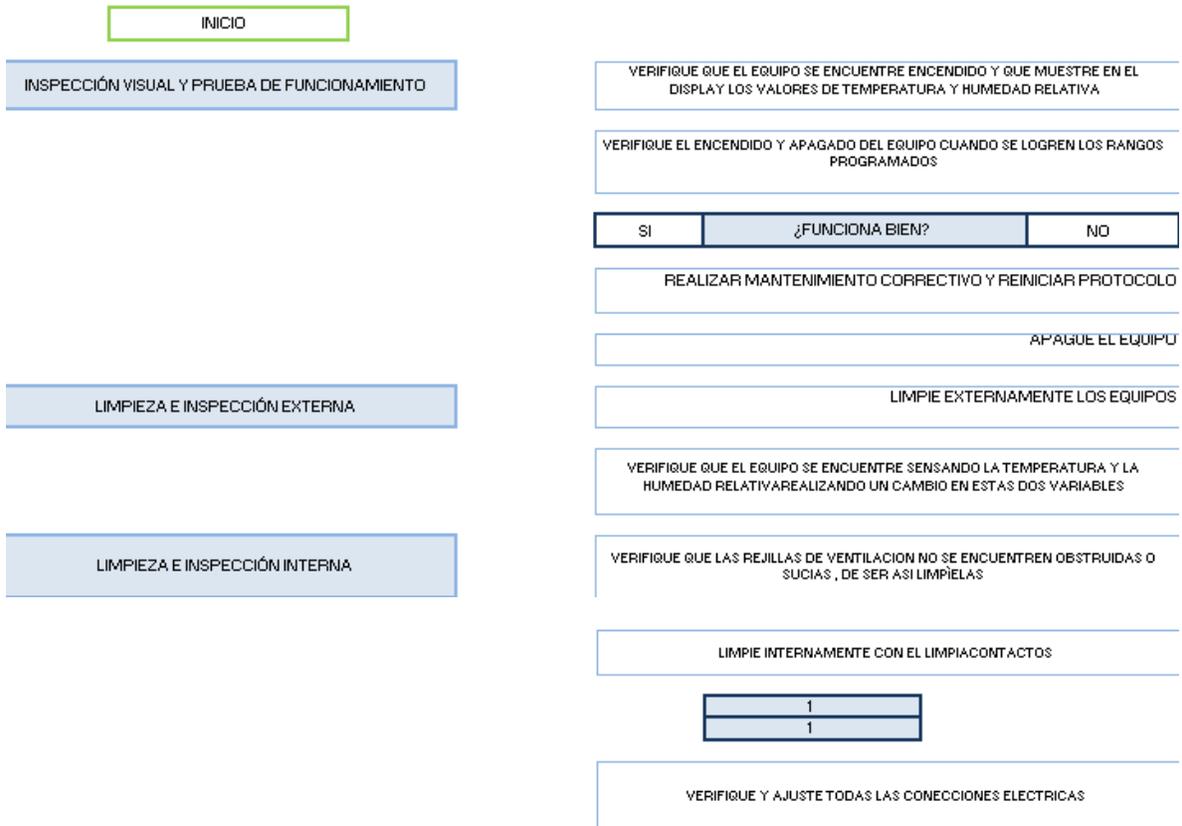


**PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
EQUIPO DE CONTROL AMBIENTAL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA**



**EQUIPO INDUSTRIAL DE USO HOSPITALARIO**

IDENTIFICACIÓN		
<b>NOMBRE</b>	EQUIPO DE CONTROL AMBIENTAL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	<b>MARCA</b>
<b>ÁREA/SERVICIO</b>	UCICX, UCE, HOSPITALIZACIÓN, ENDOSCOPIA, URGENCIAS	<b>MODELO</b>
<b>LUGAR</b>	AREAS COMUNES	<b>No INVENTARIO</b>
OBJETIVO		
Realizar el mantenimiento preventivo del equipo industrial de uso hospitalario para garantizar su óptimo funcionamiento y condiciones seguras para la operación.		
RESPONSABLES		
Tecnólogo de equipos biomédicos, tecnólogo de redes y usuarios.		
DEFINICIÓN		
Son aquellos equipos que mantienen las condiciones ambientales ideales para la realización de procedimientos dentro de la institución.		
ACCESORIOS		
equipo patron.		
HERRAMIENTAS DE TRABAJO		
Sopladora, mascarillas, alicates, destornilladores de pala y estrella, limpiador de contactos, aplicadores, alcohol.		
RECOMENDACIONES		
Debe tenerse una adecuada protección para evitar contaminación de germen vía respiratoria.		



VERIFICACION DE MEDIDA

LA VERIFICACION DE LAS MEDIDAS SE REALIZARA POR COMPARACION DIRECTA ENTRE EL PATRON Y EL EQUIPO Y SI ESPERARA UN LAPSO


PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO Y ENTREGA.

FIN

FUNCIONARIO			TIEMPO UTILIZADO		
REPUESTOS					
ITEM	CÓDIGO	CANTIDAD	ITEM	CÓDIGO	CANTIDAD
BANDAS					
FILTROS					
VERIFICACION DE MEDIDAS					
EQUIPO	PATRON		MEDIDA REALIZADA		
NUMERO DE RECAMBIOS					
OBSERVACIONES					

CIERRE DE SERVICIO					
FECHA	CALIFICACIÓN DEL SERVICIO				
RESPONSABLE	1	2	3	4	5
OBSERVACIONES					



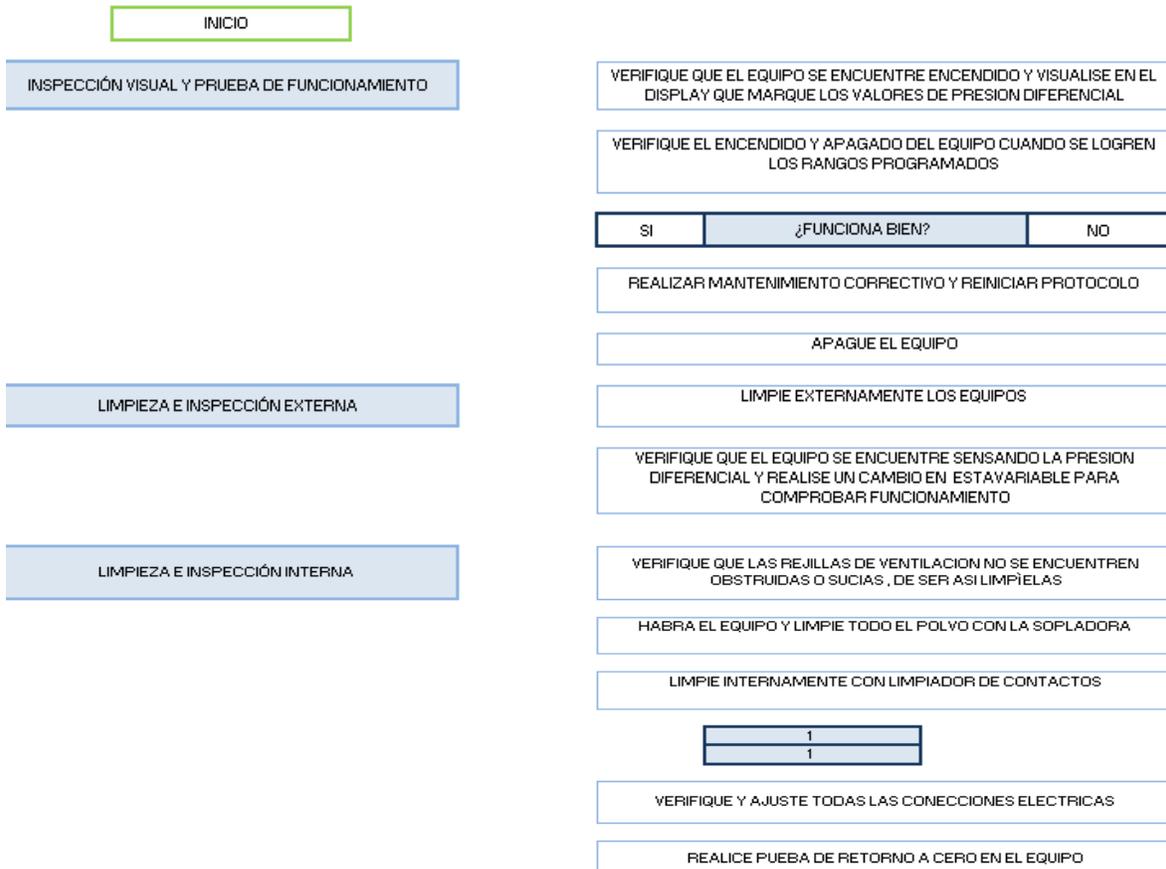
**PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
SISTEMA DE PRESION DIFERENCIAL**

N-



**EQUIPO INDUSTRIAL DE USO HOSPITALARIO**

<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>NOMBRE</b>	SISTEMA DE PRESION DIFERENCIAL	<b>MARCA</b>	DWYER MAGNASENSE
<b>ÁREA/SERVICIO</b>	UCI,CX, UCE, HOSPITALIZACION , ENDOSCOPIA,URGENCIAS	<b>MODELO</b>	
<b>LUGAR</b>	AREAS COMUNES	<b>No INVENTARIO</b>	
<b>OBJETIVO</b>			
Realizar el mantenimiento preventivo del equipo industrial de uso hospitalario para garantizar su óptimo funcionamiento y condiciones seguras para la operación.			
<b>RESPONSABLES</b>			
Tecnólogo de equipos biomédicos, tecnólogo de redes y usuarios.			
<b>DEFINICIÓN</b>			
ES UN SISTEMA QUE MANTIENE LAS DIFERENCIAS DE PRESION EN LOS ESPACIOS DENTRO DE LA INSTITUCION DONDE SE REQUIERA MANTENER ESTE DIFERENCIAL , ESPECIALMENTE ESPACIOS AISLADOS			
<b>ACCESORIOS</b>			
ACOMETIDAS ELECTRICAS			
<b>HERRAMIENTAS DE TRABAJO</b>			
Sopladora, mascarillas, alicates, destornilladores de pala y estrella, limpiador de contactos, aplicadores, alcohol.			
<b>RECOMENDACIONES</b>			
Debe tenerse una adecuada proteccion para evitar contaminacion de germen via respiratoria.			



PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO Y ENTREGA.

FIN

FUNCIONARIO		TIEMPO UTILIZADO					
REPUESTOS							
ITEM	CÓDIGO	CANTIDAD	ITEM	CÓDIGO	CANTIDAD		
BANDAS							
FILTROS							
VERIFICACION DE MEDIDAS							
EQUIPO	PATRON		MEDIDA REALIZADA				
NUMERO DE RECAMBIOS							
OBSERVACIONES							
CIERRE DE SERVICIO							
FECHA				CALIFICACIÓN DEL SERVICIO			
RESPONSABLE			1	2	3	4	5
OBSERVACIONES							