

**IMPLEMENTACION DE MONITOR INVOS EN QUIROFANOS Y CUIDADOS  
INTENSIVOS DE LA CLINICA CARDIO VID**

**ALEJANDRO ARIAS QUNTERO**

**Asesor  
ANGELA MARIA GIL RENDON  
Especialista en Gestión del Talento Humano y la productividad**

**INSTITUTO TECNOLOGICO METROPOLITANO  
Institución Universitaria  
FACULTAD DE TECNOLOGIAS  
TECNOLOGIA EN MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO  
MEDELLIN  
2016**

## **CONTENIDO**

INTRODUCCION .....	4
1. FORMULACION DEL PROBLEMA O REALIDAD A INTERVENIR EN LA .....	6
2. JUSTIFICACION.....	7
3. OBJETIVOS. ....	8
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	8
4. DELIMITACION. ....	9
4.1. DELIMITACION ESPACIAL.....	9
4.1.1. Razón social.....	9
4.1.2. Objeto social de la empresa u organización .....	9
4.1.3 Representante Legal .....	9
4.1.4. Descripción reseña histórica de la empresa.....	9
4.1.5. Misión.....	10
4.1.6. Visión .....	10
4.1.7. Valores Corporativos .....	10
• Sentido Trascendente de la Existencia .....	10
• Solidaridad.....	10
• Sin Ánimo de Lucro.....	10
• Eficiencia .....	10
• Vocación de Servicio .....	10
• Creatividad .....	10
• Calidad.....	10
4.2. DELIMITACION TEMPORAL .....	11
5. DESCRIPCION DE LA PRACTICA O DE LA INTERVENCION TECNOLOGICA.....	12
6. ALCANCES. ....	13
7. MARCO TEORICO.....	14
7.1 Fundamentación conceptual que sustenta el objeto.....	14
7.2. Perfil del tecnólogo en mantenimiento de equipos biomédicos .....	16
7.2.1. Campo de intervención y objeto de formación .....	16
7.2.2. Competencias profesionales.....	16

8. METODOLOGIA.....	18
8.1. DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LA EXPERIENCIA ....	18
9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	19
9.1. LOS RECURSOS HUMANOS.....	19
9.2. Los recursos materiales .....	19
9.3. Los recursos económicos o financieros.....	19
9.4. Cronograma de actividades .....	19
10. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES. ....	21
10.1 Competencias de saber o del hacer obtenidas en la empresa.....	21
10.2 Aportes a la empresa.....	21
10.3 Logros. ....	21
10.4 Dificultades.....	22
10.5 Recomendaciones .....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23
ANEXOS.....	23

## GLOSARIO

**ANESTESIA:** Es un acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo y sea con o sin compromiso de conciencia.

**ELECTROENCEFALOGRAMA:** La electroencefalografía es una técnica de exploración neurofisiológica que registra la actividad bioeléctrica cerebral.

**METABOLICA:** Es el conjunto de procesos físicos y químicos y de reacciones a las que está sujeta una célula.

**MONITOR:** Equipo que toma imágenes de instalaciones filmadoras o sensores y que permite visualizar algo en una pantalla. **NEUROLOGICA:** Es la especialidad médica que trata los trastornos del sistema nervioso.

**OSCILACION:** Espacio recorrido por el cuerpo oscilante, entre sus dos posiciones extremas.

**QUIROFANO:** Sala de clínica u hospital destinada a realizar operaciones quirúrgicas.

**REANIMACION:** Técnica terapéutica destinada a hacer que una persona recupere el conocimiento y vuelva a tener una actividad cardíaca y respiratoria normal.

**SEDACION:** Disminución de la excitación nerviosa o de un dolor físico o moral.

**INVOS:** Monitoreo por medio de sensores de 2 o 4 vías para regular la cantidad de oxígeno parcial en el cerebro de las personas.

**ECMOLOGAS:** Jefes de enfermería especializadas en ecmología, las cuales tratan a los pacientes con insuficiencia en el movimiento de asistolia del corazón.

**PERFUSIONISTAS:** Jefes de enfermería especializadas en el funcionamiento del corazón cuando se realizan procedimientos a corazón abierto.

## INTRODUCCION

En los últimos años he tenido la oportunidad de formarme tanto como persona y como profesional en el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), más específicamente en la Tecnología de Mantenimiento de Equipo Biomédicos, en este proceso logre adquirir bases fundamentales acerca de la electrónica, electricidad, fisiología, neumática, sistemas mecánicos, equipos biomédicos y gestión administrativa, gracias a ello la clínica Cardio VID abrió sus puertas y me dio la oportunidad de realizar mis prácticas en dicha institución y de este modo poder aplicar, fortalecer y ampliar todos y cada uno de los conocimientos mencionados anteriormente.

En este proceso una de las funciones que me delegaron es el de evaluar los beneficios que trae consigo la implementación de la nueva tecnología para obtener la oxigenación parcial del cerebro a través de un equipo llamado monitor invos.

En compañía del personal clínico de cirugía, UCI adultos y UCI pediátrica se pidió la entrada de esta nueva tecnología a la institución, basándose en los beneficios tanto clínicos como económicos para el paciente y para el personal, pues era una inversión que iba a permitir tener ciertos diagnósticos e indicar lo que verdaderamente se le debe realizar al paciente durante y después de los procedimientos, así que estas necesidades se debieron plantear y argumentar para convencer a los directivos de los beneficios que traería el equipo, teniendo siempre claro que lo más importante es la salud y estabilidad de los pacientes.

## **1. FORMULACION DEL PROBLEMA O REALIDAD A INTERVENIR EN LA EXPERIENCIA PRÁCTICA.**

Teniendo en cuenta la prioridad de la clínica de velar por la recuperación y el bienestar de los pacientes se evidencia la necesidad de contar con un mecanismo más eficiente para controlar la oxigenación parcial de los pacientes durante los procedimientos, más específicamente en el cerebro, ya que se debe tener en cuenta las graves consecuencias que trae consigo una des saturación, tanto para el paciente como para la institución, en el caso de los pacientes por cada minuto que pase una persona sin la oxigenación necesaria el cerebro pierde el 10% de su capacidad y por el lado de la institución la llevaría a enfrentarse en los planes legales. Es importante mencionar que hay ciertos procedimientos de alta complejidad donde los datos arrojados por el actual sistema que brinda valores a nivel general no son muy exactos ni de mucha ayuda clínica pues allí se necesitan enfocar en lo que verdaderamente sucede es el cerebro del paciente.

## 2. JUSTIFICACION.

En primera instancia se evaluara las ventajas y desventajas que tiene la implementación del actual método de diagnóstico con el que cuenta la institución, el cual se basa en un sensor ubicado en algunos de los dedos del paciente y de allí arroja un algoritmo indicando el porcentaje de oxígeno que hay en el cuerpo. Este método es eficiente para pacientes con cierto nivel de gravedad, pero cuando se van a realizar procedimientos más complejos donde se comprometen las vidas de los pacientes y más aún si son pediátricos se debe entrar a evaluar datos más exactos y en lugares más críticos y específicos, así que se realizara también un diagnóstico que abordara los beneficios y las dificultades de implementar la nueva tecnología.

Se realizara un seguimiento en varios de los procedimientos para evaluar las acciones a tomar con las medidas arrojadas por el método actual de la toma de saturación y las posibles reacciones si se tuviera el monitor invos.

Se implementara un monitor invos proporcionado por la empresa Covidian en calidad de demostración para poder evaluar los factores a favor y en contra de esta tecnología y evidenciar en que cantidad favorece al paciente y al especialista tanto en las intervenciones quirúrgicas como en la estancia en la unidad de cuidados intensivos, enfocándonos principalmente en pacientes pediátricos que son los de más graves consecuencias a una posible desaturación, así que serían los mayores beneficiados con la implementación del equipo.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Brindar el acompañamiento en la Implementación del sistema de monitoreo de oxigenación cerebral invos en la clínica Cardio VID, principalmente en la sala 1 del servicio de cirugía, donde se llevan a cabo todos los procedimientos pediátricos, con el fin de monitorear y evitar la des saturación de los pacientes y de este modo obtener un mejor diagnóstico para las acciones a tomar durante las intervenciones quirúrgicas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Aportar información precisa en una escala algorítmica de 1% a 100% acerca de la oxigenación parcial del cerebro, tanto venosa como arterial.
- Anular el sistema actual de diagnóstico de oxigenación en procedimientos de alta complejidad y reemplazarlo por el monitoreo del equipo invos.
- Capacitar al personal clínico en el manejo del equipo y de los beneficios que traería la implementación de esta nueva tecnología.
- Obtener información de manera continua de la oxigenación cerebral de los pacientes y brindar un mejor diagnóstico para las intervenciones en los procedimientos y de este modo ser más eficaces y reducir tiempos de recuperación.
- Obtener un monitor invos en calidad de demostración para usar en algunas cirugías, que permita convencer al personal clínico y directivo de la importancia de implementar el equipo.
- Analizar los pros y los contras de la implementación de la nueva tecnología en los quirófanos y cuidados intensivos de la clínica.
- Acompañar en la instalación de manera definitiva mínimo dos monitores invos que se puedan utilizar en los procedimientos de alta complejidad, especialmente en intervenciones pediátricas.

## **4. DELIMITACION.**

### **4.1. DELIMITACION ESPACIAL**

Clínica Cardio VID

Área: Ingeniería biomédica

Cl. 78b #75-21, Medellín, Antioquia

#### **4.1.1. Razón social**

Clínica Cardio VID

#### **4.1.2. Objeto social de la empresa u organización**

La Clínica Cardio VID, es una obra de la Congregación Mariana que presta servicios de salud de alta especialidad en las áreas cardiovascular, torácica, pulmonar y neurovascular, con altos estándares de calidad técnica, científica y humana. Es pionera de trasplantes de corazón y de pulmón en Colombia.

Promueve la realización de investigaciones clínicas y participa en la formación de los profesionales de la salud. Desarrolla sus actividades con un profundo respeto por la dignidad de cada persona, al velar por el fiel cumplimiento de sus deberes y la protección de sus derechos.

#### **4.1.3 Representante Legal**

Padre Mario Franco Espinal

#### **4.1.4. Descripción reseña histórica de la empresa**

Clínica Cardio VID:

En 1966, después de 13 años de funcionamiento, el Edificio para el Pobre, dio paso a la Clínica Cardiovascular, separándose del Centro Médico y del Centro Odontológico. La nueva Obra se especializó en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del corazón. Actualmente la Clínica presta todas las especialidades del área cardiovascular y es pionera de trasplantes de corazón y de pulmón en Colombia.

Antes Clínica Cardiovascular, ahora es Clínica Cardio VID.

#### 4.1.5. Misión

La Clínica Cardio VID es una obra de la Congregación Mariana, que presta servicios integrales de salud de alta complejidad a niños y adultos en las especialidades cardiovasculares, torácicas, pulmonares y neurovascular, con los mejores estándares técnicos, científicos y de seguridad, con profundo respeto por la dignidad humana.

Contribuye al desarrollo académico mediante la investigación y la gestión del conocimiento.

#### 4.1.6. Visión

Para el año 2025, ser referente nacional e internacional al generar experiencias memorables en la atención en salud; así como por la innovación, producción y transmisión del conocimiento.

#### 4.1.7. Valores Corporativos

- **Sentido Trascendente de la Existencia:** Es tener la firme convicción de una vida eterna, más allá de la muerte como don de Dios “el trascendente”.
- **Solidaridad:** Actitud permanente de ayuda y colaboración frente a las dificultades de las personas.
- **Sin Ánimo de Lucro:** Trabajar sin buscar utilidades económicas para el beneficio particular.
- **Eficiencia:** La capacidad de obtener los mejores resultados, el uso racional de los recursos.
- **Vocación de Servicio:** La capacidad de darse a los demás, teniendo la consciencia de brindar un servicio con sentido apostólico.
- **Creatividad:** La disposición permanente para buscar mejores alternativas y soluciones en el trabajo, ajustándose a las políticas de la Congregación Mariana.
- **Calidad:** Es satisfacer las necesidades y superar las expectativas de nuestros clientes.

## **4.2. DELIMITACION TEMPORAL**

Iniciación: 4 de Junio de 2015

Culminación: 3 de Junio de 2016

## **5. DESCRIPCION DE LA PRACTICA O DE LA INTERVENCION TECNOLOGICA.**

- Contactar con el proveedor para programar reuniones, capacitaciones y resolver dudas acerca del equipo.
- Coordinar fechas de visitas en las que se pueda tener conversaciones directas entre el personal clínico y el proveedor
- Proporcionar datos cuantitativos y cualitativos de estudios que determinan y ratifican la efectividad de operar con el monitor invos.
- Realizar un estudio que permitiera crear un índice del ahorro en medicamentos, estadía y procedimientos para el paciente.
- Abordar conversaciones con el personal de compras y ciertos directivos para presentar el equipo y arrojar datos convincentes.
- Actualizar software de monitores esclavos para conectarlos con los monitores invos y así tener mejor visibilidad al alcance de todos los que intervienen en los procedimientos.
- Usarlo con el acompañamiento de las máquinas y del personal de anestesia, permitiendo un control continuo entre lo suministrado a través de las máquinas de anestesia y lo evaluado por el monitor invos.
- Reducir costos en la utilización de oxígeno que no requiere ser suministrado al paciente.
- Realizar lista de chequeo para el mantenimiento preventivo que se deberá hacer de ahora en adelante.

## **6. ALCANCES.**

- Se da entrada al equipo después de las evaluaciones realizadas, y este se puede usar en los procedimientos que se crean necesarios.
- Se logra instalar el primer monitor invos en el quirófano 1 del servicio de cirugía, conectándolo a un monitor esclavo para tener mejor vista de los resultados.
- Se hace acompañamiento en la capacitación técnica y de funcionamiento del personal clínico y de ingeniería de la clínica.
- Se logra contribuir a la evolución tecnológica en equipamiento biomédico del servicio de cirugía, logrando resultados óptimos.
- Se permite tener un monitoreo en tiempo real de la cantidad de oxigenación parcial del cerebro de los pacientes,
- Se obtiene una herramienta extra de monitoreo para los anestesiólogos y lograr una comparación entre la cantidad de oxígeno que se suministra con la que verdaderamente está llegando al paciente.
- Se obtiene un segundo monitor invos, el cual se usara en la UCI Pediátrica en pacientes críticos o en cirugías como el adquirido en primera instancia.

## **7. MARCO TEORICO.**

### **7.1 Fundamentación conceptual que sustenta el objeto**

La implementación del sistema invos por medio de un monitor que evalúa la cantidad de oxigenación parcial en el cerebro de los pacientes permite tener información esencial en los procedimientos tanto para los especialistas como para los pacientes, que tiene como función principal arrojar datos numéricos en porcentajes de 1 a 100 según la cantidad de oxígeno que detecte en el cerebro y de allí poder determinar lo que sería más conveniente para el usuario, durante y después de las cirugías, ya que al tener el control de oxigenación venosa y arterial con la que cuenta el cerebro se obtiene un diagnóstico que en compañía de otros factores evalúa la actividad eléctrica del corazón, y de este modo poder usar todas las herramientas cognitivas y tecnológicas para que el paciente salga lo menos golpeado fisiológicamente y logre una mejor y pronta recuperación.

Ante la problemática que existe hoy en día con la salud es indispensable evaluar el tema económico en las inversiones inmediatas que hará la clínica en cuanto a tecnología de equipos biomédicos, así que es importante mencionar que hay una muy buena relación de costo-beneficio en la adquisición de este sistema, ya que se podrá llevar un control estricto del consumo de oxígeno, y beneficiara tanto al paciente en el cobro de menos gases medicinales y a la institución a no adquirir tanto oxígeno de forma continua, por lo que es una inversión muy viable y que relaciona factores económicos, bienestar de pacientes y facilidad para especialistas.

Mediante el procedimiento donde se esté usando el invos se podrá tener control de la oxigenación cerebral de forma algorítmica, pero también cuenta con un excelente sistema de visualización por medio de graficas que permite evaluar el comportamiento cerebral con el oxígeno adquirido parcialmente en una escala de tiempo determinado, permitiendo a los especialistas tener índices crecientes y decrecientes de análisis, con los que pueden hacer una lectura de lo que podría suceder en algunos minutos según el comportamiento más inmediato del paciente.

La implementación del sistema invos ha sido una revolución a nivel neurovascular, pues nunca se había podido contar con un software tan eficiente para poder censar las cantidad de oxígeno y mucho menos en lugares específicos y de tanta complejidad e importantes como lo es el cerebro, así que ha sido una gran herramienta para procedimientos neurológicos y neurovasculares, haciendo énfasis en pacientes pediátricos, pues distintos estudios han confirmado la alta confiabilidad y certeza en los valores que arroja esta nueva tecnología, propiciando mejores diagnósticos que al final el gran beneficiado será el paciente y su familia. Al poder observar los resultados de muchas de las investigaciones acerca del invos, grandes potencia a nivel mundial a nivel de salud han decidido

implementar el monitoreo invos. Prestigiosas clínicas y cirujanos del país y del mundo han dado su aprobación y gratos comentarios de este, dándole mas renombre y generando la necesidad a las instituciones de hacerse a los servicios del equipo.

Si entramos en la discusión de comparar este nuevo sistema con el que hasta hoy en día se utiliza podemos evidenciar varias diferencias significativas y relevantes a la hora de obtener un diagnóstico preciso, pues el sistema actual para obtener la saturación de oxígeno consta de un sensor tipo pinza que se ubica en uno de los dedos de las manos, generalmente en el índice, de allí obtenemos un porcentaje de saturación a nivel general, que no deja de ser eficiente y servir de referencia, pero que a la hora de usarse en procedimientos de alta complejidad como lo es a nivel cardiaco, neurológico, vascular o donde se deben manejar altos niveles de anestesia se genera la necesidad de poder obtener datos más exactos, de mayor confiabilidad y en partes más específicas y delicadas como lo es el cerebro, ya que si no hay una buena oxigenación cerebral, no habrá oxígeno en el cuerpo, por tanto tendríamos una insuficiencia en el funcionamiento eléctrico del corazón que no podrá bombear la sangre suficiente por las venas y arterias hacia el resto del cuerpo y esto provocaría grandes consecuencias para los pacientes afectando el resto de los sistemas del cuerpo hasta llegar a la muerte. El actual sistema que se plantea consta de dos sensores ubicados en la cabeza a nivel de la sien del paciente, estos sensores se adhieren a la piel permitiendo mayor comodidad, eficiencia y rechazando algunas de las interferencias que alteren la lectura de los datos.

El monitoreo a través del sistema invos permite a los especialistas detectar y corregir durante la marcha problemas isquémicos que se presenten con los pacientes, además de controlar la oxigenación de tejidos finos ubicados en el cuerpo humano.

Una de las discusiones donde se mencionan algunas falencias del sistema es que pueda trabajar en conjunto con otros equipos, que puedan brindar otros datos relevantes durante las intervenciones y así establecer el equipo como herramienta imprescindible en todos los quirófanos sin importar el procedimiento que se lleve a cabo.

Se establece que a partir del día 18 de noviembre del año 2015 se comienza la evaluación de los beneficios y dificultades de la implementación del monitor invos en quirófanos y cuidados intensivos de la clínica Cardio VID. De este modo planteando según lo planeado que en el mes de febrero se tendrá en operación mínimo un monitor invos en el quirófano 1 del servicio de cirugía.

## **7.2. Perfil del tecnólogo en mantenimiento de equipos biomédicos**

El Tecnólogo en Mantenimiento de Equipo Biomédico del ITM interviene las instalaciones hospitalarias, a todo nivel, en su componente industrial (infraestructura), además de los equipos bioelectromecánicos, para gestionar y realizar el montaje, instalación y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, guiados por la normatividad vigente, en las organizaciones relacionadas con ésta actividad.

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

El campo de intervención de un tecnólogo en mantenimiento de equipos biomédicos es en hospitales o empresas que presten servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos, manejándose en el área técnica, administrativa o comercial de la empresa o clínica.

El objeto de la formación es implementar métodos y procedimientos para una mejor preservación y mantenimientos de los equipos biomédicos. Profundizar en los problemas e ir mas de allá de lo primario, desarrollando y aplicando capacidades cognitivas en cada una de las situaciones que se presenten en el día a día.

Construir el proyecto d vida buscando siempre el beneficio personal, familiar y social, basándose en la ética profesional y la aplicación de conocimientos adquiridos.

### **7.2.2. Competencias profesionales**

- Conocer los niveles de organización estructural de los componentes del cuerpo humano, logrando un enfoque global del organismo comprendiendo las interacciones entre los sistemas anatomo-funcionales y el cuerpo como un todo.
- 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.
- Intervención adecuada a las instalaciones locativas y los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para el buen funcionamiento de los equipos biomédicos.
- Saber aplicar los estándares de normatividad establecidos para el manejo y cuidado de los equipos biomédicos.

- Saber interpretar la información textual y grafica de los equipos biomédicos.
- 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.
- 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.
- Interpretar los sistemas y códigos de numeración, la simbología de compuertas y métodos de simplificación para diseñar e implementar circuitos con aplicaciones bioelectrónicas.
- Aplicar las nociones de forma y medida a las figuras geométricas planas utilizando instrumentos geométricos y las tecnologías de información, como herramientas facilitadoras en la comprensión de los conceptos y métodos mediante los cuales pueda construir y estudiar modelos idealizados del mundo físico, o de fenómenos que acontecen en el mundo real.

## **8. METODOLOGIA.**

### **8.1. DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LA EXPERIENCIA**

El proceso de elaboración del proyecto de grado se llevara a cabo con la ayuda del personal de planta de ingeniería biomédica de la clínica Cardio VID, los cuales brindan el apoyo constante y acompañamiento en cada una de las labores que llevo a cabo en mis prácticas profesionales, y esta no será la excepción. Se realizaran algunas consultas al personal clínico a cerca de la explicación, expectativa, dudas e implementación del equipo, buscando así una mejor interacción entre ambas partes, sumando también la participación del personal técnico y comercial de la empresa Covidien, la cual prestara los servicios técnicos y funcionales del monitor invos. En este punto se realizaran pruebas de funcionamiento durante algunos procedimientos con la presencia de los especialistas de la empresa Covidien y así aclarar dudas y buscar un total entendimiento en el funcionamiento del equipo tanto para las personas del servicio de cirugía, como para el de ingeniería biomédica.

Se observaran los quirófanos donde posiblemente se implementara el equipo para evaluar el espacio, o si es necesario adquirir un carro de transporte para el monitor o en qué lugar se podría ubicar sin afectar al personal clínico ni al paciente.

Se debe llevar a cabo la realización de la lista de chequeo para los mantenimientos preventivos que se deberán realizar de ahora en adelante, basándonos en el manual de fabricante, donde especifican todas las características relevantes que deben ser evaluadas para corroborar el funcionamiento óptimo del equipo.

## **9. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **9.1. LOS RECURSOS HUMANOS**

Jefe de ingeniería biomédica: Carlos álzate

Tecnóloga biomédica: Jenny Alejandra López

Ingeniero electrónico: Hervís Jonathan Cifuentes

Personal clínico: Jefes de perfusión, anestesiólogos, ecmologas, cirujanos

Personal Covidien: Bioingenieros, ingenieros electrónicos y comerciales.

### **9.2. Los recursos materiales**

- Dos monitores invos
- Software
- Cuatro módulos invos de dos vías
- Censores de monitor (la cantidad se define por los utilizados en los procedimientos)
- Carro de transporte para el equipo
- Analizador de oxígeno
- Simulador de oximetría

### **9.3. Los recursos económicos o financieros**

- Monitor invos: 2.500 Dólares
- Software: 800 dólares
- Módulo invos de 2 vías: 2000 dólares
- Cable video de intercomunicación: 300 dólares

El costo de todo lo asume la clínica Cardio VID.

### **9.4. Cronograma de actividades**

El proceso del proyecto comienza en el mes de septiembre de 2015, brindando los primeros datos y propuestas a los directivos de la clínica y planteando un tiempo entre uno y dos meses para dar respuesta, y luego de ello comenzar el proceso de implementación en compañía de la empresa del proveedor.

ACTIVIDADES	SEP			OCT			NOV			DIC			ENE			FEB			
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Investigaciones y estudios	■	■	■	■															
Presentación de propuestas a directivos				■	■	■	■	■											
Implementación y capacitación de monitores								■	■	■	■								
Aplicación del equipo durante procedimientos												■	■	■	■	■	■	■	■

## **10. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES.**

### **10.1 Competencias de saber o del hacer obtenidas en la empresa.**

Como competencias obtenidas a lo largo de este año de prácticas en la Clínica, se destaca la fluidez verbal, los conocimientos adquiridos en cuanto al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos biomédicos, el programa de aseguramiento metrológico (PAME), manejar de buena forma la instalación de nuevas tecnologías en los distintos servicios de la institución, otra de las competencias fue ampliar el conocimiento de la diferente normatividad aplicada a los equipos médicos, tanto en mantenimientos como en metrología, aprender a utilizar los diferentes equipos patrones en pro de mantener los equipo biomédicos en las mejores condiciones físicas y de funcionamiento. Ha sido una experiencia enriquecedora que ha aportado de manera sustancial a mi calidad de vida y que crea en mi gran expectativa en mi futuro laboral.

### **10.2 Aportes a la empresa.**

La capacidad de lograr un aprendizaje diferente es lo que a muchos le temen, atender oportunamente una emergencia y resolver el problema en el tiempo más corto posible es lo que hace la diferencia, realizar un proceso e incluirlo en una de las partes más difíciles es superarse como persona y trabajador. la parte de mantenimiento y reparación de los equipos es la más destacada tanto así que mensualmente cumplíamos con los objetivos estipulados en la gestión administrativa, que consta de realizar oportunamente los mantenimientos preventivos que se programan mes a mes y de la misma manera realizar los mantenimientos correctivos de la forma más rápida posible garantizando el buen funcionamiento y la disponibilidad en los procedimientos.

### **10.3 Logros.**

A lo largo de esta experiencia se aprendieron muchas cosas que me fortalecen como persona y como profesional, contribuyendo en mi formación académica. El mayor logro quizás fue haber implementado de manera permanente el sistema de monitoreo invos, el cual se cumplió en un 100% con las metas, objetivos y tiempos estipulados, logrando una satisfacción general en los especialistas, directivos y personal de ingeniería. Otro de los logros fue recibir varios certificados en validación de equipos, ventilación mecánica, monitoreo de signos vitales, metrología, entre otros, recibiendo de forma constante capacitaciones a cerca de varios equipos biomédicos. Otro logro obtenido fue la realización de listas de chequeo de varios equipos según el manual de fabricante. A nivel personal he enriquecido y ampliado mi conocimiento acerca de la electrónica, sistemas mecánicos, software, fisiología, medicina y entre otras cosas, pero quizás el logro

más gratificante es el de recibir el reconocimiento del buen trabajo realizado durante estos 12 meses por parte del personal de enfermería, jefes de los servicios, especialistas y del personal de ingeniería biomédica de la clínica.

#### **10.4 Dificultades**

Quizás la única dificultad que se tuvo fue que muchas veces se debía cumplir con los índices de cada mes sobre los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de la institución, lo que dificultaba invertir un poco más de tiempo en el proyecto que se estaba llevando a cabo en ese momento y de la misma manera poder profundizar en la información acerca de este.

#### **10.5 Recomendaciones**

La única recomendación que tengo hacia la institución es que deberían plantear de mejor manera el sistema de trabajo que se tiene actualmente en la clínica, pues al manejar un número mayor de practicantes que de trabajadores de planta se es más difícil el poder profundizar y explicar sobre ciertos equipo de mayor relevancia y en algún punto los estudiantes pasan de ser aprendices a ser trabajadores directos de la institución.

En cuanto a la universidad mi única recomendación es el fortalecer y ampliar el pensum de los tecnólogos y proporcionar más bases sobre la fisiología y la electrónica, y de esta manera al momento de realizar las prácticas se estará más preparados.

## BIBLIOGRAFIA

Especialistas del corazón, obtenido en internet el 20 de febrero de 2016. Hora 13 p.m. <http://www.cardiovid.org.co/>

La clínica, obtenido en internet el 22 de febrero de 2016. Hora 7:50 p.m. <http://www.cardiovid.org.co/>

Historia de nuestras obras, obtenido en internet el 20 de febrero de 2016. Hora 10:30 p.m. <http://www.vid.org.co>

Por Enrique Vázquez, bis (índice biespectral) publicada el 12 de marzo de 2012, obtenido en internet el 20 de febrero de 2016. Hora 11:00 p.m. <http://www.anestesiados.com/bis-indice-biespectral/>

Por Martín R. Banqueri, monitorización de la consciencia, publicada el 15 de marzo de 2012, obtenido en internet el 22 de febrero de 2016, Hora 1:30 p.m. <http://www.anestesiados.com/bis-indice-biespectral/>

Salud publica <http://www.elhospital.com/temas/Salud-publica> tomado de internet el 22 de octubre de 2015. Hora 3pm

CASTRILLON GALLEGO, Luís Fernando. Introducción al Mantenimiento Biomédico. Medellín: Textos Académicos, 2007

Calibración <https://es.wikipedia.org/wiki/Calibraci%C3%B3n> Tomado de internet el 18 de noviembre de 2015. Hora 7pm

Verificación-biomédica.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/guia-rapida-para-las-mediciones-en-equipos-biomedicos-v05282015.pdf> Tomado de internet el 18 de noviembre de 2015. Hora 7:15

## ANEXOS

### CONTRATO DE APRENDIZAJE (Para etapa práctica)

Entre los suscritos, a saber: LUZ VICTORIA CALLE BOTERO, identificada con cédula de ciudadanía 32.311.545 obrando en representación del CENTRO CARDIOVASCULAR COLOMBIANO CLÍNICA SANTA MARÍA, por una parte, quien en adelante se llamará el **PATROCINADOR** y, por otra parte, ALEJANDRO ARIAS QUINTERO, identificado con cédula de ciudadanía 1.035.866.083 de Girardota (Antioquia), actuando en su propio nombre, quien en adelante se denominará el **APRENDIZ**, realiza estudios de Tecnología en Mantenimiento de Equipos Biomédicos, en el Instituto Tecnológico Metropolitano, con Nit: 800.214.750-7 representado legalmente por Luz Mariela Sorza Zapata, identificada con cédula de ciudadanía 32.481.395 de Medellín (Antioquia), se celebra el contrato de aprendizaje regulado por la Ley 789 de 2002 y por las cláusulas que se indican a continuación:

**PRIMERA: OBJETO.-** El presente contrato tiene por objeto que el **APRENDIZ** realice la práctica en el proceso de formación profesional metódica y completa en Tecnología en Mantenimiento de Equipos Biomédicos, en la Clínica Cardio VID.

**SEGUNDA: DURACIÓN Y JORNADA.-** El presente contrato tendrá una duración de 12 (doce) meses contados entre el 04 (cuatro) de junio de 2015 y el 03 (tres) de junio de 2016 inclusive, se realizará en una jornada de 48 (cuarenta y ocho) horas semanales para la fase práctica.

**TERCERA: RETRIBUCIÓN.-** El **PATROCINADOR** le pagará al **APRENDIZ** un apoyo de sostenimiento mensual durante la fase práctica por un valor de \$644.350.00 (seiscientos cuarenta y cuatro mil trescientos cincuenta pesos) el cual será pagado por quincenas vencidas.

#### **CUARTA: OBLIGACIONES:**

##### **1. Del APRENDIZ:**

- a. Someterse a los reglamentos, normas y política que fije el **PATROCINADOR**;
- b. Poner todo esfuerzo, diligencia y aplicación para lograr el mayor rendimiento en su aprendizaje;
- c. Concurrir puntualmente a los horarios establecidos por el **PATROCINADOR** para la realización de la práctica.

##### **2. Del PATROCINADOR:**

- a. Pagar el apoyo de sostenimiento en la forma convenida;
- b. Proporcionar al **APRENDIZ** la información necesaria y los espacios físicos para realizar el proceso de práctica y dar cumplimiento a los programas establecidos.
- c. Designar una persona para que respalde y facilite las acciones de práctica del **APRENDIZ**.
- d. Afiliar al **APRENDIZ** al Régimen General de Salud, en las mismas condiciones del trabajador independiente, asumiendo la totalidad del aporte y al Régimen General de Riesgos Profesionales.

**QUINTA: CAUSALES DE TERMINACIÓN.-** El presente contrato puede terminarse en forma unilateral por parte del **PATROCINADOR**, sin que haya lugar al pago de ninguna indemnización, en los siguientes casos: 1. Cuando el **APRENDIZ** no presente el rendimiento adecuado en la práctica, a juicio del **PATROCINADOR**; 2. Cuando exista fraude o engaño por parte del **APRENDIZ** en cualquiera de los espacios de la práctica; 3. Cuando el **APRENDIZ** deje de entregar los informes sobre la práctica, establecidos por la entidad que imparte la formación académica o por el **PATROCINADOR**; 4. Cuando el **APRENDIZ** abandone en forma injustificada la Práctica; 5. Cuando el **APRENDIZ** cometa un delito o contravención en perjuicio de los intereses del **PATROCINADOR** o contra su vida, honra y bienes, o contra sus representantes o trabajadores; 6. Cuando el **APRENDIZ** revele cualquier secreto o acto reservado relacionado con los negocios del **PATROCINADOR**; 7. Cuando el **APRENDIZ** tenga desavenencias con los trabajadores o representantes del **PATROCINADOR**; 8. Cuando El **APRENDIZ** llegue embriagado o bajo el efecto de estupefacientes o drogas enervantes, o ingiera bebidas embriagantes, estupefacientes o drogas enervantes en el sitio de práctica, aún por la primera vez; 9. Cuando el **APRENDIZ** no asista puntualmente a las prácticas, sin excusa suficiente, a juicio del **PATROCINADOR**, por dos (2) veces en un período de treinta (30) días.

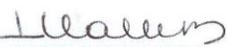
**SEXTA: SUSPENSIÓN DEL CONTRATO.-** El presente contrato se suspende cuando por cualquier motivo se presente cese de actividades en el establecimiento del **PATROCINADOR** donde realice la práctica. En este caso el contrato se prorrogará por el mismo tiempo que dure la suspensión.

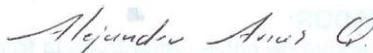
**SEPTIMA. RELACIÓN LABORAL.-** El presente contrato no implica relación laboral alguna entre las partes, y se regirá en todas sus partes por el artículo treinta (30) y S.S. De la Ley 789 de 2002 y decreto reglamentario 933 de 2003.

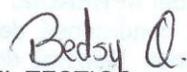
**DECLARACIÓN JURAMENTADA.** El **APRENDIZ** declara bajo la gravedad de juramento que no se encuentra ni ha estado vinculado con la empresa o con otras empresas en una relación de aprendizaje. Así mismo, declara que no se encuentra ni ha estado vinculado mediante una relación laboral con la Empresa.

**OCTAVA: TRIBUNAL DE ARBITRAMIENTO.-** Si con ocasión de la ejecución o terminación de este contrato ocurriere alguna diferencia entre las partes, ésta se someterá a la decisión de un árbitro, nombrado por la Cámara de Comercio de Medellín, el cual decidirá en derecho.

Para efecto de lo anterior, firman las partes intervinientes a los 23 (veintitrés) días del mes de abril de 2015.

  
EL PATROCINADOR  
C.C. 32.311.545 de Bello

  
EL APRENDIZ  
C.C. 1.035.866.083 de Girardota

  
EL TESTIGO  
C.C. 1.128.398.007 de Medellín



**PRÁCTICA PROFESIONAL**  
Evaluación diligenciada por la empresa

**MODALIDAD:**

- Práctica Empresarial
- Práctica Laboratorial
- Contrato de Aprendizaje
- Práctica Social

Nombres y apellidos: Alfonso Antonio González  
 Cédula: 9-2886687 Causa: 1134  
 Teléfono: 333 72 8842  
 Programa: Recursos humanos del tipo: empresarial  
 Inicio del contrato: \_\_\_\_\_ Terminación de contrato: \_\_\_\_\_  
 Empresa: Clayco Colombia Sector Productivo: Edilicia  
 Dirección: Calle 1ª No. 1-11 Teléfono: 44 92 21 21 21  
 Coordinador en la empresa: Clayco Colombia Alzafán cargo: Asesor de recursos  
 E-Mail: Alfonso@clayco.com Fecha: \_\_\_\_\_  
 Lista horas semanales en la empresa: \_\_\_\_\_

Diligencie el siguiente campo con uno 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)

El proyecto de la actividad de apoyo de equipos  
 en términos de proyectos a nivel del estado en el  
 en el sector de mantenimiento, gestión de recursos  
 humanos y actividades de los equipos y en la separación  
 de los recursos de los recursos humanos de la gestión  
 de los recursos de los equipos (evaluación de los  
 recursos). Acciones en el trabajo de equipo

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

Firmas: [Firma]

Coordinador en la empresa

Ana Belancor  
Prácticas profesionales IIM

[Firma]  
Estudiante

Fecha de entrega

Elaboración diligenciada por la empresa

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:**  
 Práctica Empresarial  Práctica Laboral  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombre y apellidos: Alexandre Aras Cuervo  
 Programa: Gerencia en Administración de Empresas  
 Empresa: Clínica Cuervo Fecha: \_\_\_\_\_

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 enlistados:  
**E - EXCELENTE, B - BUENO, A - ACEPTABLE, D - DEFICIENTE, NE - NO EVALUABLE**

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

Cuervo Aras  
 Contribuidor en la empresa

Ana Belancor  
 Prácticas Profesionales ITM

Integrar al mes

 <small>Institución Universitaria</small>	<b>GUIA No.3</b> <b>EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU</b> <b>PRACTICA PROFESIONAL</b>	Código	FDE 076
		Versión	03
		Fecha	2015-08-18

**Evaluación diligenciada por el Estudiante**

**MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL**

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Alfonso Anas Quintero

Teléfono: 319 762 8042

Programa: Tecnología en Mantenimiento de Equipos Mecánicos

Nombre de la empresa: Clinica Carchoño

Dirección: Cl. 3016 No 75-21 Teléfono: 445 40 60 ext 421

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:

ITEMS	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:

ITEMS	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 Alfonso Anas Quintero

Fecha de entrega Junio 21-2016.

Prácticas Profesionales Ana Belancor

Entregar a los 3 meses

 Institución Universitaria	Guía No. 4 EVALUACIÓN FINAL DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	Código Versión Fecha	FDE 077 03 2013-09-12

Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL

Práctica Empresarial  Práctica Laboratorio  Contrato de Aprendizaje   
 Práctica Social

Nombres y apellidos: Alejandro Arias Cuintero  
 Programa: tecnología Mantenimiento de equipo electrónico  
 Empresa: Clinica Cardenon Fecha: Mayo 3 de 2016.

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

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

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 normalidad 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				

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

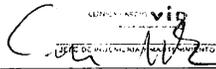
Recursividad	<input checked="" type="checkbox"/>		
Calidad del trabajo realizado	<input checked="" type="checkbox"/>		
Capacidad de trabajo en equipo	<input checked="" type="checkbox"/>		
Responsabilidad en las tareas encomendadas	<input checked="" type="checkbox"/>		

**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
4,9	cuatro con nueve

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

Abrire mas el crecimiento en los areas de electronica, Anatomia y fisiologia en la tecnologia.

  
 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.

DH – 16 – 860

Medellín, 10 de junio de 2016

LA JEFE DE NÓMINA

HACE CONSTAR:

Que el señor ALEJANDRO ARIAS QUINTERO, identificado con cédula 1.035.866.083, realizó su práctica con un contrato de aprendizaje regido por la Ley 789 de 2002, en la Clínica Cardio VID, en el proceso de formación profesional metódica y completa de Tecnólogo en Mantenimiento de Equipos Biomédicos.

Dicha práctica tuvo una duración de 01 (un) año contados desde el 04 (cuatro) de junio de 2015 hasta el 03 (tres) de junio de 2016, inclusive, con una jornada de 48 (cuarenta y ocho) horas semanales.

Se expide esta constancia para diligencias personales.

  
PAOLA ANDREA GARCÍA VÁSQUEZ  
CLÍNICA CARDIO **vid**  
Obras de la Congregación Mariana 