

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE GUÍAS RÁPIDAS Y PLAN DE CAPACITACIONES  
PARA EL BUEN MANEJO DE EQUIPOS MÉDICOS EN LA CENTRAL DE URGENCIAS  
LOUIS PASTEUR**

**Juan Esteban Ramirez Reyes**

**Práctica profesional**

**Tutor**

**MSc. Pedro Antonio Aya Parra**



**Universidad del  
Rosario**



**ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA  
BOGOTÁ D.C  
2021**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecerle primeramente a Dios por la oportunidad que me dio al poder realizar mi carrera profesional en dos instituciones de excelente calidad, muy humanas y que siempre han estado dispuestas a apoyar a cada uno de sus estudiantes. Quiero agradecerle a mi familia por todo el esfuerzo que hacen por brindarme siempre lo mejor.

En segundo lugar, quiero agradecerles a todas las personas que trabajan en la Central de Urgencias Louis Pasteur, son personas sumamente sencillas y que realizan su trabajo arduamente. En especial, quiero agradecerle al director Thomas Moreno por acogerme en esa gran institución y al ingeniero biomédico Felix Caycedo por brindarme todos sus conocimientos y experiencias adquiridas a lo largo de su carrera profesional.

En tercer lugar, quiero agradecerle a mi tutor de prácticas Pedro Antonio Aya Parra por siempre estar ahí cuando solicité su ayuda, por su rápida respuesta a mis inquietudes y en general por todo el apoyo que me brindó a lo largo de la práctica profesional. Finalmente, quiero agradecerles a todos los profesores que a lo largo de mi carrera me brindaron sus conocimientos.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS .....	10
2.1. General.....	10
2.2. Específicos .....	10
3. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Problema a solucionar .....	11
3.2. Fases del proyecto .....	11
4. RESULTADOS .....	19
5. DISCUSIÓN.....	32
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	33
7. CONCLUSIONES .....	34
REFERENCIAS .....	35
ANEXOS.....	36

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Equipos elegidos para realizar capacitación y guía rápida de manejo.....	12
Tabla 2. Pruebas estadísticas recomendadas de acuerdo con el objetivo de estudio, tipo de muestra y la escala de medición de variables.....	16
Tabla 3. Resultados de las pruebas de normalidad .....	21
Tabla 4. Resultados de las pruebas T-Student .....	23
Tabla 5. Incremento porcentual entre el promedio de los resultados de cada prueba, para cada equipo .....	25

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de diseño de las capacitaciones .....	13
Figura 2. Proceso de selección de la prueba estadística. ....	15
Figura 3. Proceso de planeación y diseño de las guías de rápido manejo. ....	16
Figura 4. Página principal de la guía de rápido manejo.....	17
Figura 5. Página secundaria de la guía de rápido manejo .....	17
Figura 6. Prueba de normalidad para los datos del desfibrilador BeneHeartD6 .....	19
Figura 7. Prueba de normalidad para los datos del monitor multiparámetros UMEC12....	19
Figura 8. Prueba de normalidad para los datos del monitor multiparámetros iM8 .....	20
Figura 9. Prueba de normalidad para los datos del electrocardiograma SE-601 .....	20
Figura 10. Prueba de normalidad para los datos de la bomba de infusión SYS-6010 .....	20
Figura 11. Prueba de normalidad para los datos del monitor fetal F3 .....	20
Figura 12. Prueba T-Student para el desfibrilador BeneHeartD6 .....	21
Figura 13. Prueba T-Student para el del monitor multiparámetros iM8 .....	21
Figura 14. Prueba T-Student para el monitor multiparámetros UMEC12.....	22
Figura 15. Prueba T-Student para la bomba de infusión SYS-6010 .....	22
Figura 16. Prueba T-Student para el electrocardiograma SE-601 .....	22
Figura 17. Prueba T-Student para el monitor fetal F3 .....	22
Figura 18. Grafico de barras del promedio de resultados obtenidos por equipo en la prueba pre y post test .....	24
Figura 19. Página 1 de la guía de rápido manejo del desfibrilador Beneheart D6 .....	25
Figura 20. Página 2 de la guía de rápido manejo del desfibrilador Beneheart D6 .....	26
Figura 21. Página 1 de la guía de rápido manejo de la bomba de infusión SYS-6010 .....	26
Figura 22. Página 2 de la guía de rápido manejo de la bomba de infusión SYS-6010 .....	27
Figura 23. Página 1 de la guía de rápido manejo del electrocardiograma SE-601 .....	27
Figura 24. Página 2 de la guía de rápido manejo del electrocardiograma SE-601 .....	28
Figura 25. Página 1 de la guía de rápido manejo del monitor fetal F3.....	28
Figura 26. Página 2 de la guía de rápido manejo del monitor fetal F3.....	29
Figura 27. Página 1 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros iM8 .....	29
Figura 28. Página 2 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros iM8 .....	30
Figura 29. Página 1 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros UMEC12. ....	30
Figura 30. Página 2 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros UMEC12. ....	31

## LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1. Diagrama de Gantt.....	36
Anexo 2. Test desfibrilador BeneHeart D6. ....	36
Anexo 3. Test bomba de infusión SYS-6010.....	37
Anexo 4. Test monitor im8. ....	38
Anexo 5. Test electrocardiógrafo SE-601.....	39
Anexo 6. Test monitor fetal F3. ....	40
Anexo 7. Test monitor UMEC12.....	41

## RESUMEN

**Introducción:** La Central de Urgencias Louis Pasteur es hoy en día una empresa social del Estado de primer nivel con más de 70 años de historia, que desde el principio se ha enfocado en asegurar una atención humanizada, oportuna, eficiente y efectiva. Fue fundada por Federico Arbeláez y Elisa Molina de Arbeláez quienes son los responsables de la donación del terreno en el que actualmente se encuentra ubicado. Hoy en día, la Central de Urgencias Louis Pasteur E.S.E cuenta con servicios de consulta externa, aislamiento para pacientes de covid, odontología, sala de partos, esterilización, laboratorio clínico, farmacia, urgencias, vacunación, terapia física, rayos x, 2 ambulancias para el traslado asistencial básico y una unidad móvil; además, cuenta con servicios extramural en los puestos de salud de las veredas Chimbí, Inalí, Buena Vista y Cualamaná. En la institución se identificó la necesidad de realizar un plan de capacitaciones que permitan al personal asistencial reforzar sus conocimientos sobre el uso y las partes principales de cada dispositivo médico. Además, crear herramientas que brinden información concisa y efectiva, que optimice el tiempo y los recursos del área de ingeniería biomédica y que sean de fácil acceso para todo el personal que lo requiera.

**Objetivo:** Diseñar e implementar un plan de capacitaciones para el personal asistencial del servicio de urgencias, con el fin de generar un cambio en los conocimientos sobre el manejo y uso de los principales equipos médicos de este servicio; además, desarrollar guías de rápido manejo de estos equipos.

**Metodología:** La elaboración del proyecto se dividió en seis fases diferentes: Identificación de equipos y recopilación de información, diseño e implementación de la prueba para la validación de los conocimientos del personal asistencial, diseño e implementación de las capacitaciones, implementación de la prueba post capacitación, validación de la capacitación y planeación y diseño de las guías de rápido manejo. En la primera fase se eligieron 6 equipos médicos y se reunió toda la información relevante para poder desarrollar el plan de capacitaciones y las guías de rápido manejo. En la fase dos se identificó los conocimientos del personal asistencial sobre cada uno de estos equipos. Para la fase 3 se diseñó e implementó las capacitaciones. En la fase 4 se implementa una prueba post capacitación. Para la fase 5 se realiza el análisis estadístico de las pruebas pre y post test con el fin de contrastar los resultados e identificar si hubo algún cambio significativo. Finalmente, en la fase 6 se diseñan e implementan las guías de rápido manejo para cada uno de los equipos seleccionados.

**Resultados:** Se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico de las pruebas pre y post test utilizando la prueba T de Student. Estos resultados se representaron en tablas y gráficas para una mejor comprensión del lector. También se presentan las guías de rápido manejo de cada equipo que contienen información sobre el uso, manejo y partes principales de cada equipo. También, contienen un código QR que al escanearlo redirecciona al video tutorial de cada equipo.

**Conclusión:** A partir del desarrollo de los objetivos planteados para este proyecto se concluyó que los procesos de capacitación impartidos tuvieron un impacto significativo sobre el personal que se evidenció con una mejora en los conocimientos sobre el manejo y el uso de los equipos médicos seleccionados.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Central de Urgencias Louis Pasteur es hoy en día una empresa social del Estado de primer nivel con más de 70 años de historia, que desde el principio se ha enfocado en asegurar una atención humanizada, oportuna, eficiente y efectiva. Fue fundada por Federico Arbeláez y Elisa Molina de Arbeláez quienes son los responsables de la donación del terreno en el que actualmente se encuentra ubicado. En un principio la Central de Urgencias Louis Pasteur tenía el nombre Hospital San Antonio y fue creada únicamente con el objetivo de recibir los enfermos de enfermedades tropicales de bajos recursos y para mujeres en estado de maternidad que por la misma causa necesitaran de la asistencia hospitalaria [1].

Con el paso del tiempo, la institución fue creciendo poco a poco hasta el punto de que en 1951 el hospital presentó por primera vez servicios de medicina general, odontología, laboratorio clínico, pequeñas cirugías, hospitalización y rayos x. Adicionalmente, el Hospital prestaba los servicios de ortopedia, oftalmología, anestesiología y cirugía general en programación mensual. En el año 1963, por medio de la Resolución No.6 del 17 de Octubre de 1963 cambió de nombre a Hospital Pasteur, lo que no solo significó su cambio de nombre, sino que también, la construcción del edificio y la remodelación y ampliación de la infraestructura existente en esa época [1].

Años después el Hospital Pasteur se integra al Servicio de Salud del Tolima y el 26 de Julio de 1973 la Gobernación del Tolima le confiere personería jurídica, mediante Resolución No. 1584. Ya para mediados de los años noventa, más exactamente el 5 de Diciembre de 1995, el Hospital Pasteur pasa a ser una empresa social del Estado dotada de personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, en los términos de la ley 100 de 1993 y el Decreto 1876 de 1994 y adscrita a la Secretaría de Salud del Municipio de Melgar Tolima. Finalmente, en el año 2002 mediante el Acuerdo No. 020 del 2 de diciembre del Concejo Municipal, se modifica la denominación de la razón social de Empresa Social del Estado Hospital Pasteur y se denomina Central de Urgencias Louis Pasteur E.S.E [1].

Hoy en día, la Central de Urgencias Louis Pasteur E.S.E cuenta con servicios de consulta externa, aislamiento para pacientes de covid, odontología, sala de partos, esterilización, laboratorio clínico, farmacia, urgencias, vacunación, terapia física, rayos x, 2 ambulancias para el traslado asistencial básico y una unidad móvil; además, cuenta con servicios extramural en los puestos de salud de las veredas Chimbí, Inalí, Buena Vista y Cualamaná [1]. También, cuenta con el área de Ingeniería Biomédica que es una parte fundamental para el funcionamiento de la entidad y el cumplimiento adecuado de la normatividad de los equipos biomédicos que se encuentran en las distintas áreas de este. Está a cargo de un Ingeniero Biomédico que se encarga de mantener, reparar, gestionar y adquirir tecnologías biomédicas. Así mismo, es el encargado de dar capacitaciones de todos los equipos a cada personal asistencial en los distintos servicios de la institución.

Es por eso por lo que las prácticas de Ingeniería Biomédica que se desarrollan en la Central de Urgencias Louis Pasteur permiten al practicante desarrollar bases sólidas en todos los aspectos que se requieren en un ingeniero biomédico a nivel nacional. El practicante tiene funciones de actualizar hojas de vida de dispositivos médicos, actualizar

inventarios de cada servicio de la institución y actualizar cronogramas de mantenimientos preventivos para cada área. Adicional, el practicante podrá apoyar en el proceso de adquisición de nueva tecnología biomédica y demás funciones administrativas que se requieran. Por otra parte, realizar rondas predictivas diarias por cada uno de los servicios, participar activamente en la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos con supervisión del ingeniero encargado, y en sus respectivos reportes de mantenimiento.

Gracias a que se realizan rondas diarias de verificación se evidenció que la mayoría de los reportes de fallas en los equipos médicos que se presentan al área de ingeniería biomédica, se deben a problemas con el mal uso de los equipos o el desconocimiento parcial o total de su funcionamiento y de sus partes principales. Esto conlleva a que se presenten casos como, por ejemplo, que se reporte un equipo como dañado cuando simplemente hacia falta de revisar la conexión al toma corriente. Todo esto es debido a la continua rotación de personal asistencial dentro de la institución, y a la falta de un sistema de capacitaciones y herramientas que permitan un fácil y rápido aprendizaje sobre los dispositivos médicos.

La capacitación tiene como objetivo la preparación técnica del recurso humano de las instituciones mediante procesos organizados que permitan complementar los conocimientos iniciales con la ayuda de la generación de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes [2]. Por consiguiente, las capacitaciones posibilitan la mejora continua del personal en las organizaciones para que este se desempeñe eficientemente [3]. Para el área de ingeniería biomédica, estas capacitaciones resultan mejorando los conocimientos y habilidades del personal en el manejo de los equipos, que a su vez genera seguridad y confianza a la hora de su uso. [4]

Por otra parte, existen otras herramientas que permiten apoyar los procesos de capacitaciones de los dispositivos médicos, una de estas herramientas es la guía rápida de manejo. Estas guías permiten brindar de manera resumida y consecutiva una serie de pasos y recomendaciones para el uso adecuado de cada equipo; además, contienen información relevante de cada uno de los dispositivos médicos como, por ejemplo, la clasificación del riesgo, las partes principales, sus accesorios, limpieza y desinfección, símbolos del equipo, etc.

La clasificación de riesgo de un dispositivo médico hace referencia a el riesgo potencial asociado al uso de este y al impacto que pueda tener de ocasionarse un fallo en el dispositivo. Esta clasificación de riesgo se hace teniendo en cuenta los siguientes aspectos: su fuente de alimentación, su grado de invasividad, su duración en contacto con el cuerpo y el efecto biológico que pueda tener sobre el paciente. [5] De acuerdo con el Invima existen 4 clasificaciones de riesgo: Clase I (dispositivos médicos de riesgo bajo), Clase IIA (dispositivos médicos de riesgo moderado), Clase IIB (dispositivos médicos de riesgo alto) y Clase III (dispositivos médicos de riesgo muy alto).

Por lo anterior, el objetivo de este proyecto brindar un plan de capacitaciones que permitan al personal asistencial reforzar sus conocimientos sobre el uso y las partes principales de cada dispositivo médico. Además, crear herramientas que brinden información concisa y efectiva, que optimice el tiempo y los recursos del área de ingeniería biomédica y que sean de fácil acceso para todo el personal que lo requiera.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

1. Diseñar e implementar un plan de capacitaciones para el personal asistencial del servicio de urgencias, con el fin de generar un cambio en los conocimientos sobre el manejo y uso de los principales equipos médicos de este servicio; además, desarrollar guías de rápido manejo de estos equipos.

### **2.2. Específicos**

1. Identificar que equipos y en qué servicios se presentan mayores reportes por el mal uso de los dispositivos médicos.
2. Reconocer los conocimientos del personal asistencial sobre el manejo y partes principales de los equipos médicos.
3. Contrastar los conocimientos adquiridos por medio de las capacitaciones mediante una prueba post capacitación.
4. Diseñar e implementar la plantilla de las guías de rápido manejo.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Problema a solucionar**

Gracias al tiempo de exploración que se da al iniciar el proceso de la práctica profesional en la Central de Urgencias Louis Pasteur, es posible realizar un reconocimiento de las principales áreas de la institución e identificar si existen o no, problemáticas o necesidades a las cuales es imprescindible darle una solución. Por otra parte, analizando el historial de llamados al área de ingeniería biomédica se evidenció que la mayor parte de los eventos provenían del área de Urgencias y en su mayoría la causa se debía al mal manejo de los equipos médicos. De esta manera, se logró determinar que existía una problemática alrededor del correcto funcionamiento y operación de los equipos médicos en el área de urgencias por parte del personal asistencial.

La falta de este conocimiento se debe a que el personal asistencial en el área de urgencias tiene un alto nivel de rotación, ya sea por las distintas áreas de la institución o por nueva contratación de personal. Además, según el decreto 4725 de 2005 emitido por el ministerio de protección social, el proceso de capacitación en tecnología biomédica es parte del proceso de adquisición de nueva tecnología [6]; y como la última vez que se adquirió nueva tecnología para el área de urgencias fue en el año 2018 la mayoría del personal asistencial no cuenta con estas capacitaciones.

Por lo anterior era necesario plantear soluciones rápidas y efectivas que se pudieran implementar en el tiempo que duraría la práctica. Es por esto por lo que, con la ayuda del Ingeniero biomédico a cargo del área de Ingeniería biomédica, se estableció que se debía darle solución a esta problemática mediante capacitaciones al personal asistencial; además, crear guías de rápido manejo de los equipos médicos para reforzar los conocimientos adquiridos mediante las capacitaciones. Por último, almacenar toda esta información para que pueda ser consultada en cualquier momento y que sea de fácil y rápido acceso.

#### **3.2. Fases del proyecto**

Este proyecto se planeó y se realizó en 6 diferentes fases, las cuales son explicadas a detalle a continuación y en el diagrama de Gantt (Anexo1).

##### **3.2.1 Fase 1: Identificación de equipos y recopilación de información**

Para la elección de los equipos a los cuales se le realizó su respectiva capacitación y guía rápida de manejo se tuvo en cuenta 3 aspectos principales:

1. Los equipos que tuvieran más llamados al área de ingeniería Biomédica por el uso inadecuado.
2. Equipos que fueran de mayor complejidad tecnológica.
3. Equipos que fueron directamente escogidos por el ingeniero biomédico encargado.

De esta manera fueron elegidos los siguientes equipos:

TABLA I. EQUIPOS ELEGIDOS PARA REALIZAR CAPACITACIÓN Y GUÍA DE RÁPIDO MANEJO

No.	Equipo	Marca	Modelo	Clasificación de riesgo
1	Desfibrilador- Monitor	Mindray	Beneheart D6	IIB
2	Monitor multiparámetros	Edan	iM8	IIB
3	Monitor multiparámetros	Mindray	UMEC 12	IIB
4	Bomba de infusión	Medcaptain	SYS-6010	IIA
5	Electrocardiógrafo	Edan	SE-601	IIA
6	Monitor fetal	Edan	F3	IIA

Una vez identificados estos equipos, se realizó una búsqueda dentro de la información con la que cuenta la institución acerca de los equipos como, por ejemplo, manuales, guías y cualquier otro tipo de documento que fuera relevante para el diseño de las capacitaciones y de las guías de rápido manejo y, además, se complementó con información obtenida de distintas fuentes externas. Luego se organizó esta información y se resumió para que fuera lo más concreto posible, asegurando siempre no omitir ningún aspecto importante de cada equipo.

3.2.2 Fase 2: Diseño e implementación de la prueba para la validación de los conocimientos del personal asistencial.

Para el desarrollo de esta fase se plantearon 5 preguntas fundamentales que permitieron abarcar todos los criterios necesarios para realizar la prueba. Estas preguntas fueron:

- ¿Cuáles son los temas sobre los que se evaluará?

Cada prueba tuvo 4 temas principales sobre los cuales se evaluó. Estos temas son: funcionamiento, operación, partes principales y accesorios.

- ¿En qué formato deben hacerse las preguntas y cuántas preguntas deben elaborarse?

Para poder determinar el formato de las preguntas fue necesario tener muy claro hacia qué tipo de población iba ser realizada la prueba ya que cada formato tiene asociadas unas instrucciones que pueden tener o no un mayor grado de dificultad, además, cada formato permite reconocer de distinta manera los conocimientos de la población evaluada [7]. Por tal motivo se realizaron preguntas tipo selección múltiple con una única respuesta.

- ¿De qué tamaño es la población por evaluar?

Actualmente trabajan 20 personas del área asistencial en urgencias.

- ¿Cuándo, dónde y cómo debe hacerse la prueba?

Las pruebas se realizaron en distintos horarios ya que se dependía de la disponibilidad del personal asistencial, en algunas ocasiones se realizaron en los puestos de trabajo. Se hicieron las pruebas con una duración de máximo 15 minutos por prueba.

- ¿Cómo debe calificarse la prueba?

La prueba se calificó de manera cuantitativa dando valores entre 0 y 5 puntos.

### 3.2.3 Fase 3: Diseño e implementación de las capacitaciones.

Para esta fase era muy importante en primer lugar plantear como iba a ser el proceso de diseño de la capacitación, debido a que había varios aspectos por definir fue un proceso iterativo tal como se observa en la Figura 1.

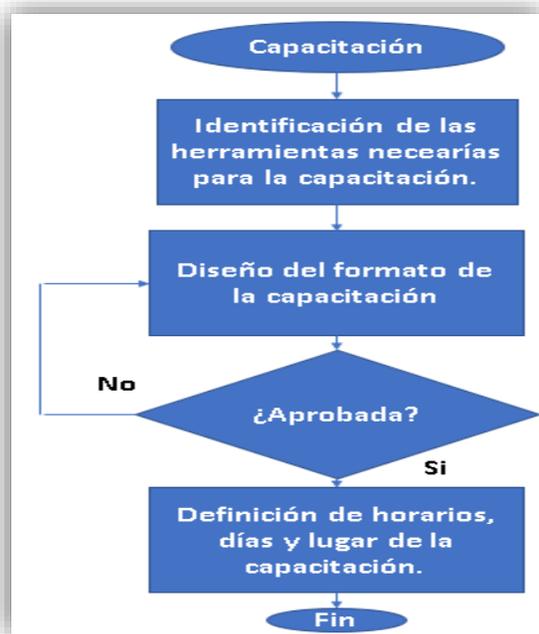


Figura 1. Proceso de diseño de las capacitaciones.

Las capacitaciones incluyeron los mismos temas que se evaluaron en la prueba pretest sobre el funcionamiento, manejo, partes principales y accesorios. El formato al que se llegó juntamente con el ingeniero biomédico encargado fue que se debería hacer un video tutorial de cada equipo explicando detalladamente cada uno de los temas, debido a que de esta manera se podría utilizarse en capacitaciones futuras facilitando y brindando apoyo al área de ingeniería biomédica en este tema. Una vez fue aprobado cada video tutorial, se definen los horarios, los días y el lugar donde se realizaron las capacitaciones, para este paso fue necesario contar con el apoyo de las jefes del personal asistencial del área de Urgencias.

#### 3.2.4 Fase 4: Implementación de la prueba post capacitación

Para esta fase se utilizó el mismo formato, la misma cantidad de preguntas y el mismo tiempo para resolverla que se utilizó en la primera prueba o la prueba pretest, lo único que cambio fue el orden de las preguntas, esto con el fin de evaluar el mismo tipo de conocimiento en ambas pruebas. La prueba se realizó inmediatamente después de haber realizado la capacitación. Gracias a esta segunda prueba fue posible hacer la correlación entre los conocimientos del personal asistencial sobre el manejo adecuado de cada uno de los equipos antes y después de la capacitación.

#### 3.2.5 Fase 5: Validación de la capacitación

Para realizar la validación de la capacitación fue necesario la comparación de los resultados de la evaluación pre y post capacitación con el fin de analizar el impacto que tuvo en el personal asistencial a nivel de conocimientos. Para este análisis se utilizó el software estadístico SPSS y se utilizó un valor de alfa de 0.05 o del 5% para realizar el análisis estadístico.

En primer lugar, se planteó la hipótesis de investigación:

- Hipótesis de investigación: Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.

Una vez planteada la hipótesis de investigación, se formuló la hipótesis nula y la hipótesis alternativa.

- $H_0$ (hipótesis nula): No Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.
- $H_1$ (hipótesis alternativa): Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.

En segundo lugar, se realizó la búsqueda de que cual era la prueba estadística correcta para el análisis de los datos, para esto fue necesarios tener en cuenta 3 aspectos principales: el diseño de la investigación, el número de mediciones y la escala de medición de las variables. [8]

- **Diseño de la investigación:** Esta prueba se realizó a un solo grupo con el fin de resaltar una característica (adquisición de conocimiento).
- **Número de mediciones:** Se realizó 2 mediciones en 2 momentos distintos, una medición antes de la capacitación y otra justamente después de la capacitación.
- **Escala de medición de las variables:** Se utilizó una escala cuantitativa para calificar los resultados en cada prueba.

En la Figura 2 se puede observar cómo fue el proceso de la selección de la prueba estadística.

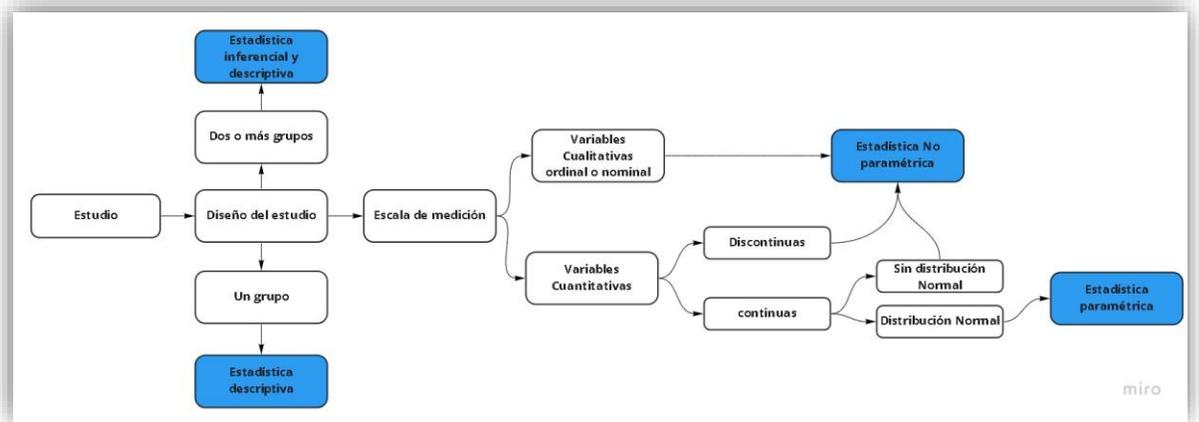


Figura 2. Proceso de selección de la prueba estadística.

Para determinar si los datos presentaban una distribución normal, se plantearon 2 hipótesis de normalidad:

- **H<sub>0</sub>**(hipótesis nula): Los datos provienen de una distribución normal.
- **H<sub>1</sub>**(hipótesis alternativa): Los datos **no** provienen de una distribución normal.

Finalmente se plantean en la Tabla II, las pruebas estadísticas recomendadas de acuerdo con nuestro objetivo de estudio, tipo de muestra y nuestra escala de medición de variables.

TABLA II. PRUEBAS ESTADÍSTICAS RECOMENDADAS DE ACUERDO CON EL OBJETIVO DE ESTUDIO, TIPO DE MUESTRA Y LA ESCALA DE MEDICIÓN DE VARIABLES.

Objetivo De Estudio	Distribución Y Variables	Tipo De Muestra	Prueba Estadística Recomendada
Comparar 2 medias	Distribución Normal y Variable cuantitativa	Muestras No Relacionadas	T de Student
		Muestras Relacionadas	T de Student
	Sin distribución normal Y cuantitativas discontinuas y continuas	Muestras No Relacionadas	U de Mann-Whitney
		Muestras Relacionadas	Wilcoxon

### 3.2.6 Fase 6: Planeación y diseño de las guías de rápido manejo

Al igual que la etapa de planificación de la capacitación, la etapa de planificación y diseño de las guías de rápido manejo fue un proceso iterativo donde en primer lugar se planteaba distintas plantillas de cómo podría llegar a organizarse toda la información relevante, las dimensiones de cada plantilla, el número de páginas y los colores que llevaría cada plantilla. De ser aprobada la plantilla por el ingeniero biomédico, pasábamos a la siguiente etapa donde se imprimía y laminaba cada guía. Finalmente se ubicaba la guía en cada uno de los equipos. En la Figura 3 se evidencia el diagrama de flujo de este proceso.

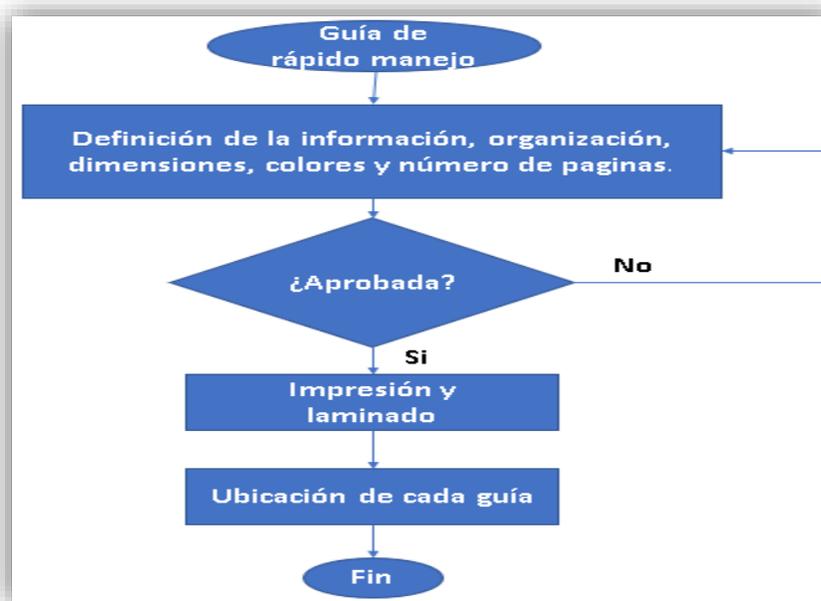


Figura 3. Proceso de diseño Planeación y diseño de las guías de rápido manejo.

A continuación, se muestran las plantillas que se utilizaron para realizar las guías de rápido manejo.

		<b>NOMBRE DEL EQUIPO Y EL MODELO</b>	
<b>Funcionamiento del equipo</b>			
<b>Imagen del equipo</b>		<b>Partes principales y accesorios</b>	

Figura 4. Página principal de la guía de rápido manejo.

Como se puede observar en la Figura 4, se tiene la primera página de la guía de rápido manejo en donde se encuentra el nombre del equipo con su respectivo modelo; también, se encuentra el funcionamiento del equipo, la imagen del equipo y sus partes principales.

		<b>Manejo del equipo</b>	
<b>Verificaciones antes de usar el equipo</b>		<b>Puesto en funcionamiento del equipo</b>	
<b>Codigo QR Con la clasificación del riesgo</b>		<b>Apagado del equipo</b>	

Figura 5. Página secundaria de la guía de rápido manejo.

Por otra parte, en la Figura 5 se tiene la segunda página de la guía de rápido manejo en donde se encuentra las verificaciones que se deben tener en cuenta antes de encender el equipo, también, se encuentra los pasos a seguir una vez el equipo se encuentre encendido, las recomendaciones para el apagado del equipo y finalmente un código QR con la clasificación de riesgo del equipo que al ser escaneado redireccionará al video tutorial de cada equipo.

#### 4. RESULTADOS

A partir de la metodología diseñada, se presentan los resultados obtenidos del análisis estadístico de las 2 pruebas, la prueba pre test y la prueba post test, estas pruebas son mostradas en el apartado anexos del número 2 al 7.

En primer lugar, se verificó el supuesto de normalidad de los datos, para esto se calculó el P-valor y dependiendo este valor se pudo rechazar o no la hipótesis nula planteada en la metodología.

- $H_0$ (hipótesis nula): Los datos provienen de una distribución normal.
- $H_1$ (hipótesis alternativa): Los datos **no** provienen de una distribución normal.

Como la población evaluada tanto para la primera y para la segunda prueba fue de 20 personas, se hizo uso de la prueba Shapiro Wilk. Cabe recordar que se trabajó con un nivel alfa igual al 5%. Desde la Figura 6 hasta la Figura 11 se presentan los resultados de aplicar la prueba Shapiro Wilk a todos los datos del pre y post test por cada equipo, resaltando en color rojo el P-valor encontrado en cada prueba.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test BeneheartD6	,216	20	,015	,916	20	,083
Post test BeneheartD6	,221	20	,012	,924	20	,117

Figura 6. Prueba de normalidad para los datos del desfibrilador BeneHeartD6.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test MonitorUMEC12	,214	20	,017	,915	20	,078
Post test MonitorUMEC12	,187	20	,064	,926	20	,128

Figura 7. Prueba de normalidad para los datos del monitor multiparámetros UMEC12.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test MonitoriM8	,190	20	,057	,918	20	,093
Post test MonitoriM8	,154	20	,200 <sup>*</sup>	,929	20	,150

Figura 8. Prueba de normalidad para los datos del monitor multiparámetros iM8.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test ElectroSE601	,173	20	,119	,926	20	,127
Post test ElectroSE601	,197	20	,040	,916	20	,082

Figura 9. Prueba de normalidad para los datos del electrocardiógrafo SE-601.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test BombainSYS6010	,191	20	,054	,916	20	,081
Post test BombainSYS6010	,162	20	,178	,917	20	,088

Figura 10. Prueba de normalidad para los datos de la bomba de infusión SYS-6010.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test MonitofetalF3	,157	20	,200 <sup>*</sup>	,943	20	,271
Post test MonitofetalF3	,161	20	,188	,916	20	,081

Figura 11. Prueba de normalidad para los datos del monitor fetal F3.

En la tabla III se muestra de manera ordenada los resultados de cada una de las pruebas de normalidad mostradas en las Figuras 5,6,7,8,9,10 y 11. También, se muestra la conclusión de si se rechaza o no la hipótesis nula.

TABLA III. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE NORMALIDAD

Equipo	P-valor Pre test	P-valor Post test	P-valor $\geq$ $\alpha$ (0,05)	Conclusión
Desfibrilador- Monitor BeneheartD6	0,083	0,117	Si	No se rechaza la hipótesis nula. Los datos provienen de una distribución normal
Monitor multiparámetros iM8	0,093	0,150	Si	No se rechaza la hipótesis nula. Los datos provienen de una distribución normal
Monitor multiparámetros UMEC12	0,078	0,128	Si	No se rechaza la hipótesis nula. Los datos provienen de una distribución normal
Bomba de infusión SYS-6010	0,081	0,088	Si	No se rechaza la hipótesis nula. Los datos provienen de una distribución normal
Electrocardiógrafo SE-601	0,127	0,82	Si	No se rechaza la hipótesis nula. Los datos provienen de una distribución normal
Monitor fetal F3	0,271	0,81	Si	No se rechaza la hipótesis nula. Los datos provienen de una distribución normal

Debido a que todos los datos presentaron una distribución normal y a que el objetivo de estudio era comparar 2 muestras relacionadas de un mismo grupo. Se selecciono la prueba T de Student de acuerdo con la Tabla II, con la cual se obtuvieron los siguientes resultados. De la Figura 12 a la Figura 17 se presentan los resultados de la significancia bilateral obtenida para cada prueba T-Student.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre test BeneheartD6 - Post test BeneheartD6	-1,518750	1,024595	,229106	-1,998275	-1,039225	-6,629	19	,000

Figura 12. Prueba T-Student para el desfibrilador BeneHeartD6.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pre test MonitoriM8 - Post test MonitoriM8	-1,251250	,784323	,175380	-1,618325	-,884175	-7,135	19	,000

Figura 13. Prueba T-Student para el del monitor multiparámetros iM8.

Prueba de muestras relacionadas									
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Pre test MonitorUMEC12 - Post test MonitorUMEC12	-1,281250	,917551	,205171	-1,710677	-,851823	-6,245	19	,000

Figura 14. Prueba T-Student para el monitor multiparámetros UMEC12.

Prueba de muestras relacionadas									
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Pre test BombainSYS6010 - Post test BombainSYS6010	-1,031250	1,151997	,257594	-1,570401	-,492099	-4,003	19	,001

Figura 15. Prueba T-Student para la bomba de infusión SYS-6010.

Prueba de muestras relacionadas									
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Pre test ElectroSE601 - Post test ElectroSE601	-1,151250	,912972	,204147	-1,578534	-,723966	-5,639	19	,000

Figura 16. Prueba T-Student para el electrocardiógrafo SE-601.

Prueba de muestras relacionadas									
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Pre test MonitofetalF3 - Post test MonitofetalF3	-1,343750	1,379404	,308444	-1,989331	-,698169	-4,357	19	,000

Figura 17. Prueba T-Student para el monitor fetal F3.

En la Tabla IV se muestra de manera ordenada los resultados de cada una de las pruebas T-Student mostradas en las Figuras 12-17 y la conclusión de si se rechaza o no la hipótesis nula.

- $H_0$ (hipótesis nula): No Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.
- $H_1$ (hipótesis alternativa): Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.

TABLA IV. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS T-STUDENT

Equipo	P-valor bilateral	P-valor $\geq \alpha$ (0,05)	Conclusión
Desfibrilador- Monitor BeneheartD6	0,000	No	Se rechaza la hipótesis nula. Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.
Monitor multiparámetros iM8	0, 000	No	Se rechaza la hipótesis nula. Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.
Monitor multiparámetros UMEC12	0, 000	No	Se rechaza la hipótesis nula. Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.
Bomba de infusión SYS-6010	0,001	No	Se rechaza la hipótesis nula. Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.
Electrocardiógrafo SE-601	0, 000	No	Se rechaza la hipótesis nula. Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.
Monitor fetal F3	0, 000	No	Se rechaza la hipótesis nula. Existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla.

De acuerdo con los resultados de las pruebas T-Student el P-valor que se obtuvo al realizar la comparación entre las medias siempre fue menor al 0,05 y por lo tanto se decidió rechazar la hipótesis nula y se corroboró que existió una diferencia significativa entre los resultados de las pruebas pre y post test de cada uno de los equipos. En la Figura 18 se muestra un gráfico de barras donde es posible identificar visualmente y de manera más clara la diferencia que hubo entre el promedio de los resultados de cada prueba, para cada equipo.

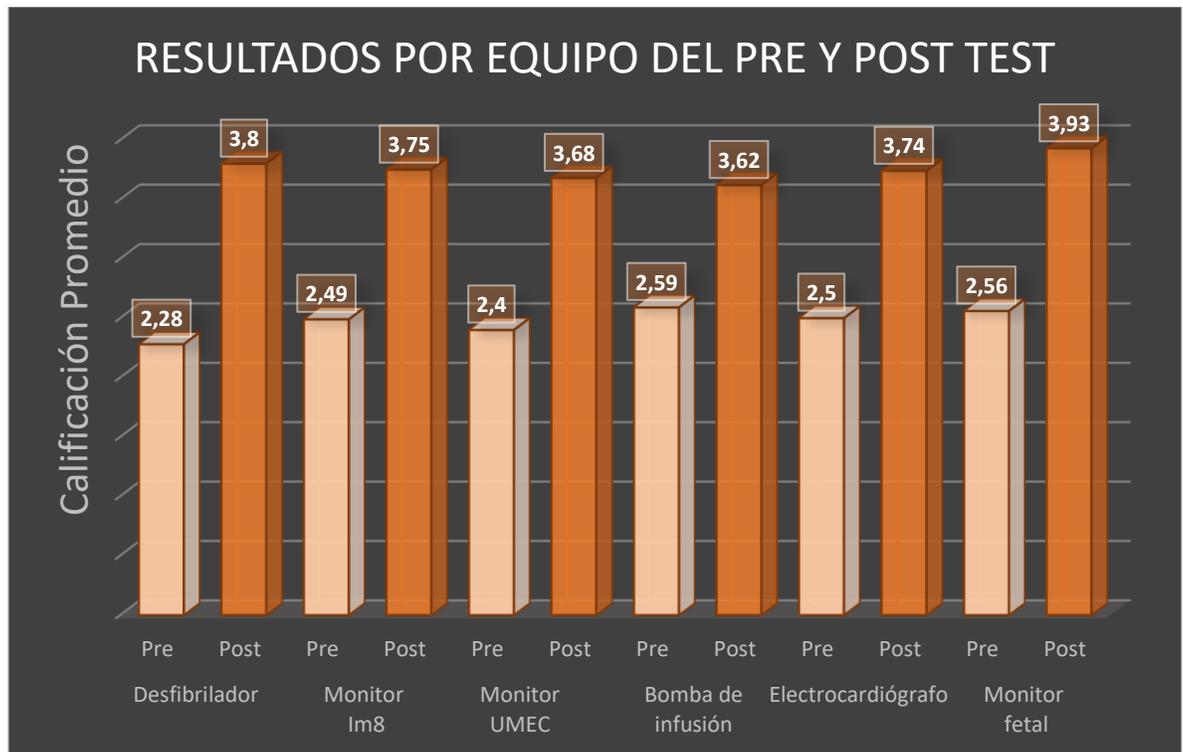


Figura 18. Gráfico de barras del promedio de resultados obtenidos por equipo en la prueba pre y post test.

En la Tabla V se muestra porcentualmente el incremento que hubo entre el promedio de los resultados de cada prueba, para cada equipo. Estos valores se obtuvieron de la siguiente manera:

1. Se resta el resultado promedio de la prueba post test menos la prueba pre test
2. Al resultado de la diferencia se le divide entre el valor promedio de la prueba pre test
3. Al resultado anterior se le multiplica por el 100%

TABLA V. INCREMENTO PORCENTUAL ENTRE EL PROMEDIO DE LOS RESULTADOS DE CADA PRUEBA, PARA CADA EQUIPO

Equipo	Calificación Pre test	Calificación Post test	Incremento (%)
Desfibrilador- Monitor Beneheart D6	2,28	3,8	66,6
Monitor multiparámetros iM8	2,49	3,75	50,6
Monitor multiparámetros UMEC 12	2,4	3,68	53,3
Bomba de infusión SYS-6010	2,59	3,62	39,7
Electrocardiógrafo SE-601	2,5	3,74	49,6
Monitor fetal F3	2,56	3,93	53,5

Desde la Figura 19 hasta la Figura 30 se presentan las guías de rápido manejo de cada uno de los equipos, cada guía cuenta con 2 páginas tal como se estableció en las plantillas de la Figura 4 y 5. En estas guías rápidas se encuentra el funcionamiento del equipo, las partes más importantes del equipo, algunos accesorios, como ingresar a los menús principales de cada equipo, como configurar parámetros fundamentales de cada equipo, etc.



### Desfibrilador BeneHeart D6

El desfibrilador Beneheart D6, es un desfibrilador-monitor bifásico profesional que está diseñado para desfibrilación externa, cardioversión sincronizada y desfibrilación externa automática (DEA). También puede utilizarse para monitorizar los parámetros: ECG, SpO2, FP, PNI, CO2, PI y temperatura. El equipo está diseñado para entornos hospitalarios y prehospitalarios y sólo debe ser utilizado por personal médico con la formación adecuada en soporte vital básico y cardíaco avanzado o desfibrilación.



- 1.Palco.
- 2.Perilla de selección de modo.
- 3.Botones de selección de energía.
- 4.Botón de carga.
- 5.Botón de descarga.
- 6.Mando de Navegación.
- 7.Botón de menú principal.
- 8.Botón para iniciar o detener el insuflado del brazalete.
- 9.Botón para seleccionar las derivadas.
- 10.Impresora.
- 11.Indicador de mantenimiento.
- 12.Indicador de carga de las baterías.
- 13.Indicador de alimentación CA.
- 14.Luz de alarma.
- 15.Pantalla.

Figura 19. Página 1 de la guía de rápido manejo del desfibrilador Beneheart D6.

## Manejo del equipo

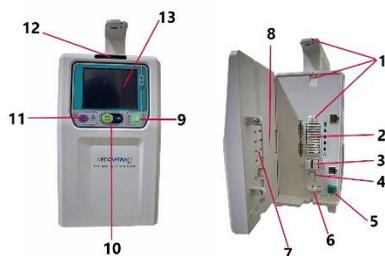
<p><b>Antes del uso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe que el equipo no presenta daños mecánicos y asegúrese de que todos los cables y accesorios se han conectado correctamente.</li> <li>2. Verifique que la impresora del equipo tenga papel.</li> <li>3. Verifique el estado del tomacorriente.</li> <li>4. Enchufe el cable de alimentación a un tomacorriente. En cualquier otro caso asegúrese de que las baterías estén cargadas.</li> <li>5. Gire el mando de selección de modo hasta la posición de trabajo que desee.</li> </ol>	<p><b>Desfibrilación manual</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ajuste la energía de descarga que va a suministrarle al paciente. Lo puede variar oprimiendo los botones (+) o (-) del nivel de energía en la parte frontal derecha o en un costado de la pala izquierda, la energía varía entre 1j a 360j.</li> <li>2. Coloque las paletas sobre el paciente en la ubicación indicada en cada una de ellas (Ápex y Esternón)</li> <li>3. Oprima el botón de <b>CARGA</b>.</li> <li>4. Asegúrese de no estar en contacto con el paciente.</li> <li>5. Haga la descarga, ya sea oprimiendo el botón de <b>DESCARGA</b> o pulsando los botones de <b>DESCARGA</b> que se encuentran en las palas, al mismo tiempo.</li> </ol>
<p><b>Prueba de usuario</b></p> <p>Se recomienda realizarlo como mínimo una vez por día o antes de comenzar cada turno. Para esto oprima botón de menú y seleccione con la perilla la prueba de paciente, acepte. Después seleccione las 3 pruebas que va a realizar y seleccione okay, siga todas las instrucciones mostradas en pantalla. Cuando termine la prueba seleccione la opción registro y el equipo imprimirá el resultado de la prueba, la cual se debe guardar en la bitácora del equipo.</p>	<p><b>Modo Marcapasos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconecte las palas y cámbielas por los electrodos multifunción.</li> <li>2. Conecte el cable de ECG al paciente y coloque los electrodos en la ubicación correcta (ápex y esternón).</li> <li>3. Ajuste el ritmo cardíaco a valores normales y empiece a estimular poco a poco variando la cantidad de corriente.</li> </ol> <p><b>Modo DEA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconecte las palas y cámbielas por los electrodos multifunción</li> <li>2. Siga las instrucciones que aparecen en pantalla y las instrucciones de voz.</li> </ol>

Figura 20. Página 2 de la guía de rápido manejo del desfibrilador Beneheart D6.

Cabe resaltar que para la guía del desfibrilador Beneheart D6 no se le colocó el código QR directamente en la guía de rápido manejo si no que se le adjuntó en un costado del mismo equipo, esto debido a que la guía de rápido manejo no podía tener más de 2 páginas. Por lo tanto, juntamente con el ingeniero biomédico a cargo se priorizó tener la información de cómo realizar la prueba de usuario en vez de tener el código QR en la guía de rápido manejo.

## Bomba de Infusión SYS-6010

La bomba de infusión SYS-6010 garantiza velocidad constante de infusión y volumen de dosis precisa durante todo el proceso de infusión. La Bomba de Infusión es usada para infusión de medicina líquida de poco volumen y alta concentración, por ejemplo, la infusión de agentes de quimioterapia, anticoagulantes, antiplásticas, drogas cardiovasculares, gas de anestesia, oxitóxicas etc. La bomba cuenta con 7 modos de infusión: modo velocidad, modo tiempo, modo peso, modo trapecios, modo carga de dosis, modo secuencia y modo goteo.



1. Ranura de tubo de infusión
2. Placa de bomba peristáltica
3. Sensor de burbuja de aire
4. Sensor de presión
5. Botón de abrazadera anti flujo
6. Abrazadera anti flujo
7. Depresor
8. Lámpara de iluminación
9. Botón para abrir la puerta
10. Botón de menú
11. Botón de Encendido/Apagado
12. Luz de alarma
13. Pantalla

Figura 21. Página 1 de la guía de rápido manejo de la bomba de infusión SYS-6010.

## Manejo del equipo

Antes del uso	Puesto en funcionamiento
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe que el equipo no presenta daños mecánicos y asegúrese de que todos los cables y accesorios se han conectado correctamente.</li> <li>2. Conecte el set de infusión. Para esto, oprima el botón OPEN para abrir la puerta frontal e inserte el tubo por las ranuras de abajo hacia arriba, asegurándose de que el tubo quede firme y templado. Finalmente oprima el botón de abrazadera para terminar de sujetar el tubo.</li> <li>3. Verifique el estado del tomacorriente.</li> <li>4. Enchufe el cable de alimentación a un tomacorriente.</li> </ol> En cualquier otro caso, asegúrese de que las baterías estén cargadas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oprima el botón de encendido, la auto prueba iniciará. Si todo está bien aparecerá en pantalla la interfaz de infusión.</li> <li>2. Oprima el botón home para ir al menú principal del equipo. Se le abrirá una interfaz con 4 opciones, <b>Set de Infusión, Programar Sistema, Historial y Arhivo Paciente.</b></li> <li>3. Para cambiar el modo de infusión ingrese en la opción <b>Set de infusión</b>, luego elija <b>Modo de infusión</b> y por ultimo elija el modo de infusión deseado.</li> <li>4. Configure todos los parámetros necesarios antes de iniciar la infusión.</li> <li>5. Oprima el botón purgar para remover cualquier burbuja de aire que pueda encontrarse en el set de infusión.</li> <li>6. Conecte el set de infusión al paciente.</li> <li>7. Inicie la infusión oprimiendo la tecla INICIAR en la pantalla.</li> </ol>
<p><b>Video tutorial</b></p> 	<p><b>Apagado del equipo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire el set de infusión del paciente y de la bomba.</li> <li>2. Oprima el botón de apagado y luego oprima sobre la pantalla la opción de apagar.</li> </ol>

Figura 22. Página 2 de la guía de rápido manejo de la bomba de infusión SYS-6010.

## Electrocardiógrafo SE-601

El electrocardiógrafo SE-601 nos permite adquirir las señales eléctricas del corazón en las derivadas bipolares, unipolares y precordiales de pacientes pediátricos y adultos a través de la superficie corporal con electrodos de ECG. El electrocardiógrafo está destinado únicamente a ser utilizados en los hospitales o los centros de atención médica por médicos y profesionales de la salud capacitados.



1. Conexión de señal de dispositivo externo (Entrada/salida).
2. Puerto de red estándar.
3. Entrada USB.
4. Puerto serial.
5. Teclas de función.
6. Entrada de cable de paciente.
7. Botón para iniciar o parar la impresión
8. Botón 1mV/COPY.
9. Botón de RESET.
10. Botón para seleccionar los modos de trabajo.
11. Botón de Encendido/Apagado.
12. Impresora.
13. Pantalla.

Figura 23. Página 1 de la guía de rápido manejo del electrocardiógrafo SE-601.

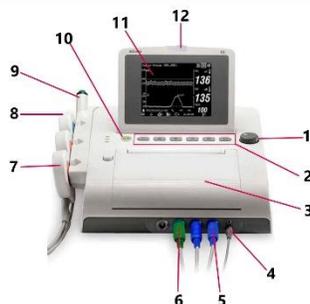
## Manejo del equipo

<p style="text-align: center;"><b>Antes del uso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe que el equipo no presenta daños mecánicos y asegúrese de que todos los cables y accesorios se han conectado correctamente.</li> <li>2. Verifique que la impresora del equipo tenga papel.</li> <li>3. Verifique el estado del tomacorriente.</li> <li>4. Enchufe el cable de alimentación a un tomacorriente. En cualquier otro caso asegúrese de que las baterías estén suficientemente cargadas.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Puesto en funcionamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para ir a la configuración del sistema, oprima el botón <b>F5</b> y luego el botón <b>F1</b>. Se le abrirá una interfaz con todos los parámetros necesarios para realizar un buen uso del equipo.</li> <li>2. Para agregar los datos de un paciente oprima el botón <b>F1</b>.</li> <li>3. Para configurar el modo de trabajo, oprima la tecla <b>MODE</b> ubicada en la parte inferior derecha del teclado alfanumérico. También lo puede hacer desde el menú ajustes del sistema.</li> <li>4. Para cambiar la ganancia oprima el botón <b>F3</b>.</li> <li>5. Puede variar el filtro oprimiendo el botón <b>F4</b>.</li> <li>6. Si desea cambiar la velocidad del papel oprima el botón <b>F5</b> y luego el botón <b>F4</b>.</li> <li>7. Conecte los electrodos al paciente ubicándolos de la manera correcta.</li> <li>8. Asegure que el paciente se encuentre lo más relajado posible para obtener un correcto análisis.</li> <li>9. Imprima los resultados, oprimiendo la tecla <b>PRINT</b>.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Video tutorial</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Apagado del equipo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Con mucho cuidado desconecte cada uno de los electrodos del paciente.</li> <li>2. Oprima el botón de apagado.</li> </ol>

Figura 24. Página 2 de la guía de rápido manejo del electrocardiógrafo SE-601.

## Monitor Fetal F3

El monitor fetal F3 está destinado al monitoreo externo del feto durante los controles anteriores al parto y en el trabajo de parto. Puede monitorear la frecuencia cardíaca fetal con ultrasonido con el transductor FHR y la actividad uterina con el transductor TOCO. Este monitor solo puede ser utilizado por personal médico debidamente capacitado.



1. Mando de navegación.
2. Teclas de función.
3. Impresora.
4. Entrada del marcado de eventos.
5. Entrada del transductor FHR.
6. Entrada del transductor TOCO.
7. Transductor FHR.
8. Transductor TOCO.
9. Marcador de Eventos.
10. Botón de Encendido/Apagado.
11. Pantalla.
12. Luz de alarma.

Figura 25. Página 1 de la guía de rápido manejo del monitor fetal F3.

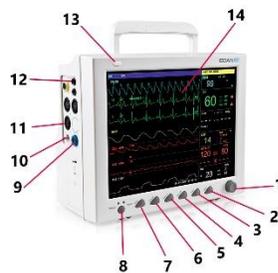
## Manejo del equipo

<p><b>Antes del uso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe que el equipo no presenta daños mecánicos y asegúrese de que todos los cables y accesorios se han conectado correctamente.</li> <li>2. Verifique que la impresora del equipo tenga papel.</li> <li>3. Verifique el estado del tomacorriente.</li> <li>4. Enchufe el cable de alimentación a un tomacorriente. En cualquier otro caso asegúrese de que las baterías estén suficientemente cargadas.</li> </ol>	<p><b>Puesto en funcionamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oprima el botón de encendido. El equipo realiza un autoprueba y hace una impresión de verificación.</li> <li>2. Para configurar el equipo, seleccione con la perilla la tecla  en la interfaz principal y se visualizara en pantalla con el menú principal.</li> <li>3. Coloque en transductor TOCO a 10 oprimiendo el botón <b>AUTOZERO</b>.</li> <li>4. Para cambiar la interfaz de visualización, seleccione con la perilla la tecla .</li> <li>5. Ubique el transductor TOCO y el transductor FHR en las posiciones indicadas por el especialista encargado.</li> <li>6. Inicie la monitorización oprimiendo el botón <b>START</b> que se encuentra al lado derecho del botón de encendido del equipo.</li> <li>7. Para marcar eventos, oprima el botón verde del marcador de eventos o directamente desde las teclas de función oprimiendo la tecla <b>MARK</b>.</li> <li>8. Imprima los resultados, oprima el botón <b>PRINT</b>.</li> </ol>
<p><b>Video tutorial</b></p> 	<p><b>Apagado del equipo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retire el transductor TOCO Y el transductor FHR del paciente.</li> <li>2. Oprima el botón Apagado del equipo.</li> </ol>

Figura 26. Página 2 de la guía de rápido manejo del monitor fetal F3.

## Monitor Multiparametros iM8

El monitor EDAN iM8 está diseñado para monitorizar y visualizar diversos parámetros fisiológicos, como la actividad eléctrica del corazón (ECG con derivadas bipolares), la frecuencia cardiaca (FC), respiración (RESP), temperatura (TEMP), saturación de oxígeno por pulsioximetría (SpO2), frecuencia de pulso (FP) y presión arterial no invasiva (PNI).



1. Mando de navegación.
2. Botón de Menú.
3. Botón para iniciar o parar el insuflado del brazaletes.
4. Botón para grabar.
5. Botón para silenciar las alarmas.
6. Botón para congelar la pantalla.
7. Botón para volver a la interfaz principal.
8. Botón de Encendido/Apagado.
9. Módulo de SpO2.
10. Módulo de NIBP.
11. Módulo de ECG.
12. Módulo de Temperatura.
13. Luz de alamar.
14. Pantalla.

Figura 27. Página 1 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros iM8.

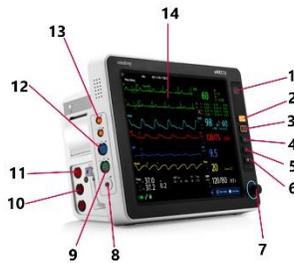
## Manejo del equipo

<p><b>Antes del uso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe que el equipo no presenta daños mecánicos y asegúrese de que todos los cables y accesorios se han conectado correctamente.</li> <li>2. Verifique el estado del tomacorriente.</li> <li>3. Enchufe el cable de alimentación a un tomacorriente. En cualquier otro caso asegúrese de que las baterías estén suficientemente cargadas.</li> </ol>	<p><b>Puesto en funcionamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oprima el botón de encendido.</li> <li>2. Para configurar el equipo, oprima el botón <b>MENU</b> que se encuentra ubicado al lado izquierdo de la perilla del monitor.</li> <li>3. Si desea agregar los datos de un paciente oprima el botón <b>MENU</b> y luego seleccione la opción <b>PROGRAMAR PACIENTE</b>. Recuerde configurar el tipo de paciente al cual va a monitorizar (Adulto, pediátrico o neonato)</li> <li>4. Si desea visualizar otra derivada diferente a la que se ve en pantalla, con el mando de navegación seleccione la derivada y gire la perilla para variarlo.</li> <li>5. Para medir la presión arterial no invasiva, coloque el brazalete sobre la parte superior del brazo, alineando la parte inferior del brazalete a aproximadamente 2 cm por encima del codo. Asegúrese de que el brazalete no quede ni muy ajustado ni muy suelto. Luego oprima el botón <b>START</b> para insuflar el brazalete.</li> <li>6. Si desea medir la saturación de Oxígeno, coloque el sensor de SpO2 en el dedo índice del paciente.</li> </ol>
<p><b>Video tutorial</b></p> 	<p><b>Apagado del equipo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconecte todos los accesorios del paciente.</li> <li>2. Organice cuidadosamente cada accesorio en su debido lugar.</li> <li>3. Oprima el botón de apagado durante 2 segundos.</li> </ol>

Figura 28. Página 2 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros iM8.

## Monitor Multiparametros UMEC12

El monitor EDAN Im8 está diseñado para monitorizar y visualizar diversos parámetros fisiológicos, como la actividad eléctrica del corazón (ECG con derivadas bipolares), la frecuencia cardíaca (FC), respiración (RESP), temperatura (TEMP), saturación de oxígeno por pulsioximetría (SpO2), frecuencia de pulso (FP), presión arterial no invasiva (PNI), presión arterial invasiva (IBP) y saturación de CO2.



1. Luz de alarma.
2. Botón para reiniciar alarma.
3. Botón para silenciar las alarmas.
4. Botón para iniciar o parar el insuflado del brazalete.
5. Botón para congelar la pantalla.
6. Botón de menú.
7. Mando de navegación.
8. Módulo de NIBP.
9. Módulo de ECG.
10. Módulo de IBP.
11. Módulo de saturación de CO2.
12. Módulo de SpO2.
13. Módulo de Temperatura.
14. Pantalla.

Figura 29. Página 1 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros UMEC12.

## Manejo del equipo

<p style="text-align: center;"><b>Antes del uso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compruebe que el equipo no presenta daños mecánicos y asegúrese de que todos los cables y accesorios se han conectado correctamente.</li> <li>2. Verifique el estado del tomacorriente.</li> <li>3. Enchufe el cable de alimentación a un tomacorriente. En cualquier otro caso asegúrese de que las baterías estén suficientemente cargadas.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Puesto en funcionamiento</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oprima el botón de encendido que se encuentra en el costado derecho del monitor.</li> <li>2. Para configurar el equipo, seleccione con el mando de navegación la tecla <b>Menú principal</b> en la pantalla del monitor o pulse directamente el botón .</li> <li>3. Si desea agregar los datos de un paciente oprima el botón  luego seleccione la opción <b>AJUSTES PACIENTE</b> y finalmente <b>ADMITIR PACIENTE</b>. Recuerde configurar el tipo de paciente al cual va a monitorizar (Adulto, pediátrico o neonato).</li> <li>4. Si desea visualizar otra derivada diferente a la que se ve en pantalla, con el mando de navegación seleccione el módulo ECG, luego vaya hasta la opción ECG y gire la perilla para variarlo.</li> <li>5. Para medir la presión arterial no invasiva, coloque el brazalete sobre la parte superior del brazo, alineando la parte inferior del brazalete a aproximadamente 2 cm por encima del codo. Asegúrese de que el brazalete no quede ni muy ajustado ni muy suelto. Luego oprima el botón  para insuflar el brazalete.</li> <li>6. Si desea medir la saturación de Oxígeno, coloque el sensor de Spo2 en el dedo índice del paciente.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Apagado del equipo</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconecte todos los accesorios del paciente.</li> <li>2. Organice cuidadosamente cada accesorio en su debido lugar.</li> <li>3. Oprima el botón de apagado durante 2 segundos.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Video tutorial</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>	

Figura 30. Página 2 de la guía de rápido manejo del monitor multiparámetros UMEC12.

## 5. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados del proceso de validación de la capacitación, que se muestran en la Tabla IV, se acepta la hipótesis alternativa general, que establece que existe diferencia significativa entre las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, antes de recibir la capacitación y después de recibirla. Esta diferencia, significó un aumento del 66,6% en la prueba del desfibrilador Beneheart D6, 50,6% en la prueba del monitor multiparámetros iM8, 53,3% en la prueba del monitor multiparámetros UMEC 12, 39,7% en la prueba de la bomba de infusión SYS-6010, 49,6% en la prueba del electrocardiógrafo SE-601 y 53,5% en la prueba del monitor fetal F3, tal y como se observa en la Tabla V. Esto indica que hubo cambio en la adquisición general de los conocimientos del personal asistencial con relación al manejo y uso de los equipos médicos, además, nos indica de cierto modo que proceso de capacitación tuvo un impacto positivo sobre el personal capacitado.

Además, los resultados de las evaluaciones pre test, corroboraron la necesidad que había realizar capacitaciones de cada uno de estos equipos, ya que en promedio la calificación de todas las pruebas estuvo por debajo del 50% del valor total de la prueba, lo que se veía reflejado en los contantes llamados al área de ingeniería biomédica. Por otra parte, al analizar los resultados promedio de las evaluaciones post test se evidenció que a pesar de que hubo mejoría en contraste con los resultados de las evaluaciones pre test, no se evidencia a nivel general resultados mayores al 79% del valor total de la prueba. Lo anterior, nos indica que a pesar de que el método de capacitaciones tuvo buenos resultados, posiblemente no sea el indicado para obtener resultados de excelencia en el tipo de población seleccionada.

Por otra parte, a pesar de que no se realizó una validación formal de las guías de rápido manejo, se recibieron comentarios por parte del personal asistencial de que las guías tenían un buen aspecto y que el contenido era el adecuado para poder usar los equipos de manera fácil. También se resaltó lo útil del uso de código QR y lo fácil que era acceder a los video tutoriales de cada equipo. Finalmente, haciendo una búsqueda bibliográfica de implementación de guías de rápido manejo se encontró el trabajo “implementación de guías de rápido manejo de equipos médicos en la clínica los nogales” por María Jose Bracho [9], que permitió contrastar que los resultados obtenidos en el diseño de las guías de rápido manejo guardan relación con los del trabajo anteriormente mencionado. Pero, se diferencian en que en aquellas guías se encuentran temas relacionados con la limpieza y desinfección del equipo y de sus accesorios. A pesar de esto, en ambos casos se cumple con el objetivo principal que es proporcionar una herramienta capaz de guiar al personal asistencial en el manejo adecuado de los equipos médicos de una manera rápida y sencilla.

## 6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Es fundamental implementar un plan de obsolescencia de los equipos médicos de la institución con el fin de determinar el estado actual de cada equipo. Con esto se lograría disminuir la probabilidad de que existan eventos adversos con los equipos y del mismo modo se lograría justificar el ingreso de nueva tecnología biomédica.

Adicional, es importante implementar métodos, procesos o algún tipo de herramienta que permita disminuir el tiempo requerido a nivel administrativo en el área de ingeniería biomédica. Una posible idea, es utilizar dispositivos con inteligencia artificial como lo es el asistente de voz ALEXA de Amazon que permite crear skills personalizadas lo cual permitiría realizar tareas administrativas de un nivel de complejidad medio, de manera rápida y eficiente.

La implementación de las capacitaciones debería de hacerse de una manera más dinámica, aprovechando herramientas virtuales que permitan afianzar los conocimientos técnicos de una manera sencilla. Esto debido a que el conocimiento técnico impartido por medio de los canales tradicionales no siempre da los mejores resultados.

## 7. CONCLUSIONES

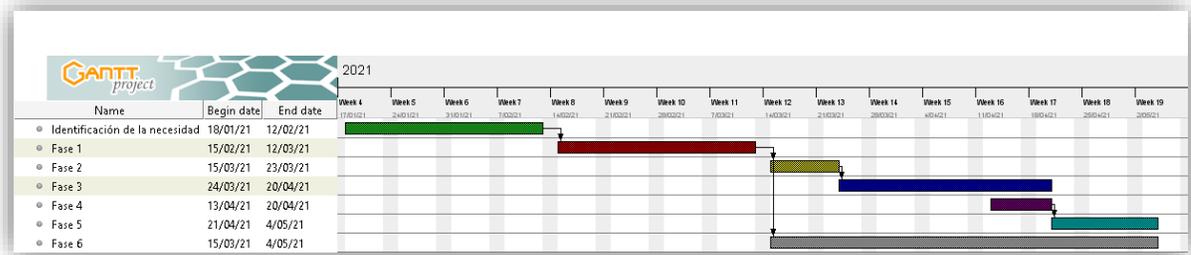
1. Se cumplió con los procesos de capacitación y validación de estos procesos, mediante las pruebas pre y post test. Que con la ayuda del análisis estadístico se pudo comprobar que tuvieron un impacto positivo en los conocimientos acerca del uso y buen manejo de los equipos seleccionados para las capacitaciones.
2. Las guías de rápido manejo implementadas en la Central de Urgencias Louis Pasteur proporcionan información relevante al personal asistencial del área de urgencias del correcto uso del equipo médico, también proporcionan información de botones, partes y accesorios principales del equipo, que ayuda a resolver dudas o problemas básicos que puedan tener con el equipo sin tener que acudir al área de ingeniería biomédica.
3. El uso de herramientas digitales como los códigos QR permiten acceder de manera rápida y eficiente a información relevante y, además que esta información pueda ser consultada en cualquier momento.
4. Se pudo identificar que el proceso de validación es una etapa esencial para la mejora de procesos como desarrollo y planeación de capacitaciones y guías de rápido manejo.

## REFERENCIAS

- [1]"Nuestra entidad", Hospitalmelgar.gov.co, 2021. [Online]. Available: <http://www.hospitalmelgar.gov.co/entidad/nuestra-entidad>. [Accessed: 20- Feb- 2021].
- [2] Invima.gov.co. 2021. PLAN INSTITUCIONAL DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN POR COMPETENCIAS 2014. [online] Available at: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/545840/Plan+Institucional+de+Capacitaci%C3%B3n+2014.pdf/7b7311ba-d02c-ec7a-d466-fca3e78ab355#:~:text=Se%20entiende%20por%20capacitaci%C3%B3n%20el,e%20desarrollo%20de%20habilidades%20y> [Accessed: 20 February 2021].
- [3] 2021. CAPACITACIÓN: UNA HERRAMIENTA DE FORTALECIMIENTO DE LAS PYMES. 16th ed. [ebook] San José, Costa Rica: Consejo Editorial Revista InterSedes, p.1. Available at: <https://www.redalyc.org/pdf/666/66638602001.pdf> [Accessed 20 February 2021].
- [4] 2021. Modelo de capacitación de tecnología biomédica para clínicas y hospitales de tercer nivel, enfocado en personal asistencial. 18th ed. [ebook] Medellín, Colombia: Grupo de Investigación en Bioinstrumentación e Ingeniería Clínica GIBIC, p.1. Available at: <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v9n18/v9n18a17.pdf> [Accessed 20 February 2021].
- [5] Invima.gov.co. 2021. [online] Available at: [https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/abc\\_dispositivos-medicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274](https://www.invima.gov.co/documents/20143/442916/abc_dispositivos-medicos.pdf/d32f6922-0c50-bcaa-6b53-066edfb98274) [Accessed 20 February 2021].
- [6] DECRETO NÚMERO 4725 DE 2005. 1st ed. [ebook] MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL, p.4. Available at: [https://www.who.int/medical\\_devices/survey\\_resources/health\\_technology\\_national\\_policy\\_colombia.pdf](https://www.who.int/medical_devices/survey_resources/health_technology_national_policy_colombia.pdf) [Accessed 6 March 2021].
- [7] Chiang S., M. and Díaz L., D., 2021. GENERALIDADES DE EVALUACION Y ELABORACION DE PREGUNTAS DE OPCION MULTIPLE. 1st ed. [ebook] Chile: María Teresa Chiang S., p.1. Available at: [http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material\\_apoyo/APUNTE\\_EVALUACION-ok.pdf](http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material_apoyo/APUNTE_EVALUACION-ok.pdf) [Accessed 6 March 2021].
- [8] Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M. and Villasís-Keever, M., 2021. El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. 5th ed. [ebook] Ciudad de México: María Guadalupe, pp.364-370. Available at: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0364.pdf> [Accessed 6 March 2021].
- [9] Bracho Gómez, M., 2020. IMPLEMENTACIÓN DE GUÍAS DE RÁPIDO MANEJO DE EQUIPOS MÉDICOS EN LA CLÍNICA LOS NOGALES. Pregrado. Universidad del Rosario-Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

## ANEXOS

### Anexo 1. Diagrama de Gantt



### Anexo 2. Test desfibrilador BeneHeart D6

#### Desfibrilador BeneHeart D6

Marque con una X la respuesta correcta

- ¿Cuál es el funcionamiento principal de un desfibrilador?**
  - Suministrar medicamentos a un volumen y velocidad constante.
  - Restablecer el ritmo cardiaco normal.
  - Suministrar oxígeno al paciente.
  - Adquirir las señales cardiacas del corazón.
- ¿Cuáles son los 4 modos de funcionamiento del desfibrilador BeneHeart D6?**
  - DEA, Monitor, Desfibrilación manual, Marcapasos
  - Monitor, DER, Desfibrilación manual, Marcapasos
  - Marcapasos, DEA, Desfibrilación manual, ventilación
  - Desfibrilación manual, ventilación, Monitor, DEA
- ¿Qué debemos verificar antes de encender el equipo?**
  - Que la impresora tenga papel.
  - Que todos los accesorios estén bien conectados.
  - Que el equipo no presente daños mecánicos.
  - Todas las anteriores.
- ¿Cuáles son los pasos para realizar una desfibrilación manual?**
  - Ubicar las palas sobre el paciente, seleccionar el nivel de energía, cargar y descargar.
  - Ubicar las palas sobre el paciente, seleccionar el nivel de energía, cargar, asegurarse de que nadie este en contacto con el paciente y descargar.
  - Ubicar las palas sobre el paciente, seleccionar el nivel de energía y descarga.
  - Ninguna de las anteriores.
- En modo Monitor, ¿qué parámetros nos permite adquirir el equipo?**
  - Temperatura, ECG, CO2, NIBP.
  - ECG, CO2, NIBP, IBP, Temperatura.
  - ECG, SpO2, NIBP, IBP, Temperatura.
  - Spo2, Temperatura, NIBP, IBP.
- Selecciones cuál de los siguientes accesorios NO hace parte del desfibrilador beneheart D6.**
  - Set de infusión.
  - Palas.
  - Electrodos multifunción.
  - Cable de alimentación AC.

7. **¿En qué parte del cuerpo deberían colocarse las palas o los electrodos multifunción?**
  - a. Esternón y Ápex.
  - b. Clavícula y Ápex.
  - c. Esternón y Clavícula.
  - d. Todas las anteriores.
8. **¿Qué prueba debería hacerse en el equipo por lo menos una vez al día o antes de iniciar cada turno?**
  - a. Prueba de usuario.
  - b. Prueba de ECG.
  - c. Prueba de carcasa.
  - d. Todas las anteriores.

### **Anexo 3. Test bomba de infusión SYS-6010**

#### **Bomba de infusión SYS-6010**

Marque con una X la respuesta correcta

1. **¿Cuál es el funcionamiento principal de una bomba de infusión?**
  - a. Suministrar medicamentos a un volumen y velocidad constante.
  - b. Restablecer el ritmo cardiaco normal.
  - c. Suministrar oxígeno al paciente.
  - d. Adquirir las señales cardiacas del corazón.
2. **¿Cuáles son los 7 modos de infusión de la bomba de infusión SYS-6010?**
  - a. Modo velocidad, modo tiempo, modo goteo, modo peso, modo secuencia, modo constante y modo trapecios.
  - b. Modo velocidad, modo goteo, modo peso, modo secuencia, modo aleatorio, modo constante y modo tiempo.
  - c. Modo velocidad, modo tiempo, modo aleatorio, modo constante, modo carga de dosis, modo secuencia y modo goteo.
  - d. Modo velocidad, modo tiempo, modo peso, modo trapecios, modo carga de dosis, modo secuencia y modo goteo.
3. **¿Qué debemos verificar antes de encender el equipo?**
  - a. Que el set de infusión sea el correcto.
  - b. Que todos los accesorios estén bien conectados.
  - c. Que el equipo no presente daños mecánicos.
  - d. Todas las anteriores.
4. **¿Cuáles son los pasos para realizar una infusión?**
  - a. Seleccionar el modo de infusión deseado, configurar todos los parámetros de infusión, purgar el set de infusión, conectar el set de infusión al paciente y pulsar el botón iniciar para iniciar la infusión.
  - b. Purgar el set de infusión, conectar el set de infusión al paciente y pulsar el botón iniciar para iniciar la infusión.
  - c. Seleccionar el modo de infusión deseado, configurar todos los parámetros de infusión, conectar el set de infusión al paciente y pulsar el botón iniciar para iniciar la infusión.
  - d. Ninguna de las anteriores.
5. **¿Cuáles son los 4 submenús que se encuentran en el menú principal?**
  - a. Historial, archivo de paciente, set de infusión y programar oclusión.
  - b. Set de infusión, programar oclusión, historial y archivo de paciente.

- c. Programar sistema, historial, archivo de paciente y velocidad de infusión.
- d. Set de infusión, programar sistema, historial y archivo de paciente.
- 6. Selecciones cuál de los siguientes accesorios NO hace parte de la bomba de infusión SYS-6010**
  - a. Set de infusión.
  - b. Palas.
  - c. Porta atril.
  - d. Cable de alimentación AC.
- 7. ¿Cuáles son los pasos para instalar el set de infusión?**
  - a. Pulsar el botón open, oprimir el botón de abrazadera, colocar el tubo de infusión de arriba hacia abajo a través de las ranuras, oprimir de nuevo el botón de abrazadera y cierre la puerta.
  - b. Pulsar el botón open, oprimir el botón de abrazadera, colocar el tubo de infusión de abajo hacia arriba a través de las ranuras, oprimir de nuevo el botón de abrazadera, asegurarse de que el tubo quede lo más templado posible y cierre la puerta.
  - c. Pulsar el botón open, colocar el tubo de infusión de abajo hacia arriba a través de las ranuras, asegurarse de que el tubo quede lo más templado posible y cierre la puerta.
  - d. Ninguna de la anteriores.
- 8. ¿Para qué sirve purgar el set de infusión?**
  - a. Para calibrar el set de infusión.
  - b. Para eliminar bacterias que se encuentren en el set de infusión.
  - c. Para eliminar burbujas de aire del set de infusión.
  - d. Todas las anteriores.

#### **Anexo 4. Test monitor im8**

##### **Monitor multiparámetros iM8**

Marque con una X la respuesta correcta

- 1. ¿Cuál es el funcionamiento principal de un monitor multiparámetros?**
  - a. Suministrar medicamentos a un volumen y velocidad constante.
  - b. Restablecer el ritmo cardiaco normal.
  - c. Adquirir, procesar y visualizar de manera continua distintos parámetros fisiológicos.
  - d. Adquirir las señales eléctricas del corazón.
- 2. ¿Qué parámetros nos permite obtener el monitor iM8?**
  - a. Temperatura, ECG, CO2, NIBP.
  - b. ECG, CO2, NIBP, IBP, Temperatura.
  - c. ECG, SpO2, NIBP, Temperatura.
  - d. Spo2, Temperatura, NIBP, IBP.
- 3. ¿Qué debemos verificar antes de encender el equipo?**
  - a. Que la conexión al tomacorriente se encuentre en buen estado.
  - b. Que todos los accesorios estén bien conectados.
  - c. Que el equipo no presente daños mecánicos.
  - d. Todas las anteriores.
- 4. ¿Cuáles son las derivadas que podemos ver con el cable de paciente?**
  - a. Unipolares.
  - b. Bipolares.

- c. Precordiales.
  - d. Todas las anteriores.
5. **¿Cuáles son los tipos de filtro que se pueden utilizar en el ECG?**
- a. Monitor, Cirugía, Diagnostico.
  - b. Cirugía, Diagnostico, Paciente.
  - c. Paciente, Diagnostico, Monitor.
  - d. Ninguna de las anteriores.
6. **Selecciones cuál de los siguientes accesorios NO hace parte del monitor iM8.**
- a. Brazaletes.
  - b. Pera.
  - c. Sensor de temperatura.
  - d. Sensor SpO2.
7. **¿Para qué tipo de paciente está diseñado el monitor iM8?**
- a. Neonato.
  - b. Pediátrico.
  - c. Adulto.
  - d. Todas las anteriores.
8. **¿Cuáles son los botones de función del equipo?**
- a. Botón de Menú, Restart, Start, Freeze, Pause, Main.
  - b. Botón de Menú, Start, Freeze, Mute, Main, Record.
  - c. Botón de Menú, Restart, Freeze, Mute, Main, Record.
  - d. Botón de Menú, Start, Freeze, Pause, Main, Record.

**Anexo 5. Test electrocardiógrafo SE-601**

**Electrocardiógrafo SE-601**

Marque con una X la respuesta correcta

1. **¿Cuál es el funcionamiento principal de un electrocardiógrafo?**
- a. Suministrar medicamentos a un volumen y velocidad constante.
  - b. Restablecer el ritmo cardiaco normal.
  - c. Suministrar oxígeno al paciente.
  - d. Adquirir las señales eléctricas del corazón.
2. **¿Cuáles son los 3 tipos de derivadas que podemos ver con el electrocardiógrafo SE-601?**
- a. Derivadas estándares, no estándares y precordiales.
  - b. Derivadas binomiales, monopolares o aumentadas y laterales.
  - c. Derivadas bipolares, monopolares o aumentadas y precordiales.
  - d. Derivadas estándares, no estándares y laterales.
3. **¿Qué debemos verificar antes de encender el equipo?**
- a. Que la impresora tenga papel.
  - b. Que todos los accesorios estén bien conectados.
  - c. Que el equipo no presente daños mecánicos.
  - d. Todas las anteriores.
4. **¿Cuáles son los pasos para realizar una correcta toma de un ECG?**
- a. Ubicar los electrodos sobre el paciente, asegurarse de que el paciente este lo más relajado posible, configurar el modo de trabajo, configurar todos los parámetros de la impresión e imprimir.

- b. Ubicar los electrodos sobre el paciente, asegurarse de que el paciente este lo más relajado posible e imprimir.
  - c. Ubicar los electrodos sobre el paciente y configurar todos los parámetros de la impresión.
  - d. Ninguna de las anteriores.
5. **En modo automático, ¿Cuántas derivadas se imprimen en el papel?**
    - a.3.
    - b.6.
    - c.10.
    - d.12.
  6. **Selecciones cuál de los siguientes accesorios hace parte del electrocardiógrafo SE-601.**
    - a. Set de infusión.
    - b. Palas.
    - c. Electroodos.
    - d. Sensor SpO2.
  7. **¿Cómo se accede al menú de ajuste de sistema?**
    - a. Oprimiendo la tecla F1.
    - b. Oprimiendo la tecla F5 y luego la tecla F1.
    - c. Oprimiendo la tecla F5 y luego la tecla F4.
    - d. Oprimiendo la tecla F4.
  8. **¿Qué tecla de función nos permite congelar la pantalla?**
    - a. La tecla F3.
    - b. la tecla F1.
    - c. La tecla F5.
    - d. La tecla F2.

**Anexo 6. Test monitor fetal F3**

**Monitor Fetal F3**

Marque con una X la respuesta correcta

1. **¿Cuál es el funcionamiento principal de un monitor fetal?**
  - a. Suministrar medicamentos a un volumen y velocidad constante.
  - b. Restablecer el ritmo cardiaco normal.
  - c. Adquirir externamente la frecuencia cardiaca fetal y la actividad uterina.
  - d. Adquirir las señales eléctricas del corazón.
2. **¿Cuál es el funcionamiento del transductor TOCO?**
  - a. Medir la frecuencia cardiaca de la madre.
  - b. Medir la actividad uterina.
  - c. Medir la frecuencia cardiaca fetal.
  - d. Medir la actividad torácica.
3. **¿Cuál es el funcionamiento del transductor FHR?**
  - a. Medir la frecuencia cardiaca de la madre.
  - b. Medir la actividad uterina.
  - c. Medir la frecuencia cardiaca fetal.
  - d. Medir la actividad torácica.
4. **¿Cuáles son los pasos para realizar una correcta toma de una monitorización fetal?**

- a. Ubicar el transductor TOCO a nivel del fondo uterino, ubicar el transductor FHR en el a nivel del dorso del feto, colocar el transductor FHR a 10, marcar eventos cuando exista eventos adversos, registrar durante media hora la actividad cardiaca fetal y la actividad uterina e imprimir.
  - b. Ubicar el transductor FHR a nivel del fondo uterino, ubicar el transductor TOCO en el a nivel del dorso del feto, colocar el transductor TOCO a 10, oprimir el botón START, marcar eventos cuando exista movimientos fetales, registrar durante media hora la actividad cardiaca fetal y la actividad uterina e imprimir.
  - c. Ubicar el transductor TOCO a nivel del fondo uterino, ubicar el transductor FHR en el a nivel del dorso del feto, colocar el transductor TOCO a 10, oprimir el botón START, marcar eventos cuando exista movimientos fetales, registrar durante media hora la actividad cardiaca fetal y la actividad uterina e imprimir.
  - d. Ninguna de las anteriores.
- 5. ¿Para qué sirve el marcador de eventos?**
- a. Marcar eventos adversos de la madre.
  - b. Marcar eventos adversos del feto.
  - c. Marcar eventos adversos del monitor.
  - d. Marcar cuando exista movimientos fetales.
- 6. Selecciones cuál de los siguientes accesorios hace parte del monitor fetal F3**
- a. Cable de alimentación AC
  - b. Palas.
  - c. Electrodo.
  - d. Sensor SpO2.
- 7. ¿Qué sucede cuando se enciende el equipo y está correctamente colocado el papel de impresión?**
- a. Aparece un mensaje en pantalla de se ha colocado correctamente el papel.
  - b. El equipo realiza una impresión de prueba.
  - c. Se acciona una alarma sonora.
  - d. Todas las anteriores.
- 8. ¿Qué debemos verificar antes de encender el equipo?**
- a. Que la impresora tenga papel.
  - b. Que todos los accesorios estén bien conectados.
  - c. Que el equipo no presente daños mecánicos.
  - d. Todas las anteriores.

## **Anexo 7. Test monitor UMEC12**

### **Monitor multiparámetros UMEC12**

Marque con una X la respuesta correcta

- 1. ¿Cuál es el funcionamiento principal de un monitor multiparámetros?**
- a. Suministrar medicamentos a un volumen y velocidad constante.
  - b. Restablecer el ritmo cardiaco normal.
  - c. Adquirir, procesar y visualizar de manera continua distintos parámetros fisiológicos.
  - d. Adquirir las señales eléctricas del corazón.
- 2. ¿Qué parámetros nos permite obtener el monitor UMEC12?**
- a. Temperatura, ECG, CO2, NIBP.
  - b. ECG, CO2, NIBP, IBP, Temperatura, Capnografía.

- c. ECG, SpO2, NIBP, Temperatura, Capnografía.
  - d. Spo2, Temperatura, NIBP, IBP.
- 3. ¿Qué debemos verificar antes de encender el equipo?**
- a. Que la conexión al tomacorriente se encuentre en buen estado.
  - b. Que todos los accesorios estén bien conectados.
  - c. Que el equipo no presente daños mecánicos.
  - d. Todas las anteriores.
- 4. ¿Cuáles son las derivadas que podemos ver con el cable de paciente?**
- a. Unipolares.
  - b. Bipolares.
  - c. Precordiales.
  - d. Todas las anteriores.
- 5. ¿Cuáles son los tipos de filtro que se pueden utilizar en el ECG?**
- a. Monitor, Cirugía, Diagnostico.
  - b. Cirugía, Diagnostico, Paciente.
  - c. Paciente, Diagnostico, Monitor.
  - d. Ninguna de las anteriores.
- 6. Selecciones cuál de los siguientes accesorios NO hace parte del monitor UMEC12.**
- a. Brazaletes.
  - b. Pera.
  - c. Sensor de temperatura.
  - d. Sensor SpO2.
- 7. ¿Para qué tipo de paciente está diseñado el monitor UMEC12?**
- a. Neonato.
  - b. Pediátrico.
  - c. Adulto.
  - d. Todas las anteriores.
- 8. ¿Qué mide el módulo de Capnografía?**
- a. Presión parcial de C.
  - b. Presión parcial de HO2.
  - c. Presión parcial de O2.
  - d. Presión parcial de CO2.