

Propuesta para Fortalecer el Proceso de Gestión de la Tecnología Manejada por el Área de Equipo de Laboratorio y Producción del Instituto Nacional de Salud.

Karen T. Torres, Lesly A. García y Raúl H. Martínez

Universidad ECCI

Especialización Gerencia de Ingeniería Hospitalaria

**Propuesta para Fortalecer el Proceso de Gestión de la Tecnología Manejada por el
Área de Equipo de Laboratorio y Producción del Instituto Nacional de Salud.**

Karen T. Torres, Lesly A. García y Raúl H. Martínez

Universidad ECCI

Especialización Gerencia de Ingeniería Hospitalaria

Profesora: July Patricia Castiblanco Aldana

2021

Dedicatoria

Llena de satisfacción y orgullo por haber culminado esta etapa tan importante para mí, dedico todo mi esfuerzo y compromiso en este trabajo a mis padres y hermano, quienes me han brindado su apoyo incondicional y motivación durante toda mi formación académica, siendo mi razón de ser y dándome fuerzas para no desfallecer y llegar hasta el final de la gran meta.

Agradecimiento total con ellos y a Dios por guiarme en este camino y hacer esto posible.

Karen Torres.

Con orgullo y satisfacción y dando gracias a Dios por guiarme, a mi hijo que es el motor que día a día impulsa mi vida, mi familia que une esfuerzos para lograr metas, en memoria de familiares que hoy me cuidan y protegen desde el cielo, para cada uno de ellos dedico el resultado de mi esfuerzo plasmado en este trabajo.

Agradecemos a nuestro tutor la profesora July Patricia Castiblanco Aldana por compartirnos su conocimiento, experiencia y guiarnos para el desarrollo de este trabajo.

Raúl Martínez.

Agradecimiento a mis padres por haber sembrado en mí la perseverancia que me caracteriza y por haberme apoyado incondicionalmente; pese a las adversidades sé que siempre puedo contar con su apoyo.

A mi hijo Felipe y a mi hermana Diana por su cariño apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, por sus consejos, palabras de aliento y siempre acompañarme en todos mis sueños y metas.

A mis compañeros Karen y Raúl por ilustrarme sobre sus profesiones, por hacerme participe de la idea inicial propuesta para la investigación realizada y por su contribución al correcto desarrollo y culminación con éxito este propósito.

Lesly García.

Agradecimientos

Un profundo agradecimiento al Instituto Nacional de Salud, por permitirnos indagar en su proceso y desarrollar este trabajo. Sin dejar de decirle gracias por la importante labor que desarrolla a diario para contribuir a la salud pública de los colombianos y ser el primer respondiente en nuestro país a la pandemia por COVID-19, agradecemos su confianza y abrimos las puertas de la institución permitiendo la accesibilidad a toda la información requerida para concluir satisfactoriamente este trabajo de grado.

Tabla de contenido

Tabla de contenido	4
Tabla de Ilustraciones	6
Resumen	7
1 Título de la Investigación	7
2 Problema de investigación.....	7
2.1 Descripción del problema	7
2.2 Formulación del problema.....	9
2.3 Pregunta de Investigación	10
3 Objetivos de la Investigación	10
3.1 Objetivo general.....	10
3.2 Objetivos específicos.....	10
4. Justificación y delimitación	11
4.1 Justificación social.....	12
4.2 Justificación Técnica.....	12
4.3 Justificación Normativa.....	12
4.4 Delimitación	14
4.5 Limitaciones	14
5. Marco Conceptual.....	14
5.1 Estado del arte	14
6. Marco Teórico.....	19
6.1 Gestión de activos.....	21
6.2 Mantenimiento	21
6.3 Metrología	23
6.4 Aseguramiento metrológico	24
6.5 Adquisición.....	25
6.6 Software	27
6.7 Sistema de información y herramientas TIC	27
7. Marco normativo/legal	29
8. Marco metodológico.....	32
8.1 Recolección de la información.....	32
8.2 Tipo de investigación	33
8.3 Fuentes de obtención de la información	33

8.4	Paradigma	37
8.5	Metodología.....	37
8.6	Información recopilada.....	38
9	Resultados.....	50
9.1	Caracterizar los procesos que actualmente El Instituto Nacional de Salud adelanta en la gestión de tecnología, específicamente biomédica.	50
9.2	Identificar las soluciones basadas en TIC que puedan aportar al fortalecimiento del proceso de gestión de tecnología.....	55
9.3	Generar un plan de acción para la implementación piloto, que permita fortalecer los diferentes ejes de gestión de la tecnología manejado por el grupo equipos de laboratorio y producción del instituto nacional de salud.....	59
9.4	Establecer estándares para un software que cumpla requisitos para el grupo de equipos de laboratorio y producción del instituto nacional de salud.	61
10	Experiencias de otras entidades públicas.	65
11	Análisis financiero	69
12	Conclusiones	73
12.1	Propuesta Final	75
13	Referencias.....	76
14	Anexos.....	81

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 Formato Plan de Aseguramiento Metrológico.....	39
Ilustración 2 Datos básicos de identificación de los equipos.....	40
Ilustración 3 Datos específicos de los equipos y frecuencias OCM.....	41
Ilustración 4 Información mantenimiento preventivo	42
Ilustración 5 Información calibración de los equipos.....	42
Ilustración 6 Información de calificación de los equipos	43
Ilustración 7 Información de la verificación intermedia.....	44
Ilustración 8 Información mantenimiento correctivo	44
Ilustración 9 Listado de patrones físicos y materiales de referencia	46
Ilustración 10 Hoja de vida del equipo	47
Ilustración 11 Ficha técnica del equipo	48
Ilustración 12 Formato Adquisición de equipos	49
Ilustración 13 Caracterización del proceso Pag.1	52
Ilustración 14 Caracterización del proceso Pag.2.....	533
Ilustración 15 Caracterización del proceso Pag.3.....	54
Ilustración 16 Caracterización del proceso Pag.4.....	55
Ilustración 17 Estándares aplicativo	63

Resumen

El Instituto Nacional de Salud es una entidad técnico-científica dedicada a la investigación de la salud pública de Colombia, tiene como objetivo el desarrollo y la gestión del conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas, la entidad cuenta con un grupo interdisciplinario nombrado: equipos de laboratorio y producción quienes son los encargados de garantizar el proceso de gestión de tecnología. La información referente al proceso es manejada por medio de bases de datos en Excel, lo cual ha conllevado a no tener un manejo seguro de la información y el cometer errores constantes, se han identificado algunas falencias en el proceso como que no se cuenta con un modelo adecuado frente al manejo de la información referente a la gestión de la tecnología. Luego de hacer un análisis detallado de la problemática se genera una propuesta para fortalecer el proceso de gestión, la cual está basada en adoptar una de las herramientas TIC establecidas en el mercado con el objetivo de hacer un mejor proceso de gestión de la información referente a los equipos de laboratorio que se tienen dentro de la entidad.

1 Título de la Investigación

Propuesta para fortalecer el proceso de gestión de la tecnología manejada por el área de equipo de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud.

2 Problema de investigación

2.1 Descripción del problema

El Instituto Nacional de Salud(INS) es una entidad técnico-científica que tiene como objetivo principal el desarrollo y la gestión del conocimiento científico en salud y biomedicina para contribuir a mejorar las condiciones de salud de las personas, por lo tanto, cuenta con aproximadamente 4.200 equipos biomédico de laboratorio, que hacen parte fundamental en el ejercicio misional de la entidad. Dentro de la misma se cuenta con 23 laboratorios de referencia en los cuales se desarrollan ensayos acreditados y de investigación (Instituto Nacional de Salud, 2020); las áreas encargadas del proceso de gestión de tecnología biomédica son: dirección general, financiera, jurídica, grupo primario (laboratorio), y el grupo equipos de laboratorio y producción contando con 14 personas, área encargada de dar cumplimiento al correcto funcionamiento de los equipos. (Instituto Nacional de Salud, 2020)

Dentro de las herramientas para llevar a cabo dicha actividad se cuenta con bases de datos de Excel donde se realiza la programación de mantenimiento y se ingresa la información pertinente de los equipos y sus intervenciones, también se cuenta con formatos e instructivos que permiten llevar registro de la información pertinente para el desarrollo, programación y seguimiento de las operaciones de confirmación metrológica que incluye mantenimiento preventivo, correctivo (en caso de requerirse), calibración, calificación y verificaciones, lo cual ha permitido realizar las labores diarias, adicional a esto se cuenta con documentación física como fichas técnicas, hojas de vida, informes de servicio, trazabilidad de patrones entre otros, cada integrante del grupo tiene a cargo diferentes funciones de apoyo para cumplir con el objetivo general. (Equipos de laboratorio , 2020)

Sin embargo, la base de datos de Excel donde se llevan los registros de mantenimiento de los equipos, no garantiza la confiabilidad de los datos, dado que las modificaciones realizadas no se pueden trazar, no permite el acceso simultaneo de varios usuarios para su modificación, lo que impide contar con información en tiempo real, los archivos que se generan son pesados, convirtiéndola en una herramienta ineficaz, la administración y monitorización del archivo es compleja, lo que demanda demasiado tiempo del personal técnico para su gestión.

2.2 Formulación del problema

¿Qué herramientas gerenciales y de gestión de tecnologías en salud permitirán fortalecer los procesos de gestión de la información del Grupo Equipos de Laboratorio y Producción del Instituto Nacional de Salud? A través del desarrollo de las labores diarias se pueden identificar algunas falencias en el registro de la información y seguimiento de la misma, sin duda alguna los afectados en esta problemática son todos los ingenieros y técnicos que hacen parte del área, debido a que se sufre pérdida de información, confusiones en datos, adicionalmente el medio ambiente se ve afectado por la constante impresión de documentos, debido al número de actividades que se realizan dentro de la entidad e incumplimiento a la programación. ¿Disminuirán los costos de reparaciones si se cuenta con una herramienta que permita tener registrada toda la información necesaria de los equipos? En la actualidad la virtualidad y la digitalización se encuentran en auge, si bien no es algo novedoso pero si algo que a través del tiempo ha tomado más fuerza haciendo que las empresas y los empleados tengan herramientas de última tecnología para el desarrollo de sus actividades laborales, sin embargo, no en todas se cuenta con ellas y aun se sigue registrando información importante

en herramientas como Excel y Word, las cuales son muy útiles sin embargo para algunos procesos se podría contar con una más sofisticada y actualizada que permita identificar correctivos reiterativos y hacer un correcto análisis de las posibles fallas. ¿Es adecuada la organización que se lleva actualmente en la ejecución del mantenimiento de los equipos? Si bien a diario se está analizando y validando la programación de los servicios que se ejecutan, no se cuenta con la opción de tener un previo aviso frente al vencimiento de alguna operación de confirmación metrológica, lo que disminuiría retrasos en el cronograma, variaciones de funcionamiento de los equipos de laboratorio y alteración de indicadores de gestión.

2.3 Pregunta de Investigación

¿Cuáles soluciones basadas en las TIC pueden aportar al fortalecimiento del proceso de gestión de la tecnología manejada por el grupo equipos laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud?

3 Objetivos de la Investigación

3.1 Objetivo general

Realizar una propuesta para fortalecer el proceso de gestión de tecnología manejada por el grupo de equipos de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud.

3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar los procesos que actualmente el Instituto Nacional de Salud adelanta en la gestión de tecnología, específicamente biomédica.

2. Identificar las soluciones basadas en TIC que puedan aportar al fortalecimiento del proceso de gestión de tecnología.
3. Generar un plan de acción para la implementación piloto, que permita fortalecer los diferentes ejes de gestión de la tecnología manejado por el grupo equipos de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud.
4. Establecer estándares para un software que cumpla requisitos para el grupo de equipos de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud.

4. Justificación y delimitación

Una de las grandes industrias sin duda son las TIC las cuales son utilizadas dentro de diferentes empresas en el país, facilitando las labores diarias, en el campo hospitalario y de la salud en general se cuenta con plataformas sistematizadas que permiten el registro, seguimiento y control de las actividades y objetivos diarios. Sin embargo, no todas las empresas cuentan con herramientas basadas en soluciones TIC, como es el caso actual del Instituto Nacional de Salud.

Por ello este proyecto tiene como finalidad realizar una propuesta para fortalecer el proceso de gestión de la tecnología, que garantice el adecuado manejo de los equipos de laboratorio, incluyendo desde la instalación hasta el cumplimiento de la vida útil del equipo. Se contribuirá con la adecuada interpretación y programación de los servicios que conlleva el manejo de tecnología hospitalaria, disminución de costos y un óptimo seguimiento a la adquisición de la misma.

4.1 Justificación social

El buen manejo en la gestión de la tecnología de los equipos de laboratorio aplicados a todos los estudios de investigación realizados en la entidad asegura el adecuado funcionamiento de los diferentes procesos desarrollados a diario. Por esto, se debe tener presente que los usuarios son los directamente afectados de no desarrollarse un manejo óptimo en el proceso de gestión de tecnología.

Los laboratorios del INS producen resultados analíticos que se utilizan en los contextos clínicos y de salud pública, por tanto, si la gestión tecnológica no tiene los resultados esperados puede alterar los resultados exactos y precisos dentro de las diversas investigaciones.

4.2 Justificación Técnica

Con el paso de los años se observa una falencia que impacta directamente en el proceso de manejo de la tecnología dentro del Instituto Nacional de Salud, lo que se busca es implementar una mejora al proceso de aseguramiento metrológico y gestión de la tecnología que defina módulos donde se verifiquen cada uno de los procesos que se relacionan al objetivo principal. Disminuyendo factores negativos, costos y enriqueciendo el manejo del proceso.

4.3 Justificación Normativa

Dentro del proceso de Equipos de Laboratorio y Producción se da cumplimiento y soporte a las siguientes normas asociadas, las cuales son de vital importancia para la gestión dentro proceso, a continuación, se enlistan y mencionan su objeto general.

La **Norma ISO 9001** la cual especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para satisfacer los requisitos del cliente. (Icontec, 2020)

ISO 17025 es una norma orientada a la evaluación de la conformidad. Contiene los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Este estándar fue publicado por ISO en diciembre de 1999 y se revisó en mayo de 2005. (Icontec, 2017)

La **Norma ISO 17043** se basa por un lado en la sistemática de los proveedores de programas de Inter comparación para la preparación de muestras estables y homogéneas, que son distribuidas a los participantes, y por otro, en la evaluación estadística de los resultados aportados por los participantes. (Icontec internacional, 2020)

Decreto 821 de 2017 Por el cual se establece el Reglamento Técnico de Emergencia para la Obtención del Registro Sanitario de Antivenenos y se adopta la Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para su fabricación. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020)

Ley 80 de 1993 La presente ley tiene por objeto disponer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales. Artículo 2o. de la definición de entidades, servidores y servicios públicos. b) Los miembros de las corporaciones públicas que tengan capacidad para celebrar contratos en representación de éstas. (El Congreso de Colombia, 2020)

Decreto 4109 de 2011 Por el cual se cambia la naturaleza jurídica del Instituto Nacional de Salud-INS y se determina su objeto y estructura (Minsalud, 2020)

4.4 Delimitación

Este proyecto se llevará a cabo en las instalaciones del Grupo equipos de Laboratorio y Producción del Instituto Nacional de Salud ubicado en la Av. calle 26 # 51-20 en la ciudad de Bogotá D.C, con la finalidad de llevar a cabo el plan de fortalecer el manejo de la gestión de la tecnología. El diseño de la propuesta está determinado para realizarse en un periodo de tiempo de un año, el proyecto se compromete a entregar la propuesta, su implementación y puesta en marcha será decisión únicamente de los altos directivos de la entidad.

4.5 Limitaciones

Una de las principales limitaciones que se pueden presentar es encontrar una plataforma que se ajuste a todas las necesidades de los diferentes laboratorios, factor importante para la aprobación del proyecto.

Una desventaja es la falta de recursos económicos tanto para la implementación como para el seguimiento y actualización del sistema.

5. Marco Conceptual

5.1 Estado del arte

En este texto se tratarán la gestión, procesos y procedimientos para la evaluación, adquisición, renovación, de la tecnología biomédica, brindando bases que permitan

establecer el uso de un software, esto con el fin de optimizar dichos procesos. Con esto en mente, se quiere investigar ¿Cuáles soluciones basadas en las TIC pueden aportar al fortalecimiento del proceso de gestión de la tecnología manejada por el grupo equipos laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud? Concretamente, se quiere realizar una propuesta para consolidar el proceso de gestión de la tecnología manejada por el grupo de equipo de la entidad anteriormente mencionada. Para lograrlo, se plantearon los siguientes objetivos específicos: evaluar los procesos actuales, identificar soluciones basadas en TIC aplicables a la institución, elaborar un plan de acción para la implementación piloto, y establecer estándares para el software que debe cumplir con los requerimientos del grupo de equipos de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud.

En total se eligieron 17 documentos actuales relacionados con el tema de la investigación, los cuales se agruparon con base en las características de cada documento, según las siguientes temáticas: Adquisición, Procesos, Gestión y Software.

La documentación encontrada relacionada con la adquisición hace evidente en muchos casos: la falta de planificación en dicho proceso y que los manuales existentes requieren ser actualizados para cumplir los objetivos reales de las instituciones. El texto:

Estandarización del proceso de adquisición y evaluación de nueva tecnología biomédica para la clínica CES con fines de acreditación 2021, nos muestra una realidad muy importante:

En Colombia no se cuenta con un manual o guía metodológica estandarizada que contenga tanto los requisitos técnicos como los requisitos legales que deben ser tenidos en

cuenta para efectuar la evaluación de la tecnología biomédica que es adquirida, lo cual no permite que las IPS dispongan de un marco general de referencia para homologar su práctica clínica (Cárdenas, 2021).

Además, se identificó en el grupo de las IPS privadas tomadas para la investigación, que los factores críticos de éxito en el proceso de adquisición del equipamiento están relacionados con la debida planeación de la compra de tecnología y el análisis de las propuestas que realiza el grupo de expertos, situaciones en las que se debe reflexionar sobre, ¿Qué afectaciones sufren las entidades de tipo público para no tener resultados con el mismo éxito?

Referentes a los procesos, el texto: Diseño de un manual de procedimientos para evaluación y disposición final de la tecnología biomédica en la empresa Tecno clínica Ltda. (Ruiz Cháves, 2019), muestra cómo se realiza la implementación por primera vez de los manuales y los formatos diseñados, mientras que el de: Mejoramiento de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos en Proinsalud S.A. 2012, hace referencias importantes sobre los resultados obtenidos y los aportes realizados por su investigación, ya que permitieron mejorar el cumplimiento del cronograma de mantenimiento preventivo y las órdenes de trabajo muestran reducción (Ascuntar, 2012). Con lo anterior se determinó la necesidad imperiosa del monitoreo y actualización de los procesos para obtener mejores resultados y garantizar la calidad en las instituciones.

En lo que respecta a la gestión, se sabe que a pesar de que existen varios modelos de gestión de la tecnología biomédica, es necesario emplearlos de forma combinada según las fases del ciclo de vida de la tecnología y las fortalezas identificadas para cada uno de

ellos. Dentro de los documentos es importante destacar a la Guía Metodológica de Gestión Tecnológica para el Proceso de Adquisición de Activos de Tecnología Biomédica en el Eje Cafetero, ya que logró realizar un nomograma bastante completo que se constituye en un insumo útil para las IPS de la región, al incorporar normas en aspectos como: habilitación, tecnovigilancia, acreditación, manejo de residuos, metrología, gases medicinales, esterilización y desinfección, presupuesto e instalaciones eléctricas; normas necesarias para la gestión que realiza el ingeniero biomédico desde el área de ingeniería clínica (Varón, 2019). Un documento de bastante relevancia también es: Desarrollo de una Herramienta para la Gestión del Riesgo en el Proceso de Adquisición de Tecnología Biomédica en Hospitales 2019, ya que muestra la importancia de la gestión de los riesgos en los procesos a ejecutar y cómo manejarlos en caso de no poder contenerlos. (Colorado, 2019).

Se identificó en varios textos, tanto como recomendación o como necesidad, lo esencial que es la implementación de sistemas de información para apoyar los procesos llevados en las instituciones, ya que es de suma importancia que los resultados de los procedimientos se muestren lo más organizados posible, lo anterior es respaldado en las conclusiones de los textos, ya que ellos mismos indican que se crearon en su mayoría formatos, flujogramas, manuales, en Excel entre otros y pueden generarse inconvenientes debido a que ese programa informático es bastante susceptible al error (Leal, 2019). Adicional, a no ser eficiente en relación con el tiempo necesario para su ejecución, la información es vulnerable en cuanto a la seguridad, no posee usuarios responsables de su acceso, no siempre existe la disponibilidad al acceso de la información, etc.

Se hace necesario que se implemente no solo un sistema de información que ayude a mejorar los procesos de evaluación de tecnología, sino que también se integren procesos de gestión del mantenimiento incluyendo manejo de indicadores, coordinación y registro de la capacitación al personal y gestión del mantenimiento con el fin de optimizar en general los procesos de gestión de tecnología como bien lo describe el texto: Herramienta de gestión de tecnología biomédica para laboratorios clínicos. (Chavarría, 2012).

Con base en el párrafo anterior, se mencionarán los textos de investigación sobre la implementación de un software, en los cuales son evidentes los buenos resultados conseguidos a través de la implementación de sus respectivos software y muestran elevados resultados de calidad respecto a: un mejor control de los procedimientos realizados a cada equipo biomédico, facilidad en la comunicación entre las diferentes áreas de servicio con la de mantenimiento reduciendo tiempo de respuesta y solución, permitió tener una mejor y mayor control de los equipos, mobiliarios, componentes e inmuebles, y de manera práctica da seguimiento a los trabajos de mantenimiento entre muchas otros beneficios.

Se puede concluir que, para lograr la optimización de los procesos y la excelencia de las instituciones, estas siempre se deben contar con un historial de fallas actualizado que permita calcular correctamente el índice de prioridad para los equipos biomédicos, también se evidencia la utilidad las listas de verificación diaria, ya que son una herramienta que debe ser implementada en la IPS para garantizar seguridad al paciente y las condiciones óptimas del funcionamiento del equipo biomédico (Conde, 2014).

También se reconoce la importancia de las mediciones y los correspondientes

seguimientos a todos los procesos, puesto que son esenciales para futuras planificaciones que como ya se resaltó, son vitales para lograr la garantía de la calidad en los procesos.

Los softwares de mantenimiento en Colombia no son obligatorios y esto causa que muchas entidades no tomen la decisión de cambio. No obstante, la humanidad está en la cuarta revolución industrial, las entidades deben ser conscientes y reconocer la importancia de su implementación teniendo en mente que mejorarán notablemente la calidad de los servicios.

Listado de referencias, ver completas en apartado bibliográfico.

6. Marco Teórico

La gestión de la tecnología es un campo interdisciplinar que combina conocimientos de ingeniería, ciencia y administración con el fin de planificar, desarrollar e implantar soluciones tecnológicas que contribuyan al logro de los objetivos estratégicos y tácticos de una organización. El buen manejo y administración de la tecnología biomédica es de vital importancia para cumplir con el ciclo de vida de la tecnología. A continuación, se mencionan algunas de las funciones de este proceso, cada una interrelacionadas con el fin de cumplir con el objetivo. (Peñalvo, Gestión del conocimiento y de la tecnología, 2020)

1. Integrar la tecnología a la organización.
2. Incorporar nuevas tecnologías.
3. Transferir tecnología.
4. Desarrollar proyectos interdisciplinarios e interorganizacionales.

5. Potenciar la innovación tecnológica.
6. Dar solución a los problemas que plantean los mercados.
7. Realizar estudios prospectivos sobre la evolución de las tecnologías.
8. Definir la posición respecto a las tendencias tecnológicas.
9. Superar problemas de comunicación.
10. Integrar y motivar al personal creativo e innovador.
11. Manejar centros y equipos de investigación y desarrollo.

La gestión de la tecnología cuenta con capacidades tecnológicas para trazar y ejecutar las metas estratégicas y operacionales de una organización” Thamhain [XII] Hace énfasis en 7 dimensiones involucradas en la gestión tecnológica:

- a. La gestión de la ingeniería, las ciencias naturales y las ciencias sociales.
- b. Las ciencias administrativas para la planeación, la selección, el desarrollo y la implementación de la tecnología.
- c. El desarrollo de capacidades operacionales y servicios de campo.
- d. Los procesos operacionales, herramientas, técnicas y personal.
- e. La dirección y el liderazgo hacia el desarrollo de nuevos productos y servicios.
- f. El ambiente de negocios, la cultura organizacional y la estrategia de negocios y su influencia recíproca.
- g. La gestión de muchos componentes interdisciplinarios, la gestión de su integración en un solo sistema y la gestión de dicho sistema. (Margy Liliana Jaimes Fuentes, 2020)

6.1 Gestión de activos

La gestión de activos empresariales es la disciplina que busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos fijos de una organización con el fin de maximizar su valor. Cubre procesos como el diseño, construcción, explotación, mantenimiento y reemplazo de activos e infraestructuras. Hace referencia a la gestión de los activos a pesar de que se encuentren en diferentes departamentos, localizaciones, instalaciones, y en algunos casos, incluso diferentes unidades de negocio. La gestión de los activos puede mejorar su rendimiento, reducir costes, extender su vida útil y mejorar el retorno de inversión de los activos. (Asociación Española para la Calidad, 2020)

6.2 Mantenimiento

Se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y equipos en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalaciones, calibración, reparación y reconstrucción.

Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de las políticas o criterios para la toma de decisiones en la administración y la aplicación de programas de mantenimiento. (El mantenimiento, 2020)

La importancia del mantenimiento radica en que es necesario preservar los equipos e instalaciones en perfecto estado para no producir ninguna pérdida al interior de la organización. Para que un mantenimiento se considere eficiente este debe

garantizar la productividad, asegurar el correcto servicio de los equipos, así como la protección y conservación de estos; además de reducir los costos generados por paradas, optimizar la disponibilidad tanto de equipos como de instalaciones, y garantizar la seguridad de todo el personal. (Patton, 2020).

El mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos se debe considerar un proceso, el cual tiene como objetivo principal mantener en buen estado de funcionamiento los equipos o instrumentos, se define también como el conjunto de acciones técnicas administrativas que se realizan para el cuidado e inspección sistemático de un equipo o instrumento con el propósito de mantenerlo en buen estado de funcionamiento, evitar y detectar fallas menores antes que estas se conviertan en mayores. La aplicación del mantenimiento preventivo permite que los equipos puedan ser usados de manera permanente o cuando sea requerido su uso para un procedimiento eliminando los posibles riesgos de paralización prolongada o paralización total de la producción generando altos costos. El programa de mantenimiento preventivo se basa en la ejecución periódica de actividades tales como inspecciones semanales, diarias, cambio de accesorios, repuestos, componentes o algún otro tipo de elemento que permita que el equipo funcione eficientemente (Tena Aguilar Luis Alberto, Campos Jose, 2020)

El mantenimiento correctivo de los equipos biomédicos se debe considerar un proceso, el cual tiene como objetivo principal restablecer de una manera eficiente todos los parámetros iniciales de funcionamiento de los equipos médicos, este proceso tiene actividades técnicas y administrativas las cuales deben garantizar de manera oportuna las herramientas, instrumentos, repuestos y accesorios a fin de

desarrollarlo en el plazo determinado. Existen dos tipos de mantenimiento correctivo, el primero es el mantenimiento correctivo imprevisto no programado, el cual sucede cuando no se han tomado las medidas de prevención pertinentes o por alguna causa fuera de lo normalmente predecible. El mantenimiento correctivo programado es aquella actividad que previamente se ha planificado ejecutarla.

(Tena Aguilar Luis Alberto, Campos Jose, 2020)

6.3 Metrología

La metrología es la ciencia e ingeniería de la medida, incluyendo el estudio, mantenimiento y aplicación del sistema de pesos y medidas. Actúa tanto en los ámbitos científico, industrial y legal, como en cualquier otro demandado por la sociedad. Su objetivo fundamental es la obtención y expresión del valor de las magnitudes, garantizando la trazabilidad de los procesos y la consecución de la exactitud requerida en cada caso; empleando para ello instrumentos métodos y medios apropiados. La metrología tiene dos características muy importantes el resultado de la medición y la incertidumbre de medida.

Los físicos y las industrias utilizan una gran variedad de instrumentos para llevar a cabo sus mediciones. Desde objetos sencillos como reglas y cronómetros hasta potentes microscopios, medidores de láser e incluso avanzadas computadoras muy precisas.

Por otra parte, la metrología es parte fundamental de lo que en los países industrializados se conoce como Infraestructura Nacional de la Calidad, compuesta además por las actividades de: normalización, ensayos, certificación y acreditación, que a su vez son dependientes de las actividades metrológicas que aseguran la exactitud de las mediciones que se

efectúan en los ensayos, cuyos resultados son la evidencia para las certificaciones. La metrología permite asegurar la comparabilidad internacional de las mediciones y por tanto la intercambiabilidad de los productos a escala internacional. (Colombia, Equipos y Laboratorio, 2020).

6.4 Aseguramiento metrológico

El aseguramiento metrológico permite especificar requisitos y gestionar de forma correcta los procesos de medición y la confirmación metrológica de todos los equipos e instrumentos de medición utilizados para demostrar el cumplimiento de los requisitos y análisis de datos emitidos en los certificados de Calibración, dando cumplimiento a todas las operaciones de confirmación metrológica. Para garantizar los resultados de un método de ensayo se hace necesario especificar requisitos técnicos que abarquen desde la competencia técnica del personal hasta una adecuada infraestructura que asegure el correcto funcionamiento dentro de especificaciones dadas por el procedimiento. Para lo cual se hace necesario contar con la gestión correcta de los procesos de medición y las operaciones de confirmación metrológica de los equipos e instrumentos de medición utilizados para demostrar el cumplimiento de los requisitos de aseguramiento Metrológico y análisis de los datos emitidos en los certificados de Calibración. Por lo anterior, y con el fin de apoyar la calidad de los resultados emitidos en los ensayos, se realiza una propuesta de las estrategias y herramientas que permitirán identificar y realizar un correcto análisis de los resultados emitidos en documentos asociados a equipos de laboratorio, con un enfoque a la interpretación de certificados de calibración. El análisis de la información referente a Aseguramiento Metrológico de los equipos e instrumentos de medición

permite determinar si realmente se cumple con las especificaciones requeridas para su uso previsto, este entendido, como su utilidad en el marco de ensayos. (Instituto Nacional de Salud, 2020).

El aseguramiento metrológico tiene como propósito garantizar el correcto funcionamiento de la tecnología biomédica requerida por el área por medio de actividades de mantenimiento preventivo, correctivo, calibración y verificación. Al realizar todas estas actividades se garantiza el aseguramiento de la calidad no solo de funcionamiento de los equipos sino del proceso que desarrolle el área en específico con dicha tecnología.

Tal y como refleja la definición de la ISO 9001:2005, el aseguramiento de calidad ha sido englobado en la gestión de la calidad, proporcionando un modelo que establece una serie de requisitos al propio sistema de calidad, y no a los procesos y actividades que se realizan en la empresa y organización. Lo que se logra con esto es disminuir errores, control total del proceso, compromiso y uniformidad. Para el caso de tecnología biomédica el objetivo principal de la calidad es evitar que el producto final sea defectuoso o no cumpla con las expectativas del cliente. (Excellence, 2015)

6.5 Adquisición

La adquisición de los equipos médicos y la tecnología biomédica constituye dentro de las IPS uno de los procesos más complejos en cuanto a gestión, ya que se deben tener en cuenta diversos aspectos para obtener el resultado final que es el mejoramiento de la eficiencia y la calidad en la prestación de los servicios de salud. Esta mejora puede lograrse por medio de inversiones en equipos y tecnologías que magnifiquen los beneficios para el paciente y la institución. (Velásquez, 2020).

Antes de realizar la adquisición de tecnología Biomédica se debe realizar un análisis y evaluación previa de las necesidades de cada área de la institución, si bien el análisis es importante para lograr una buena gestión de adquisición de la tecnología tener presente el ciclo de vida de la tecnología, que según la Organización Mundial de la salud se constituye de 3 fases:

1: Suministro: En esta primera parte se debe tener en cuenta la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías médicas y las necesidades de la población.

2: Adquisición: En esta fase se hace la evaluación de tecnologías y dispositivos.

3: Utilización: Seguimiento al proceso de funcionamiento de la tecnología

Para llevar a cabo el desarrollo de esta actividad es necesario planear estratégicamente la renovación, reposición y proceso de baja.

Actualmente en Colombia no se cuenta con un documento guía que contenga los requisitos técnicos y legales, lo cual hace que las instituciones opten por implementar sus propias estrategias y documentos para suplir con esas necesidades tecnológicas, sin embargo, siempre teniendo en cuenta el ciclo de vida y el análisis previo de necesidades.

El Hospital del sur de Itagüí cuenta con procesos muy estandarizados para efectuar la priorización de las necesidades de la tecnología biomédica de acuerdo con requisitos técnicos, legales y los propios. Sin duda para lograr una buena gestión de la tecnología es importante tener en cuenta todo lo mencionado anteriormente, al implementar un proceso estandarizado se aumenta la vida útil de la tecnología y se Hace a su vez un buen manejo de la disposición final de la misma. (Kelly Johana Salazar Florez, 2020).

6.6 Software

El *software* es **el conjunto de instrucciones que una computadora debe seguir**, es decir, todas aquellas indicaciones sobre lo que tiene que hacer y cómo. El concepto de *software* engloba todo aquello que es intangible en la computadora, lo que no se puede tocar, como, por ejemplo, los programas y los sistemas operativos.

Esta definición contrasta con *hardware*, que se refiere a los componentes físicos de la computadora, aquellos dispositivos, aparatos y equipos que pueden ser tocados, vistos y manipulados. Sin el *software*, no importa lo grande o costoso que sea el *hardware*, este no funcionará. De hecho, la palabra *software* proviene del inglés; significa "mercancía suave", en contraposición con *hardware*, que significa "mercancía dura". Hoy en día, la palabra *software* se ha globalizado como sinónimo de las instrucciones de las computadoras. (Todamateria, 2020)

6.7 Sistema de información y herramientas TIC

Son todas aquellas herramientas y programas que son utilizados en diferentes campos de operación para procesar, administrar y compartir información a través de computadores, teléfonos, Tablet y diversas tecnologías digitales que permiten transmitir la información.

A continuación, se definen algunos encontrados en el mundo de las TIC:

SAMM: Sistema especializado de gestión y administración de mantenimiento. Conecta todos los recursos internos y externos de la empresa en una sola herramienta, centralizando así su operación y servicio.

Es una herramienta TIC que permite programar, valorizar y llevar el control, registro y seguimiento de los servicios técnicos realizados a los equipos, así como la hoja de vida de estos, incluyendo sus variables de operación. Establecer rutinas de inspección y servicio, generar trazabilidad y control a los programas de mantenimiento.

Software de mantenimiento SAMM (idaesoluciones.com)

MP SOFTWARE: Software profesional para el control y administración del mantenimiento.

Documenta información de activos como: especificaciones técnicas, planes de mantenimiento, repuestos utilizados por el equipo, datos de proveedor, imágenes, notas y archivos adjuntos, planos y diagramas de explosión de partes, localización.

SoftexpertEAM: Es un software diseñado para optimizar el uso y desempeño de los activos empresariales para maximizar su valor usando los costos operacionales más bajos, eliminando tiempos vanos no planificados, brinda planificación de administración, información de activos, mantenimiento preventivo, control de ordenes de trabajo, diagnóstico, análisis estadístico.

PROMAT³: Es un software de mantenimiento preventivo relacionado con los departamentos de mantenimiento. Cuenta con algunas funciones como estructura organizacional de equipos, grupos o familias de equipos, características de equipos, partes y subpartes de equipos, procedimiento de mantenimiento preventivo, proveedores, contratistas, áreas de trabajo, horarios y labores.

HTM: Herramienta web para la gestión de activos y el mantenimiento de las empresas que permitirá tener de manera fácil, ordenada y completa toda la información de cada uno de sus activos, permitiendo realizar la gestión de mantenimiento de una forma completa,

partiendo desde agendar actividades o una solicitud hasta la generación de reportes de mantenimiento. (ComparaSoftware, 2021)

7. Marco normativo/legal

La propuesta actual se acoge a los lineamientos normativo legales vigentes cuyo objeto es establecer directrices que contribuyen al mejoramiento de procesos y seguridad del paciente para cada una de las instituciones, haciendo de obligatorio cumplimiento, evitando sanciones a que dé lugar la omisión de la norma; dentro del proceso de Equipos de Laboratorio y Producción se da cumplimiento al marco normativo vigente, el cual tiene sus ventajas y desventajas a nivel general y se exponen a continuación.

Haciendo una revisión de las normas existentes y de cuales están asociadas a la investigación en curso, se logró identificar las siguientes siendo las más importantes y relevantes dentro del proceso y campo de aplicación de la investigación.

Tabla 1

Normatividad, Fuente Autores

LEGISLACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
LEY 100 DE 1993	<p>“por el cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones”</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Termina con la secretaria seccional de salud en las cuales existían manejos inadecuados de recursos Creación de tres subsistemas: salud, pensiones y riesgos laborales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Entrega del sistema de salud a entidades privadas, las cuales manejan recursos de salud, sin entregar un servicio de salud dentro del marco legal. 2) Aportes del sistema contributivo al subsidiado y ser manejados por entidades privadas.

- 2) Las EPS atienden régimen contributivo y subsidiado.
- 3) Posibilidad de cambio de régimen para ciertos periodos de tiempo.
- 4) Creación de fondos pensionales que permite a los trabajadores estar afiliados para aportar a una pensión.
- 5) Creación de las administradoras de riesgos profesionales.
- 3) Se buscó optimizar la prestación de servicios de salud, que actualmente permanecen las denuncias por el pobre acceso a las entidades prestadoras de salud.
- 4) El sistema pensional se modifica con el paso de los años imposibilitando a la población para obtener dicho beneficio.
- 5) Falta oportunidad en provisión de recursos a las entidades prestadoras de salud.
- 6) Falta de articulación entre las entidades territoriales con el fin de optimizar recursos.
- 7) Distribución poco equitativa de profesionales de salud a nivel nacional. Precios de medicamentos sin regulación imposibilitando a personas de escasos recursos.
- 1) No es establece con claridad el contenido referente al mantenimiento de los equipos biomédicos; contribuyendo a la seguridad del paciente.
- 2) La relación de equipos, mantenimientos, se dejan de forma abierta al prestador de servicios de salud, lo cual no obliga a contar con herramientas o estrategias tecnológicas que permitan optimizar el proceso.

**RESOLUCIÓN
3100 DE 2019**

“Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicio de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el manual de inscripción de prestadores y habilitación de servicios de salud”

- 1) Dotación: condiciones mínimas e indispensables que garanticen los equipos biomédicos necesarios, así como sus mantenimientos, para la

- presentación de los servicios de salud con el menor riesgo posible.
- 2) El prestador de servicios de salud cuenta con el registro de la relación de los equipos biomédicos requeridos para la prestación de servicios de salud, este registro cuenta como mínimo con cierta información.
 - 3) El prestador de servicios de salud garantiza las condiciones técnicas de calidad de los equipos biomédicos.
Programa de mantenimiento, hojas de vida, capacitación, mantenimiento por talento humano calificado.
 - 4) Condiciones mínimas de habilitación, en cada uno sus estándares para prestadores de salud.

**DECRETO 4725
DE 2005**

“Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permisos de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano”.

- 1) Establece requisitos para producir, procesamiento, envase, empaque, almacenamiento, expendio, uso, importación, comercialización y mantenimiento de los dispositivos médicos para uso humano.
- 2) La disposición final de la tecnología no se encuentra definido, permitiendo realizar procesos no adecuados.
- 3) Limitación de ingreso de tecnología biomédica que no cumple con los

- 3) Las herramientas tecnológicas contribuyen de forma eficiente para lograr que los prestadores de servicios de salud garanticen condiciones técnicas de calidad; adoptando procesos de gestión tecnológica actuales y eficientes. Lo anterior se convierte en una falencia de la norma debido a que no establece herramientas para garantizar dichas condiciones técnicas de calidad.

- 1) Limita las medianas y pequeñas empresas para contribuir al proceso de gestión tecnológica al reducir la importación de tecnología biomédica.
- 2) La disposición final de la tecnología no se encuentra definido, permitiendo realizar procesos no adecuados.
- 3) Limitación de ingreso de tecnología biomédica que no cumple con los

- 2) Garantiza tecnología segura para la prestación de servicios de salud.
 - 3) Establece un proceso de clasificación de los dispositivos médicos por su riesgo.
 - 4) Establece entidades que permiten identificar, tratar y monitorear fallas en la tecnología biomédica.
 - 5) La seguridad de la tecnología se convierte en el pilar fundamental del respectivo decreto.
- requerimientos documentales establecidos en la presente norma.

El marco normativo previamente expuesto si bien es cierto no se hace de obligatorio cumplimiento contar con herramientas TIC para el manejo y relación de equipos biomédicos requeridos para la prestación de servicios de salud, expresa la obligatoriedad de garantizar las condiciones técnicas de calidad de los equipos biomédicos, programas de mantenimiento, hojas de vida, capacitación, mantenimiento, actividades que tendrán un óptimo proceso de gestión con la adopción de una herramienta TIC.

8. Marco metodológico

8.1 Recolección de la información

La información de caso de estudio se obtuvo a través del Instituto Nacional de Salud por medio del Plan de aseguramiento metrológico (PAME), hojas de vida, fichas técnicas, carpetas físicas de los equipos, informes de auditoría y toda la trazabilidad asociada al proceso equipos de laboratorio y producción.

8.2 Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolla inicialmente bajo la metodología de investigación longitudinal, que permita hacer seguimiento a la gestión de tecnología biomédica y aseguramiento meteorológico del Instituto Nacional de Salud, específicamente para el área de Grupo de Equipos de Laboratorio y Producción en los últimos 5 años con el fin, de conocer, analizar y diagnosticar dichos procesos.

Posterior a esto, se continuará con una investigación de tipo aplicada tecnológica, que posibilite hallar estrategias para fortalecer el proceso. Sin embargo, también es de tipo cualitativa debido a que se busca la comprensión de las necesidades propias de los involucrados en el área de equipo de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud, cuyo fin es captar la información necesaria sobre el proceso de gestión de tecnología biomédica y aseguramiento metrológico, para dar respuesta a la pregunta de investigación.

La información contiene datos que hacen referencia a todo el proceso de gestión de la tecnología que es liderada por el grupo equipos de laboratorio en el Instituto Nacional de Salud.

8.3 Fuentes de obtención de la información

Teniendo en cuenta la relevancia de la veracidad de la información consultada y obtenida, se deberá acudir a diversas fuentes de tipo primaria y secundaria inicialmente, por medio de las cuales se obtendrá información de primera mano,

entrevistas al personal encargado de ejecutar y verificar los procesos, revisión documental propia de la institución, auditorías tanto internas como externas y posteriormente, se accederá a la recopilación de fuentes especializadas que hacen parte de las de tipo terciaria, tales como: revistas científicas, bases de datos, entre otros.

Fuentes primarias

Las fuentes primarias para la obtención de la información es el Instituto Nacional de Salud el cual puso a disposición de los investigadores el Plan de aseguramiento metrológico, inventario, hojas de vida, fichas técnicas de los equipos, informes de auditorías de los últimos 5 años, entre otros.

Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias para obtener la información de la presente investigación son trabajos de investigación, libros electrónicos, tesis de grado, artículos científicos con el fin de dar soporte a cada uno de los elementos de la investigación.

Recolección de la información

El mecanismo utilizado para la recolección de datos es el análisis documental de las fuentes de investigación, mencionadas anteriormente con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación.

Fases del proyecto:

Fase 1

Se busca identificar las actividades correspondientes al proceso (gestión de tecnología biomédica), los actores, herramientas, métodos, propios del Instituto Nacional de Salud, con el fin de establecer las fortalezas y debilidades de dicho proceso; hacer de aquellas debilidades identificadas herramientas que permitan desarrollar una propuesta ajustada a las necesidades, contribuyendo a un proceso de gestión tecnológica óptimo. Es necesario conocer la realizada actual del proceso por medio de entrevistas que permita recopilar la información necesaria para identificar, analizar y gestionar cada una de las tareas desarrolladas por los diferentes actores involucrados en el proceso; permitiendo establecer los recursos tecnológicos que permitan realizar un proceso con mayor dinamismo y eficiencia.

Fase 2

Recopilar información necesaria correspondiente a las diferentes tecnologías de la información, las cuales son utilizadas en distintas entidades de salud, con el fin de establecer características propias de cada una, ventajas y desventajas respecto al proceso de gestión tecnológica propio del Instituto Nacional de Salud. Conocer las adaptaciones o ajustes permitidos de cada herramienta tecnológica que se adapten a las necesidades propias de la institución; condiciones de preinstalación, costo, licencias de funcionamiento, mantenimiento, soporte, actualizaciones, backup de información, confidencialidad, capacitación, garantía posventa.

Fase 3

Posterior a conocer las diferentes tecnologías de la información es necesario definir cuál es que más se ajusta a las necesidades del Instituto Nacional de Salud, evaluar los

diferentes puntos de vista (económico, eficiencia); se iniciaran procesos de adecuación, contenido y características definidas por cada uno de los diferentes actores involucrados en el proceso gestión de la tecnología biomédica manejado por el grupo de equipos de laboratorio y producción, lo anteriormente mencionado se desarrolla por medio de entrevistas que permiten conocer los requerimientos de los interesados en el proceso de gestión tecnológica dentro de la institución.

Fase 4

Las tecnologías de la información diseñadas para procesos de gestión tecnológica permiten adaptarse a las necesidades del usuario; existirán restricciones de desarrollo que impidan cumplir o satisfacer el 100% de las necesidades del equipo de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud, es por ello por lo que se hace indispensable contar con todos los involucrados antes de establecer estándares del software que como mínimo debe contar con:

Nombre del equipo, activo fijo, serial, marca, modelo, ubicación dentro de la institución, proveedor, datos ficha técnica, fecha de adquisición, puesta en marcha, renovación, descripción del equipo, contratos y cronogramas de mantenimiento y aseguramiento metrológico, ordenes de trabajo durante la vida útil del equipo, estado (activo, comodato, alquiler, en reparación, dado baja etc.), archivos adjuntos (facturas, procesos de compra, ficha técnica, manual, registro Invima, capacitación, garantías, ficha ambiental) y otros documentos solicitados en el proceso de adquisición y generados durante su vida útil. Lo anterior permite consolidar de forma digital y específica para equipo, agilizando procesos de búsqueda y visualización de la información de forma ágil y segura.

8.4 Paradigma

Para la presente investigación los dos tipos de paradigma que son aplicables son el constructivismo y la teoría crítica. Debido a que la investigación se centra en una mejora del proceso actual con el fin de contribuir al mejoramiento de aspectos negativos dentro del manejo de la gestión de la tecnología. A su vez complementándose por una acción-reflexión-acción, con el fin de dar un cambio positivo al proceso de tecnología del Instituto Nacional de Salud.

8.5 Metodología

Para el desarrollo de los objetivos propuestos en la investigación, se recopiló la información necesaria como documentos pertenecientes al proceso con el fin de analizar la problemática, realizar un diagnóstico y al final poder presentar una propuesta de mejora para el manejo de la gestión de la tecnología del Instituto Nacional de Salud.

Para el desarrollo del primer objetivo específico se realizará un análisis y diagnóstico del manejo actual del proceso liderado por el Grupo Equipos de Laboratorio y Producción dentro de la entidad.

Para el segundo objetivo específico se realizará un estudio de las herramientas que se encuentran en otras instituciones con el fin de identificar aquellas que serían útiles para el manejo de la gestión tecnológica.

Para el desarrollo del tercer y cuarto objetivo específico se determinarán aquellas actividades y estándares ideales para el manejo del proceso a través de una plataforma que permita el registro seguimiento control y análisis de la tecnología Biomédica que se

encuentra en el Instituto Nacional de Salud, dando confiabilidad a los profesionales encargados de la gestión tecnológica.

8.6 Información recopilada

La información recolectada para esta investigación corresponde al Plan de Aseguramiento Metrológico que es la herramienta actualmente utilizada para el manejo de la gestión tecnológica, formato de registro de trazabilidad de patrones, adquisición de equipos, hojas de vida y fichas técnicas de los equipos.

8.6.1 Plan de Aseguramiento Metrológico (PAME)

En el Instituto Nacional de Salud se maneja la gestión tecnológica a través de un formato en el cual se registra los datos de las operaciones de confirmación metrológica de todos los equipos de laboratorio clínico que requieran tener control y aseguramiento metrológico, existen 4248 equipos a los cuales se les debe realizar este control y aseguramiento metrológico. En la primera ilustración tenemos el Plan de Aseguramiento Metrológico (PAME) manejado por la entidad, la cual nos permite revisar información referente a las frecuencias de operaciones de confirmación metrológica y registrarla información asociada como informes de servicio y novedades.

AÑO: 2020										
N° INVENTARIO	NÚMERO METROLÓGICO	FECHA INGRESO	FECHA VENCIMIENTO GARANTIA	EQUIPO	SOFTWARE	MARCA	MODELO	N° SERIE	FAMILIA DE EQUIPOS	CENTRO DE COSTO
22678	SH-038	2007-10-19	VENCIDA	AUTOCLAVE DELAMA	NO APLICA	DELAMA	DLOV	3186	AUTOCLAVES	SUEROS HIPERINMUNES
22675	SH-043	2006-11-23	VENCIDA	HORNO DE DESPIROGENIZACIÓN DELAMA	NO APLICA	DELAMA	DLSTIL	6417	CALOR	SUEROS HIPERINMUNES

Ilustración 2 Datos básicos de identificación de los equipos, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

En la tercera ilustración se encuentran datos específicos del equipo como: ubicación específica que hace referencia al área dentro del laboratorio donde se encuentra el equipo, tipo de ingreso si es propio, comodato o donación, magnitud a controlar de acuerdo a la aplicabilidad del equipo o instrumento y que requiere ser sometida a vigilancia y control, características metrologicas como puntos de temperatura, volumen, Rpm, entre otros y las frecuencias de operaciones de confirmación metrologica donde esta establecida la

periodicidad del mantenimiento preventivo, calibración, calificación y verificación según le aplique a cada equipo.

UBICACIÓN ESPECÍFICA	TIPO DE INGRESO	MAGNITUD A CONTROLAR	CARACTERÍSTICAS METROLOGICAS	FRECUENCIAS DE OPERACIONES DE CONFIRMACIÓN METROLÓGICA EN MESES			
				MANTENIMIENTO CON VERIFICACIÓN	CALIBRACIÓN	CALIFICACIÓN	VERIFICACIÓN INTERMEDIA
SECCIÓN DE ESTERILIZACIÓN	Propio	TEMPERATURA Y PRESIÓN	La autoclave cuenta con tres (3) manómetros (Generador 80 PSI, Camara 20 PSI y Chaqueta 30 PSI), y tres (3) sensores de temperatura a 121°C.	6	12	12	NO APLICA
SECCIÓN DE ESTERILIZACIÓN	Propio	TEMPERATURA Y PRESIÓN	El horno de despirogenización cuenta con cinco (5) manómetros, y tres (3) sensores de temperatura a 250°C.	6	12	12	NO APLICA

Ilustración 3 Datos específicos de los equipos y frecuencias OCM, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Se encuentra también el ítem Mantenimiento preventivo, donde se registra la fecha en la que está programada la intervención, la fecha real de ejecución, estado final del equipo, vencimiento de garantía, No. De informe, proveedor y datos específicos del contrato si es proveedor, si el servicio lo realiza el personal del taller del grupo no aplican estos datos.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
PROGRAMADO	PROGRAMADO CONTRACTUAL	EJECUTADO	ESTADO DEL EQUIPO	VENCIMIENTO DE GARANTÍA	Nº DE INFORME	PROVEEDOR DEL SERVICIO	FECHA PRÓXIMA OPERACIÓN (No. Días Vencimiento)	HOY	PRECIO	CONTRATO	NUMERO DE FACTURA
2020-07-30	ENERO A MARZO	2020-01-27	CONFORME	3 MESES	IAC252	INSTRACON	-133	2020-12-10			
2020-07-30	ENERO A MARZO	2020-01-29	CONFORME	3 MESES	IAC253	INSTRACON	-133	2020-12-10			

Ilustración 4 Información mantenimiento preventivo, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Ítem donde se registran todos los datos indicados en el informe de calibración como: fecha, estado del equipo, número de informe, proveedor y número de contrato, para el tema de novedades específicas del servicio se inserta un comentario en la casilla de conformidad.

CALIBRACION											
PROGRAMADO	PROGRAMADO CONTRACTUAL	EJECUTADO	ESTADO DEL EQUIPO	Nº DE INFORME	PROVEEDOR DEL SERVICIO	FECHA PRÓXIMA OPERACIÓN (No. Días Vencimiento)	HOY	PRECIO	CONTRATO	NUMERO DE FACTURA	
2021-01-31	ENERO A MARZO	2020-01-31 2020-01-31 2020-01-31 2020-02-03	CONFORME CONFORME CONFORME CONFORME	ALT-095-20 ALT-096-20 ALT-097-20 MET-LP-CC 4861	ALPHA METROLOGÍA METROLABOR	52	10/12/2020		CYT-253-2019		
2021-01-31	ENERO A MARZO	2020-02-03 2020-02-03 2020-02-03 2020-02-03	CONFORME CONFORME CONFORME CONFORME	ALT-098-20 ALT-099-20 ALT-100-20 ALT-101-20 MET-LP-CC- 4862	ALPHA METROLOGÍA METROLABOR	52	10/12/2020		CYT-253-2019		

Ilustración 5 Información calibración de los equipos, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

La calificación es la acción de comprobar y documentar que cualquier equipo funciona correctamente, por eso en estas casillas se registra la misma información mencionada

anteriormente, pero con los datos registrados en el informe de calificación, lo que permite hacer un seguimiento del estado actual del equipo.

CALIFICACION										
PROGRAMADO	PROGRAMADO CONTRACTUAL	EJECUTADO	ESTADO DEL EQUIPO	Nº DE INFORME	PROVEEDOR DEL SERVICIO	FECHA PRÓXIMA OPERACIÓN (No. Dias Vencimient	HOY	PRECIO	CONTRATO	NUMERO DE FACTURA
2021-02-12	ENERO A MARZO	2020-02-06 2020-02-07/11 2020-02-11/12 2020-02-12 2020-02-13	CONFORME CONFORME CONFORME CONFORME CONFORME	ST5-IF-05302-20 ST5-IF-05402-20 ST5-IF-05502-20 ST5-IF-05602-20 ST5-IF-05702-20	TECNYCA	64	10/12/2020		CYT-246-2019	
2021-02-06	ENERO A MARZO	2020-02-06 2020-02-10 2020-02-12	CONFORME CONFORME CONFORME	ST5-IF-07102-20 ST5-IF-07202-20 ST5-IF-07302-20	TECNYCA	58	10/12/2020		CYT-246-2019	

Ilustración 6 Información de calificación de los equipos, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Las verificaciones intermedias no se realizan para todos los equipos o instrumentos, sin embargo, si son importantes a la hora de determinar si las características metrológicas de los mismos están acordes para el proceso o ensayo que desarrolle cada laboratorio. Aquí se registran fechas, conformidad, numero de informe y la información asociada al proveedor y contrato.

VERIFICACION INTERMEDIA											
PROGRAMADO	PROGRAMADO CONTRACTUAL	EJECUTADO	ESTADO DEL EQUIPO	VENCIMIENTO DE GARANTÍA	Nº DE INFORME	PROVEEDOR DEL SERVICIO	FECHA PRÓXIMA OPERACIÓN (No. Dias Vencimient	HOY	PRECIO	CONTRATO	NUMERO DE FACTURA
NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	10/12/2020	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA
NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	10/12/2020	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA

Ilustración 7 Información de la verificación intermedia, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Los mantenimientos correctivos son sucesos que ocurren esporádicamente cuando un equipo no funciona correctamente y puede requerir el cambio de algún repuesto, es aquí donde se registra fecha del servicio, conformidad y numero de informe.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO							
EJECUTADO	ESTADO DEL EQUIPO	VENCIMIENTO DE GARANTÍA	PROVEEDOR	Nº DE INFORME	PRECIO	CONTRATO	NUMERO DE FACTURA
9/09/2020 2020-08-12	CONFORME	6 MESES	INSTRACON GELP	IAC 301 ISH-20-25		NO APLICA	

Ilustración 8 Información mantenimiento correctivo, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Riesgos de llevar la información en Formato EXCEL

- a) Información puede ser manipulada por cualquier persona que tenga acceso, debido a que el documento no tiene clave para el ingreso y no hay registro de la información que se modifica y de quién lo realiza, es decir no se lleva una trazabilidad del cambio realizado cada vez que se modifica el documento.
- b) Al no poder llevar una trazabilidad real del cambio y quien los realiza, el manejo de la información puede afectar la transparencia del proceso.
- c) Dificultad para compartir información en desarrollo de una auditoría, debido a que los informes reposan en las carpetas ubicadas en cada laboratorio y no se cuenta con una imagen de este documento dentro del PAME. Y dichas carpetas están en custodia de una persona designada para cada laboratorio lo que dificulta al acceso a la información por parte de otras personas si el encargado no está disponible para compartirla.
- d) Por la cantidad de equipos y la información que se diligencia para cada uno, el formato EXCEL dificulta su apertura y actualización.
- e) El documento se encuentra ligado al computador de un funcionario del GELP, y este computador debe estar encendido para que los usuarios a los que se les compartió el vínculo de la carpeta puedan revisarlo en modo lectura, y si el computador no está encendido ningún usuario puede revisarlo.

El formato de Trazabilidad metrológica administrado para el registro de la información referente a los certificados de patrones utilizados en las diferentes operaciones de confirmación metrológica, actividad que es de vital importancia para el proceso que se desarrolla en la entidad, es manejado en un formato adicional al PAME porque no se cuenta con las herramientas para unificar la información. En el presente archivo se

relacionan los certificados de calibración de los patrones utilizados en las diferentes intervenciones metrológicas, se diligencia datos generales del equipo, numero de informe, fecha e intervalos, información importante que debe estar constituida para garantizar el aseguramiento de la calidad.

OPERACIONES DE CONFIRMACIÓN METROLÓGICA		MAGNITUD / CAMPO DE APLICACIÓN		PATRÓN FÍSICO DE REFERENCIA / MRC EMPLEADO		PATRÓN FÍSICO DE REFERENCIA O MATERIAL DE REFERENCIA			No. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN / CERTIFICADO DE ANÁLISIS ASOCIADO	ORGANISMO QUE EMITE EL CERTIFICADO	FECHA DE CALIBRACIÓN / VENCIMIENTO (aaaa-mm-dd) (según aplica)
Proveedor externo	Proveedor interno	Sigla	Tipo	CONSECUTIVO (Corresponde al número de registros por GRUPO)	Descripción	Lote	Incertidumbre (Si aplica)	Tolerancia (Si aplica)			
VE	EQUIPOS Y LABORATORIOS		VOLTAJE	053	MULTIMETRO MARCA FLUKE, SERIE: 85170007, MODELO 87V	NO APLICA	NO APLICA	AC-1364	TEST SOLUTIONS DE MEXICO	2019-03-0	
VE	EQUIPOS Y LABORATORIOS		TEMPERATURA	054	TERMOMETRO SERIE: 60746, 0,245, 66, 162, 110, 751	NO APLICA	NO APLICA	61074801272020	LIFE TECHNOLOGIES CDRP	2020-01-2	
VE	INSTRACION		TEMPERATURA	055	TERMOMETRO DIGITAL CON SENSOR MARCA ASCON TECHNOLOGIES, MODELO K325, INTERVALO DE CALIBRACION 330.39°C A 260.0°C	NO APLICA	NO APLICA	TE-1691-19	METROCAL	2019-11-0	
VE	INSTRACION		TEMPERATURA	056	MANOMETRO ANALOGICO DE CARATULA, MARCA WIKA, MODELO NO DISPONIBLE, SERIE: 8920361736, INTERVALO DE CALIBRACION 0,000°C A 53,33 °C	NO APLICA	NO APLICA	PM-019-19	METROCAL	2019-10-16	

Ilustración 9 Listado de patrones físicos y materiales de referencia, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

El formato de hoja de vida y ficha técnica administrada para todos los equipos, contiene la información que identifica el equipo, la ubicación dentro de la institución, fecha de ingreso a la entidad y dispone de un espacio para el registro de las actividades de mantenimiento y metrología. La ficha técnica relaciona todas las especificaciones técnicas del equipo, datos de contacto del proveedor de servicios de mantenimiento, especificaciones técnicas, accesorios

o periféricos del activo, requerimientos de instalación, condiciones ambientales de trabajo, recomendaciones de mantenimiento y metrología, documentos de apoyo tipo manuales, instructivos, flujogramas de uso con los que se cuentan y dónde los puede ubicar el usuario o el técnico de mantenimiento, en caso de requerirlos. Las cuales se encuentran en carpetas físicas en cada uno de los laboratorios, son administradas por una persona encargada de todo el tema de equipos de laboratorio en temas administrativos.


 INSTITUTO NACIONAL DE SALUD		PROCESO GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		HOJA DE VIDA DE EQUIPO			Versión 02	
				FOR-A04.0000-001			2012 - Sep - 18	
							Página 1 de 1	
EQUIPO:				SOFTWARE				
NUMERO METROLÓ				NUMERO INVENT				
MARI		MODEI		SERI				
CENTRO DE COS				UBICACIÓN ESPE				
FECHA DE INGR		TIPO DE INGRE			FECHA FIN GARA			
FECHA	Nº INFORME	ACTIVIDAD*	GARAN TIA	PROYEE DOR	RESPONSA BLE	RESULTA DO	OBSERVACI ONES	

Ilustración 10 Hoja de vida del equipo, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)


 INSTITUTO NACIONAL DE SALUD	PROCESO EQUIPOS DE LABORATORIO		FICHA TECNICA DE EQUIPO		Versión 03		
					2018-07-27		
	FOR-A04.0000-010				Página 1 de 1		
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO: 2019-05-17 <i>La información descrita en este documento reemplaza las versiones anteriores de Ficha Técnica.</i>							
IDENTIFICACION DEL EQUIPO							
EQUIPO:	CONGELADOR			SOFTWARE:	NO APLICA		
NUMERO DE INVENTARIO:	11614		NÚMERO DE METROLÓGICO:	NO DISPONIBLE			
MARCA:	ELECTROLUX	MODELO:	TC-1860	SERIE:	8201804		
FECHA DE INGRESO:	NO DISPONIBLE	TIPO DE INGRESO:	PROPIO				
FECHA VENCIMIENTO DE GARANTÍA:	NO DISPONIBLE	REGISTRO O PERMISO DE COMERCIALIZACIÓN:	NO DISPONIBLE				
FECHA INICIO DE OPERACIÓN:	NO DISPONIBLE	CENTRO DE COSTO:	VIROLOGIA				
FAMILIA:	FRIO		UBICACIÓN ESPECIFICA:	POLIO			
INFORMACION DEL PROVEEDOR							
FABRICANTE:	ELECTROLUX		PAÍS:	NO DISPONIBLE			
PROVEEDOR:	NO DISPONIBLE	TELÉFONO:	NO DISPONIBLE	CORREO:	NO DISPONIBLE		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO							
MAGNITUD A CONTROLAR:	TEMPERATURA						
CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:	-23°C						
ALARMAS:	AUDIBLE			ACCESORIOS:	NO DISPONIBLE		
CONSUMIBLES:	NO APLICA						
TECNOLOGÍA PREDONIMANTE:	ELECTRONICO						
INSTALACIÓN							
DIMENSIONES EXTERNAS LXHX (cm):	172 X 74 X 100		PESO(Kg):	NO DISPONIBLE	TIPO DE TOMA CORRIENTE(A-M):	B	
POTENCIA(W) :	1920	CORRIENTE(A):	16	VOLTAJE(V):	120	CONEXIÓN:	MONOFASICA
CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN:	NO DISPONIBLE						
OTRAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE:	NO DISPONIBLE						
RECOMENDACIÓN DE SERVICIOS DE OCM							
Mantenimiento Preventivo		Calibración		Verificación intermedia	X		
Mantenimiento Preventivo- Verificación	X	Calificación	X	Otro (Cuál):			
DOCUMENTOS DE APOYO TÉCNICO							
INTERNO: INT-A04.0000-048	EXTERNO: NO DISPONIBLE						
OBSERVACIONES ADICIONALES							

Ilustración 11 Ficha técnica del equipo, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Para el proceso de adquisición de equipos se cuenta con un documento en Excel donde se registra datos como número de contrato, datos del proveedor y del equipo, costos y a donde fue instalado el mismo. Información que es adquirida en el proceso de instalación de los equipos, la cual es entregada por el proveedor en un informe, manuales, guías de uso que sirven para abrir la historia del equipo para hacer el seguimiento y control de la tecnología, sin embargo, la herramienta no cuenta con datos estadísticos que permita identificar la vida útil del mismo ni el proceso de disposición final de la tecnología.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	FUENTE	# DE CONTRATO	CONTRATISTA	EQUIPOS	MARCA	MODELO	CANTIDAD	VALOR	DIRECCIÓN
1	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-120-2020	ANALÍTICA Y MEDIO AMBIENTE S.A.S.	SECUENCIADOR	Oxford Nanopore Technologies	MinION	1	\$ 63.450.000	DRSP
2	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-123-2020	AM ASESORÍA Y MANTENIMIENTO LTDA	TERMOCICLADOR	BIORAD	CFX96 TOUCH REAL TIME PCR	2	\$ 287.420.842	DRSP
3	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-145-2020	LAB BRANDS	AGITADOR VORTEX	Diab	MIX-S	8	\$ 5.702.480	DRSP
4	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-156-2020	AVANTKA COLOMBIA S.A.S.	CONGELADOR	PHCBI	MDF-U73M-PA	1	\$ 52.626.084	DRSP
5	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-167-2020	G & G SUCESORES S.A.S.	CONGELADOR	THERMO REVCO	UFPI230A	1	\$ 53.489.786	DRSP
6	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-188-2020	LAB BRANDS	REFRIGERADOR 610 L	HAIER	HYC-610	2	\$ 62.817.125	DRSP
7	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-246-2020	LAB BRANDS	INCUBADORA DE CO2 220L	BINDER	CB-220	1	\$ 76.713.722	DISP
8	FUNCIONAMIENTO	INS-CUM-300-2020	ABACO SAS	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO (2 MANEJADORAS Y 2 CONDENSADORAS)	TRIANI	TVE240-TTA240	2	\$ 135.909.900	DRSP
9	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CYT-282-2020	G & G SUCESORES S.A.S.	CABINA DE BIOSEGURIDAD CLASE II B2	LABCONCO	A900M C1 PURIFIER LOGIC	1	\$ 87.441.200	DRSP
10	FUNCIONAMIENTO	INS-CYT-401-2020	G & G SUCESORES S.A.S.	CABINA DE BIOSEGURIDAD CLASE II B2 CON SISTEMA BAG IN / BAG OUT	LABCONCO	PURIFIER LOGIC	1	\$ 79.939.230	DISP
11	FUNCIONAMIENTO	INS-CYT-387-2020	ELECTRÓNICA MEDICA Y CONTROL EMCO S.A.	AUTOCLAVE DE BIOCONTENCIÓN	BAUMER	PHARMA BSL3	1	\$ 13.646.881	DISP
12	FUNCIONAMIENTO	INS-CYT-409-2020	KAIKA S.A.S.	MICROSCOPIO INVERTIDO	KARL SEISS	AXIO VERT.A1	1	\$ 9142.195	DISP
13	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CYT-418-2020	TECNOLOGIA Y SOLUCIONES INDUSTRIALES S.A.S. - TECSON S.A.S.	ANALIZADOR TOC	METTLER TOLEDO	56030041	1	\$ 77.536.600	CP
14	PROYECTO DE INVERSIÓN	INS-CUM-574-2020	REGULADOR DE VOLTAJES	REGULADOR DE VOLTAJE	PEI	PEI-FR03	38	\$ 53.359.600	DRSP
15	FUNCIONAMIENTO	INS-CUM-659-2020	LAB BRANDS	CABINA DE BIOSEGURIDAD CLASE II A2	ESCO	AC2-4E9	1	\$ 43.673.893	DISP
16	FUNCIONAMIENTO	INS-CUM-659-2020	LAB BRANDS	INCUBADORA CO2	BINDER	C-170	1	\$ 43.070.050	DISP
17	FUNCIONAMIENTO	INS-CUM-660-2020	AVANTKA COLOMBIA S.A.S	ULTRACONGELADOR	PHCBI	MDF-U7VC-PA	1	\$ 32.505.245	DISP
18	FUNCIONAMIENTO	INS-CYT-410-2020	LAB BRANDS	HORNO DE CONECCIÓN FORZADA	BINDER	FD-56	1	\$ 13.045.375	DISP
19	FUNCIONAMIENTO	INS-CYT-410-2020	KASSEL GROUP S.A.S.	AGITADOR VORTEX	BIODASE	MIX-S	4	\$ 3.559.000	DRSP
20	FUNCIONAMIENTO	INS-CYT-412-2020	G & G SUCESORES S.A.S.	CENTRÍFUGA REFRIGERADA	TERMO SCIENTIFIC	ST 6R	1	\$ 50.723.036	DRSP
21	FUNCIONAMIENTO	CTA-195-2020	DIUMICLAR	EXTRACTOR LÍMPIDA	GENMILLION	MX-48S	1	\$ 201.250.000	DRSP

Ilustración 12 Formato Adquisición de equipos, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

8.6.2 Análisis de evidencia

Después de haber identificado aquellos procesos que hacen parte del grupo Equipos de laboratorio y producción que es el área en estudio, se logra identificar aquellos que son

relevantes e importantes para el desarrollo de actividades encaminadas a cumplir con la misión del Instituto Nacional de Salud.

Teniendo en cuenta las inconsistencias identificadas frente al manejo del proceso de gestión de tecnología liderado por el área de equipos, se propone la implementación de una herramienta o plataforma digital que permita el ingreso, modificación, actualización y seguimiento de toda la información referente al proceso.

9 Resultados

9.1 Caracterizar los procesos que actualmente El Instituto Nacional de Salud adelanta en la gestión de tecnología, específicamente biomédica.

En el Informe De Auditoria De Sistemas De Gestión del 2016, en su apartado: hallazgos de auditoría y oportunidades de mejora encontramos señalado como punto 5: Evaluar la conveniencia de brindar capacitación en conceptos de metrología a los colaboradores que actualmente están a cargo de los programas de calibración y mantenimiento. Dentro del proceso se debe tener en cuenta que existen capacitaciones programadas, debido a la rotación del personal entre otras circunstancias (vacaciones, licencias, permisos, etc.), no todo el personal se encuentra siempre al día con la información, para mitigar el impacto y como plan de acción se realizarán videos de las capacitaciones con el fin de mantenerlas permanentemente a disposición de los colaboradores que requieran las grabaciones las cuales se encontrarán en la carpeta compartida asignada para el grupo equipos de laboratorio y producción.

Como resultados a la propuesta planteada anteriormente, a continuación, se describen cada uno de los pasos realizados para obtener dicho análisis. Inicialmente se plantea la caracterización del Grupo Equipos de Laboratorio y Producción con el fin de mostrar la manera en que se lleva a cabo todo el proceso de gestión de Tecnología Biomédica dentro del Instituto Nacional de Salud. Donde se encuentran descritas las actividades principales que desarrolla el grupo actualmente mediante un ciclo PHVA que nos permite identificar desde la planeación hasta el actuar para dichos objetivos.

En la primera ilustración se identifican dos de las principales actividades que desarrolla el Grupo y son:

- a) Gestionar la ejecución de operaciones de confirmación metrológica y compra de equipos, todo el tema de adquisición de tecnología, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento.
- b) Generar lineamientos administrativos y técnicos para el correcto manejo de los equipos, administración de instructivos y documentos guía para el manejo de las diferentes tecnologías, equipos de laboratorio o instrumentos.

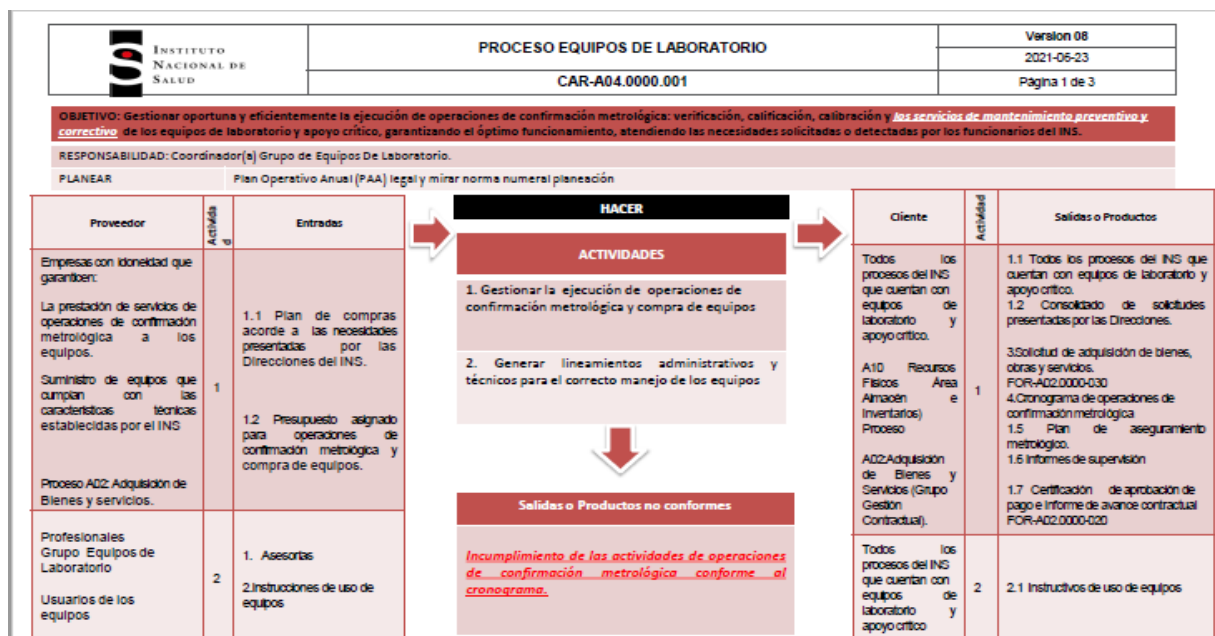


Ilustración 13 Caracterización del proceso Pag.1, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Para la siguiente ilustración se describen las actividades de:

- c) Administración de la tecnología biomédica desde la instalación, hasta su disposición final (datos de baja).
- d) Verificar y mantener actualizada la trazabilidad metrológica referente a los procesos que se adelantan en los laboratorios del INS.

Actividades que son de importancia para los clientes del Grupo Equipos de Laboratorio y Producción, debido a que mediante el desarrollo de las mencionadas actividades es posible el desarrollo de métodos de ensayo y procesos de producción como el suero antiofídico que es procesado y distribuido por la entidad.

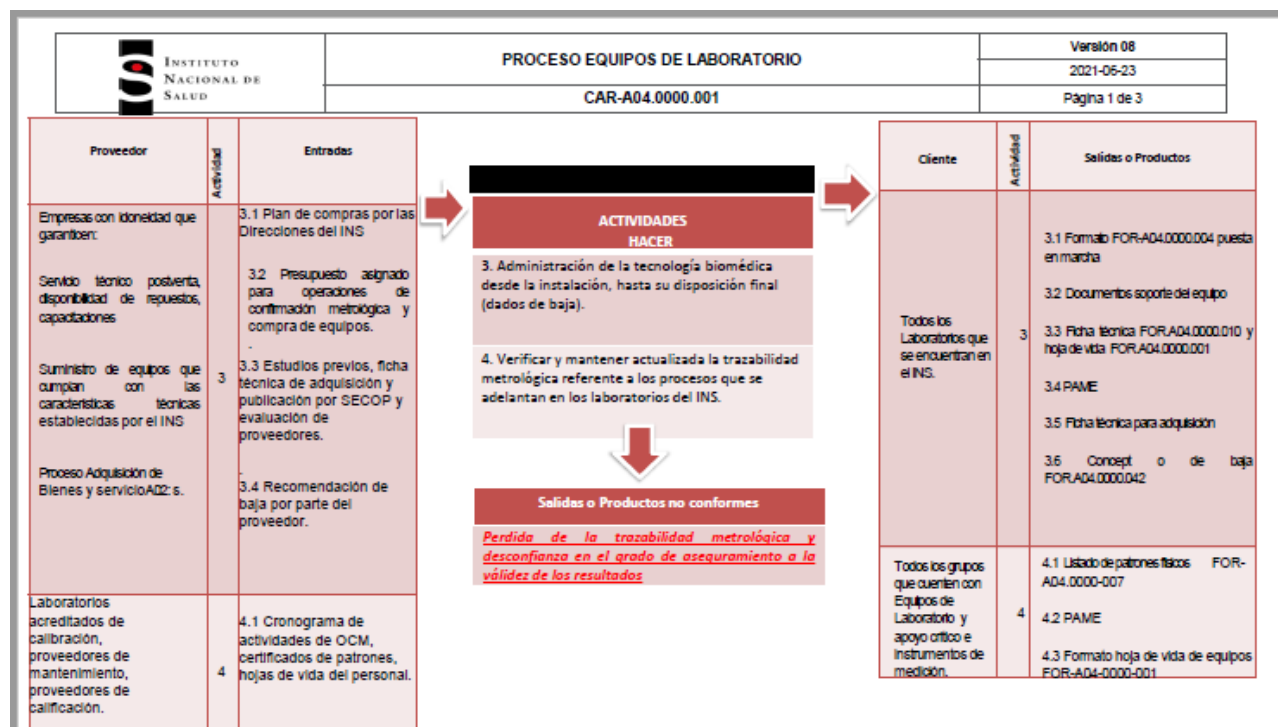



Ilustración 14 Caracterización del proceso Pag.2, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

En el verificar se identifican incumplimientos, actividades a desarrollar, indicadores que van asociados a todo el proceso que desarrolla el grupo, que son suplidas mediante el POE, planes de mejoramiento, seguimiento y control de estrategias que permiten mejorar cada día el proceso.

 INSTITUTO NACIONAL DE SALUD	PROCESO EQUIPOS DE LABORATORIO	Version 08
		2021-06-23
	CAR-A04.0000.001	Página 2 de 3

Recursos						
El personal establecido en el organigrama del INS, Infraestructura: Computador, Acceso a Internet, papelería, elementos de oficina, escritorio, impresora, comunicación móvil, insumos, repuestos y herramientas propias de labor.						
ACTIVIDADES DE CONTROL, ANÁLISIS Y MEJORA						
VERIFICAR				ACTUAR		
Entrada	Actividad		Salida	Entrada	Actividad	Salida
Incumplimientos identificados a los procesos.	Controlar no conformidades	<ul style="list-style-type: none"> Analizando y recolectando información. Analizando causas para implementar acciones correctivas y planes de mejoramiento. 	Acciones de mejora			
Actividades del proceso ejecutadas.	Controlar la gestión del proceso.	Participando activamente frente a los resultados obtenidos en cada una de las herramientas de Revisión por la Dirección, ya que a través de estas se abordan los cambios del entorno bajo el cual se desarrolla cada proceso, los resultados y análisis de los indicadores, acciones de mejora, entre otros.	Control de la gestión del proceso Acciones de mejora	Recomendaciones de la Alta Dirección	Mejoramiento continuo del proceso y del SIG en general	Acciones de mejora, mejora del sistema.
Indicadores definidos Fortalecimiento de los conceptos técnicos	Medir los indicadores del proceso Planificar capacitaciones	Cumplimiento de lo planeado PAA, Indicadores de Gestión <ul style="list-style-type: none"> Se realizó lista de temas asociados al proceso. Se asigna responsable para transmitir la información del tema a tratar. Prueba de conocimientos para la adherencia de conceptos. 	Indicadores evaluados Presentaciones de los temas programados Evaluaciones realizadas	Hallazgos del SIG	La Alta Dirección revisa la conformidad del SIG aplicando las herramientas definidas en el "POE-D02.0000-008 Revisión por la Dirección". Los Responsables de proceso deben registrar las acciones de mejoramiento en el formato Reporte de Hallazgos y plan de Mejoramiento sobre el cual se hará seguimiento de su eficacia y efectividad. Seguimiento a compromisos y estrategias según el requerimiento de la alta dirección.	Informe de gestión (actividades ejecutadas durante el año)

Ilustración 15 Caracterización del proceso Pag.3, Fuente: (Instituto Nacional de Salud, 2021)

En la última página de la caracterización se encuentran descritos todos los cambios realizados al documento a través de los años, se ha actualizado de acuerdo con los cambios realizados dentro del grupo y las diversas mejoras que se han propuesto y desarrollado a través del tiempo.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD		PROCESO EQUIPOS DE LABORATORIO		Versión 08
		CAR-A04.0000.001		2021-06-23
				Página 3 de 3
Control de Cambios	Versión	Fecha de implementación	Descripción	
	00	2009 - 08 - 27	Creación del documento	
	01	2010 - 09 - 29	Actualización del documento, de acuerdo al mapa de procesos. Ajuste del objetivo, indicadores, actividades, políticas de operación, requisitos de la NTC-GP1000:2009 y del IMCI 1000:2006, normograma. Aplicación de la nueva plantilla.	
	02	2010 - 12 - 15	Se modifican Indicadores.	
	03	2011 - 07 - 08	Actualización general de la caracterización, alineación con el Sistema Integrado de Planeación del INS (SIP-INS).	
	04	2012 - 09 - 14	Revisión y ajuste general de la estructura del documento, integrando los requisitos de la NTC-ISO 17025, relacionando las responsabilidades en las actividades, incluyendo de forma global el como del proceso.	
	05	2014 - 09 - 03	Inclusión de las actividades de Almacén e Inventarios y mantenimiento de Vehículos de la entidad. Ajuste general de la estructura del documento en coherencia con las funciones del rediseño institucional.	
	06	2015-06-19	Modificación de objeto, alcance, responsable, diagrama de flujo del proceso. Ajuste general de la estructura del documento en coherencia con la Resolución 0253 de 2015 del 2 de marzo de 2015 creación del Grupo de Equipos de laboratorio. Modificación de la primer actividad del grupo teniendo en cuenta su naturaleza, creando la actividad: Gestionar la ejecución de operaciones de confirmación metrológica y compra de equipos y la 2 relacionada con la Generación de lineamientos administrativos y técnicos para el correcto manejo de los equipos	
	07	2017-05-03	Se elimina de la actividad 2. Generar lineamientos administrativos y técnicos para el correcto manejo de los equipos en la castilla como los numerales correspondientes a capacitaciones, debido a que el grupo no cuenta con recursos para realizar dichas capacitaciones, se incluye en el título de la caracterización la palabra Proceso de, se restablece numeración. Cambio de objeto del proceso incluyendo servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, separando dichos servicios de confirmación metrológica. Se incluye la salida o producto no conformes.	
	08	2021-06-23	Se incluyen las actividades 3 y 4 con sus respectivos proveedores, entradas, clientes, salidas o productos. Ajuste general del formato. Se incluyen actividades de verificar y actuar correspondientes a las dos actividades incluidas (3 y 4).	

Ilustración 16 Caracterización del proceso Pag.4, (Instituto Nacional de Salud, 2021)

Se adjunta anexo número 2: caracterización, para mejor visualización.

9.2 Identificar las soluciones basadas en TIC que puedan aportar al fortalecimiento del proceso de gestión de tecnología.

La implementación de herramientas TIC es aplicable no solamente al software que se ha evidenciado se requiere, sino que también dicha implementación mejorará la productividad del grupo de laboratorio del Instituto Nacional de Salud, además simplificará los procesos y los hará más eficientes. Como se ha venido evidenciando el grupo de laboratorio hace uso de Excel para registrar y gestionar todos sus procesos, de igual forma se ha mencionado la vulnerabilidad que esto representa para los mismos. Por

lo anterior, se mostrarán las soluciones basadas en TIC mapeadas en nuestra investigación.

En el análisis de la caracterización, se evidenció que en una auditoría se señaló como oportunidad de mejora la capacitación a los colaboradores a cargo del proceso de calibración y mantenimiento, por tal motivo, como primera solución basada en TIC se determinó que sería de gran utilidad la realización de videos que muestren el paso a paso de la ejecución de cada proceso como por ejemplo: el diligenciamiento el PAME, el diligenciamiento de la trazabilidad de patrones, el diligenciamiento de los informes de verificación y la interpretación del PAME. Dichas grabaciones estarían disponibles en la carpeta compartida asignada al grupo de laboratorio, que podrá ser consultada en cualquier momento en que sea requerido para verificar alguna información y complementarían los instructivos existentes, sin la necesidad de contar con una persona previamente dispuesta a transmitir la información.

Se identificó que el uso de un dispositivo electrónico digital (una Tablet) puede brindar a los participantes del grupo de laboratorio agilidad. Serían útiles en el desarrollo del proceso de mantenimiento, ya que los técnicos estarían ingresando los datos obtenidos de los mantenimientos y las verificaciones en línea y sin necesidad de ocupar tiempo en desplazamientos por la institución para hacer tales registros en un computador. Dicha herramienta electrónica ayudaría a mejorar la productividad y eficiencia. Adicional, se requeriría la instalación de redes inalámbricas por Wifi para garantizar el registro oportuno de la información y optimizar la comunicación para que la misma sede en tiempo real.

A pesar de ser determinante para la eficiencia de los procesos, en la evaluación de los que se ejecutan actualmente, se encontró que la comunicación entre el personal del grupo de laboratorio no es eficaz y se ve afectada por su no inmediatez. Las formas tradicionales de comunicación en el Instituto como los correos electrónicos son vitales para el diario vivir, pero no siempre son la vía más rápida, efectiva y productiva de comunicación. En oportunidades en las que se hubiera podido brindar una respuesta inmediata el intercambio de correos puede elevar el tiempo que se había destinado inicialmente a esa tarea. Con el fin de resolver esta barrera, se pensó en la implementación de Microsoft Teams, esta es una plataforma unificada de comunicación y permite la colaboración entre personas de un mismo equipo o el desarrollo de un proyecto concreto, compartiendo recursos y cuya función principal es la comunicación constante entre los miembros del equipo. (Microsoft Support, 2021). Está integrada por mensajería instantánea, chat, opciones de guardar y compartir archivos, posibilidad de organizar reuniones dentro del grupo de laboratorio y en caso de ser necesario, también permite agendar reuniones con externos invitados.

En cuanto a la implementación del software, buscando brindar una mejor forma de programar, hacer seguimiento, mantener los registros y realizar consulta a la información, se determinó que Microsoft Access (es un RDBMS: sistema de gestión de bases de datos relacionales), es una herramienta útil en este caso, ya que se puede migrar toda la información de las bases de datos que actualmente se manejan en Excel. Access permite almacenar todos estos datos en diferentes tablas vinculadas entre sí. Se trata, de un sistema de gestión relacional y su estructura se compone de tablas, consultas, formularios, macros y módulos. (Microsoft Soporte, 2021) Es de fácil uso, contiene plantillas, se

pueden crear distintos usuarios y asignar permisos, permite organizar las tablas, se puede proteger los datos con procesos de copia de seguridad y restauración.

También se identificó uno de los software de la ERP (Enterprise Resource Planning) SAP, descrito en su página de consultoría como un sistema informático que hace que las empresas puedan administrar correctamente sus recursos humanos, productivos logísticos, etc. (Consultoría SAP, 2021). Posee tres características importantes, la primera es que es un sistema hecho a la medida de las necesidades de cada empresa, se evidencia la importancia que le dan a las especificidades de los requerimientos de cada cliente. La segunda es que es un sistema enlatado, esto se refiere a la globalización de funciones que puede abarcar el sistema dentro de una misma empresa, reiterando la preocupación por cubrir todas las necesidades del cliente, y, por último, es un sistema de código abierto y modificable por el cliente, esto se traduce en que a pesar de que usa un lenguaje de programación, el mismo es sencillo y representa beneficios para las empresas que lo usan.

En búsqueda de un sistema de licenciamiento diferente, se determinó que Azure puede ser de gran utilidad para el grupo de laboratorio del Instituto Nacional de Salud, ya que según indican sus creadores, ofrece una forma diferente de consumir los servicios o productos, además se consigue mayor rentabilidad alojando a estos en la nube. La tecnología nube está englobada en tres grandes vertientes dependiendo de la manera en la que se comercializa: IaaS, PaaS, y SaaS. La primera maneja la infraestructura como servicio: hospeda, la segunda es una plataforma como servicio en las que hay herramientas en la nube que evita sobre cargas al sistema: construye y la última es un software como servicio que permite el alquiler de licencias dependiendo de las necesidades del cliente: consume.

(Microsoft Azure, 2020). Tiene grandes ventajas como: accesibilidad permanente y seguridad total de la información, el respaldo de la marca Microsoft, pero la más relevante es que todo va a ser mantenido y trabajado en la nube, ahorrando costos de implementación, destino físico en las instalaciones del Instituto del hardware, mantenimiento del mismo, electricidad entre otros. También ofrece soluciones ágiles adaptables a los requerimientos del cliente.

9.3 Generar un plan de acción para la implementación piloto, que permita fortalecer los diferentes ejes de gestión de la tecnología manejado por el grupo equipos de laboratorio y producción del instituto nacional de salud.

Se plantea un plan de acción para la implementación piloto que permite fortalecer los diferentes ejes de gestión de la tecnología, donde se relacionan los diferentes factores afectados, las actividades, metas, posibles soluciones para cada actividad planteada y fechas propuestas para el desarrollo de las mismas con el fin de establecer el análisis general para el desarrollo del objetivo general de esta propuesta.

Para ello se diseñó una estrategia la cual inicia con el diseño de una propuesta para fortalecer el proceso de gestión de la tecnología manejada por el grupo equipos de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud, por medio de una serie de actividades como: identificando deficiencias en el proceso de gestión tecnológica, estableciendo soluciones, desarrollar estrategias para el desarrollo de la propuesta, elaborar dicha propuesta posterior entrega para revisión y aprobación por parte del área (grupo de equipos de laboratorio y producción del INS); lo anterior contará con un

proceso de seguimiento que consta de plasmar el desarrollo de actividades en un documento formal; tener en cuenta los posibles problemas y soluciones a los mismos, asignar un responsable y fechas de ejecución.

Posteriormente se busca caracterizar procesos que actualmente el Instituto Nacional de Salud adelanta en la gestión de tecnología biomédica, determinando procesos como:

Formas de ingreso, evaluación y selección, proceso de compra, capacitación, uso manejo, frecuencias de mantenimiento, calibración, requerimientos y necesidades, disposición final, lo anterior enfocado a tecnología biomédica; contemplando posibles inconvenientes para el desarrollo de las actividades como es la no claridad en las formas de ingreso, proceso de evaluación y selección de tecnología biomédica no definido, desconocer el proceso de compra para entidades públicas, no contar con proceso de capacitación en el uso y manejo de tecnología biomédica, desconocer frecuencias para desarrollo de actividades de mantenimiento preventivo, calibración, desconocer necesidades por parte de operadores de tecnología biomédica, no tener claridad en el proceso de disposición final y su impacto ambiental, y las posibles soluciones que serán definidas por criterio del grupo equipos de laboratorio y producción junto con el grupo diseñador de la propuesta, cumpliendo fechas acordadas para cada actividad.

Desarrolladas las etapas anteriores se procede a establecer parámetros para la herramienta tecnológica que contenga los necesarios para adoptar y fortalecer el proceso en cada uno de los ejes de la gestión de tecnología desarrollado por la institución, lo anterior dando cumplimiento a las actividades establecidas en el plan de acción liderado por el grupo diseñador de la propuesta; para finalizar se evaluó el dinamismo de las diferentes herramientas tecnológicas y de nuevos estándares o parámetros que se evidencien con el

paso de la implementación de un plan piloto o de demostración; cumpliendo con fechas preestablecidas y liderado por el grupo diseñador quien adicionalmente hará el cierre de la propuesta.

De darse cumplimiento al plan de acción propuesto se optimizarán tiempos y recursos que pueden emplearse en fortalecer el proceso de gestión tecnológica desarrollado por el grupo de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud *Ver anexo 1.*

9.4 Establecer estándares para un software que cumpla requisitos para el grupo de equipos de laboratorio y producción del instituto nacional de salud.

En búsqueda de un mejor desempeño de las Operaciones de Confirmación Metrológica (OCM's), y de una mejor forma de programar, hacer seguimiento, mantener los registros y realizar consulta a la información mejorando la gestión en el manejo de la tecnología biomedica, se logra identificar aquellos item importantes que debe contener la plataforma diferente a Excel el diseño e implementación de una herramienta que facilitara el manejo de base de datos de una forma más robusta. A su vez se debe contar con la facilidad de análisis de datos de las operaciones de confirmación metrológica, como Verificación, Calibración y Calificación en los casos que aplique de los equipos e instrumentos de medición garantizando la integridad de los datos de aquellas intervenciones. Contar con un espacio para el analisis de aquellos equipos que presentan fallas reiterativas y poder determinar la vida util del equipo de esta manera poder realizar un acompañamiento a la gestión de tecnología desde el momento de su instalación (puesta en marcha) hasta su disposición final. A continuacion se presenta un esquema de los campos que debe

contener la plataforma para mejorar el proceso aadministración y parametrización de la seguridad del aplicativo.

Requerimientos

Verificación de áreas para instalación y compra de equipos de laboratorio

Ficha técnica para la adquisición de equipos de laboratorio

Historia de equipos

Ficha técnica de equipo

Hoja de vida de equipo

Trazabilidad metrológica

Listado de patrones físico y materiales de referencia

Notificaciones

Salida y devolución de equipos e instrumentos de medición para Operaciones de confirmación metrológica.

Notificación de personal autorizado para operaciones de confirmación metrológica en equipos de laboratorio

Concepto técnico para devolución de instrumentos

Control de cambios

Control de cambios

Seguridad

Listado de actividades

Listado de módulos

Listado de perfiles

Perfil

Permisos aplicativos

Listado de usuarios

Administrar usuarios de área

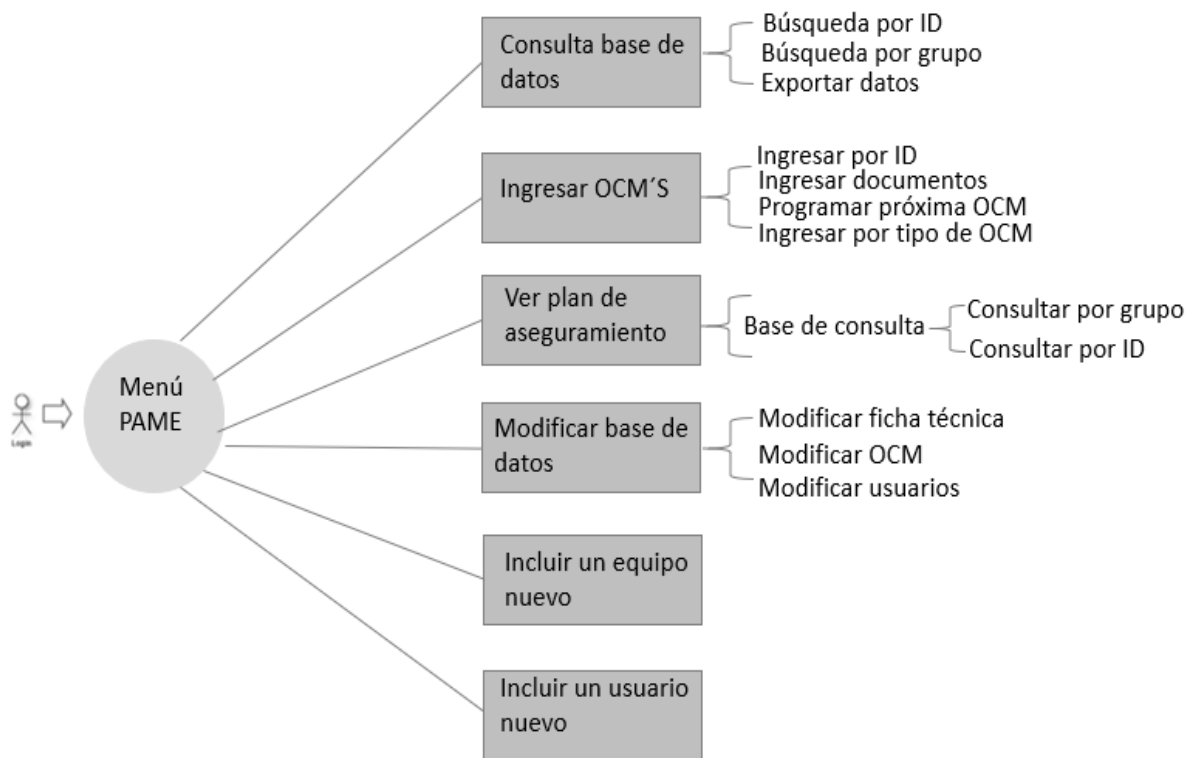


Ilustración 17 Estándares aplicativo, Fuente: Autores

Teniendo en cuenta los resultados se realiza el análisis final de la propuesta por medio de un FODA todas aquellas fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que tiene el implementar

o no dicha propuesta. El Instituto Nacional de Salud es la entidad referente a la salud pública de los colombianos por tanto es de vital importancia contar con una herramienta practica y segura para el manejo del proceso dentro de la entidad.

Tabla 2

Análisis FODA, Fuente: Autores

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Personal integrante del grupo de laboratorio y producción altamente calificado para el desarrollo de la actividad propia de gestión tecnológica. Entidad pública a la cual se asigna un presupuesto.	No se cuenta con herramientas tecnológicas que permitan desarrollar actividades propias de gestión tecnológica de forma eficiente. Presupuesto limitado.	Existen herramientas tecnológicas en el mercado que permiten dinamizar tareas en el proceso de gestión tecnológica. Establecer dentro del proceso la necesidad de una herramienta tecnológica, con el fin de contribuir al mejoramiento de proceso de gestión tecnológica.	No ser contemplado, u autorizado dentro de las necesidades propias del grupo de laboratorio y producción. No considerar como prioritario contar con una herramienta tecnológica para el proceso de gestión tecnológica.
Se ha identificado la necesidad respecto a contar con una herramienta tecnológica para fortalecer el proceso de gestión tecnológica.	Dificultades para acceder e identificar información correspondiente al proceso de gestión tecnológica de forma oportuna.	Se desarrolla una propuesta sustentada que permite evidenciar con mayor relevancia dicha necesidad.	Desestimar la importancia que tiene el proceso de gestión tecnológica.
El número de muestras procesadas, proyectos de investigación contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana.	El fallo de la tecnología biomédica producto de un proceso de gestión tecnológica no óptimo.	Se cuenta con evidencia académica que sustenta la adopción de una herramienta tecnológica que fortalece el proceso de gestión tecnológica.	Fallas de tecnología, que impidan el desarrollo de la actividad propia del Instituto Nacional De Salud.

Las estrategias adoptadas por parte del equipo de laboratorio y producción con el fin de hacer un óptimo proceso de gestión tecnológica.	La información que se ingresa en la herramienta actual no cuenta con respaldo por pérdida.	Las Herramientas tecnológicas actuales permiten desde su instalación contar con estrategias en caso de daño en equipos donde se maneja la información.	Adquirir una herramienta sin las bases necesarias que contemple toda eventualidad propia del manejo de información.
--	--	--	---

Tabla 1 Análisis FODA, Autores

10 Experiencias de otras entidades públicas.

Se realizó contacto con el Instituto Nacional de Cancerología y Grupo Gestión de Ingeniería Clínica con la ingeniera Mónica Ravelo quien nos compartió que esta institución maneja Systems, Applications, Productost in Data Procesen SAP aplican solo el módulo de hojas de vida de equipos también llevan otro software llamado HELP PEOPLE que lo utilizan para las solicitudes de mantenimiento correctivo de la institución. SAP es un software que manejan en toda la institución, ningún proveedor tiene acceso a este, sólo los funcionarios y el grupo de Gestión de Ingeniería Clínica tienen usuarios asignados.

Esta entidad maneja bajo gestión 3500 equipos propios sin contar con los equipos en comodato ya que estos tienen un manejo diferente. Del total de equipos contemplan únicamente en metrología legal 1200 de ellos de acuerdo con lo indicado en el Decreto 1595 (Basculas, pipetas, termo higrómetros, termómetro y manómetros), 200 en calificación y 1000 para verificaciones metrológicas de acuerdo con fabricante.

Los planes de mantenimiento y aseguramiento metrológico, manejo de indicadores, seguimientos, cronogramas e inventario lo llevan en varios formatos en Excel, pero indican

que al manejarlo de esta forma se presta para muchos errores humanos que se ven en las auditorias.

Se realiza búsqueda dentro de la página Colombia Licita para buscar procesos SECOP 1 y 2 Contratos y Licitaciones Públicas en Colombia relacionadas a la compra de software y se encontró lo siguiente:

Tabla 3

Licitaciones públicas

Objeto Contractual	Cuantía	Entidad	Tipo de proceso	Fecha	UNSPSC
Adquirir el servicio de soporte, mantenimiento preventivo y/o correctivo, que incluye actualización de versiones del software, soporte especializado, certificados digitales y extensión de Garantía del aplicativo de la solución de firma digital para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación - Minciencias.	39.960.670 COP	Ministerio de ciencia, tecnología e innovación	Contratación directa.	24/12/2020	43232605 - Software analítico o científico
Prestar el servicio especializado de actualización, mantenimiento y soporte a usuarios del Sistema de Información Administrativo SICOE - Módulo Inventarios-activos fijos	463.639.338 COP	Rama Judicial - Dirección Ejecutiva de Administración Judicial	Contratación directa.	23/12/2020	81112200 - Mantenimiento y soporte de software. 81111500 - Ingeniería de software o hardware
Actualización y mantenimiento de licencias my sap business suite para la dirección general de sanidad militar.	822.024.034,52 COP	Dirección general de sanidad militar	Contratación directa	28/12/2020	43233701 - Software de manejo de sistemas de empresas.

				43231602 - Software de planeación de recursos del negocio erp 81111500 - Ingeniería de software o hardware.
Contratar servicio de actualización y soporte técnico para el software del sistema integrado de gestión, almera, para la subred integrada de servicios de salud centro oriente E.S.E	11.477.68 5 COP	Subred integrada de servicios de salud centro oriente E.S.E	Régimen Especial	23/1 2/20 20 81112200 - Mantenimiento y soporte de software. 81111500 - Ingeniería de software o hardware 81112000 - Servicios de datos.

Tabla 2 Licitaciones públicas, autores

Se ha evidenciado que casi todas las entidades públicas cuentan con un software o una herramienta basada en las TIC para el manejo de la información referente al proceso de cada una, no obstante, cabe mencionar que no todas son para los mismos fines. Sin embargo, si son muy prácticas e importantes para el buen manejo de la información.

El Ministerio de ciencia, tecnología e innovación se encarga de Diseñar, formular, coordinar, promover la implementación y evaluar la política pública, los planes, programas y estrategias que se encaminen a fomentar, fortalecer y desarrollar la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, para consolidar una sociedad basada en el conocimiento. Por tanto, cuenta con un software analítico y científico que le permite desarrollar investigación y seguimiento a todos aquellos programas manejados por la entidad y sobre todo poder administrar adecuadamente aquellas investigaciones y proyectos de emprendimiento que se realizan con

diferentes interesados frente a innovación y tecnología en el país. Es por esto por lo que para la entidad es de vital importancia contar con un proceso contractual que permita hacerle mantenimiento al aplicativo que cumple una función importante para la misma.

La Rama Judicial - Dirección Ejecutiva de Administración Judicial cuenta con un software para el manejo de activos fijos lo cual le ha permitido tener el control y seguimiento de aquellos elementos con los que cuenta la entidad, lo que le ha permitido desarrollar de manera satisfactoria dicha labor, por tanto, se preocupa por mantener en buenas condiciones la herramienta digital haciendo su mantenimiento y actualización periódica. SICOF es un aplicativo que permite la administración de activos fijos, bienes, controlando la depreciación, ajusta histórico de costos, registra reparaciones y bienes obsoletos. Permitiendo hacer un análisis contable de cada bien de un manera eficiente y controlada.

SAP Bussiness suite es un conjunto de programas que permiten organizar y optimizar sistemas de ventas, finanzas, inventarios, compras entre otras funciones. Esta es la herramienta utilizada por la Dirección general de sanidad militar la cual le ha permitido desarrollar sus funciones de manera objetiva, transparente, ordenada y controlada. Por su función principal de prestar servicios de salud a los usuarios afiliados al sistema de salud de las fuerzas militares, es necesario hacer un adecuado manejo de los recursos por tanto utilizan plataformas digitales o software de alto costo para mantener de manera correcta los recursos.

La Subred integrada de servicios de salud centro oriente cuenta actualmente con una plataforma llamada Almera, sistema de gestión integral permitiendo desarrollar un plan de acción corporativo para el manejo de los procesos dentro de la entidad. Por ser una entidad que presta servicios de salud y que su función va en pro de mantener la salud de los

colombianos, esta hace una gran inversión en la instalación actualización y soporte del software para disminuir errores en la administración general de la red.

Haciendo un análisis de los software o herramientas digitales que utilizan las entidades públicas y que también son utilizadas por privadas, no cabe más que resaltar que son de gran ayuda y vitales para la administración de recursos, activos fijos, programación de mantenimientos, planeación estratégica de proyectos y el simple análisis de costos y datos estadísticos, que favorecen los diversos procesos y objetivos de mencionadas entidades. Las TIC sin duda han dado un giro importante en la vida empresarial haciendo más llevadero y transparente el manejo de información importante y permitiendo el seguimiento de la misma, evitando a las entidades el mal manejo de los recursos e inconsistencias por pérdida de información o la no transparencia de la misma, dando seguridad y eficacia a los mismos.

11 Análisis financiero

En la identificación se determinó que dotar a los técnicos del grupo Equipos de Laboratorio del Instituto Nacional de Salud con una Tablet para los registros en línea sería de gran utilidad para el proceso. Según cotización de Lenovo, indican la serie Lenovo Tab M8 HD 2da Generación a costo de \$479.000.00 cada una. Son 5 los técnicos a quienes se les entregaría cada dispositivo, la inversión sería de \$2'395.000.00

El Instituto Nacional de Salud a la fecha tiene 23 laboratorios en los cuales los técnicos deben desplazarse permanentemente para realizar las calibraciones, mediciones, mantenimiento entre otros. Sería necesario la disposición de un router en cada uno de ellos para brindar el cubrimiento necesario de la señal para el uso de las Tablet asignadas.

El costo de cada dispositivo oscila entre \$150.000.00 y \$300.000.00 según las

especificaciones de cada aparato, esto nos genera un costo de entre \$3'450.000.00 y \$6'900.000.00. Su instalación estaría a cargo de los ingenieros de sistemas de la institución, por lo tanto, no tendría un valor adicional. Para efectos de cálculo usaremos su costo promedio.

Para el caso de Microsoft Teams, debido a la versatilidad de su uso y lo multifacético que es para desempeñar funciones de comunicación dentro y fuera de la institución, su costo empresarial por usuario es desde \$15.552,6 (USD 4,20) por mes, precio que incluye actualizaciones y su costo varía según la cantidad de usuarios. Si el instituto implementara el acceso a Teams a todos los usuarios del mismo su costo sería menor, más, son 14 colaboradores los que componen el grupo de laboratorio, así que el costo de implementación estaría en \$2'612.836,80 por año.

En cuanto a la adaptación de Access en el proceso del grupo de laboratorio, se contrataría un ingeniero de sistemas con experiencia como desarrollador y su asignación económica en promedio sería de \$4'600.000.00 sin más recargos, ya que el Instituto Nacional de Salud es un ente público en el que la mayoría de sus contrataciones son por Orden de Prestación de Servicios, con un tiempo determinado para su realización e implementación de seis meses, generando un costo para la institución de \$27'600.00.00.

Respecto a la implementación del software, CTN Global Colombia ofrece: Consuman on-premise, el costo de la licencia es: USD11.471, con un costo anual de USD1.500 por concepto de soporte. Para Consuman SaaS el costo mensual de alquiler es: USD507, la implementación de la herramienta tiene un costo de: USD5.120. La compañía Fracttal propone para Fracttal Asset cloud, el costo de la licencia es: \$1'117.293 mensuales. La

implementación de la herramienta, Fracttal consulting, tiene un costo de: \$10'726.022; no han trabajado con empresas del sector público en Colombia. Finalmente, MPSoftware en su versión empresarial MP , el costo del software es: \$22'840.000 +IVA, no menciona costo anual por concepto de soporte. Para MP hosting el costo anual de alquiler es: \$7'490.000 +IVA, la implementación de la herramienta tiene un costo de: \$7'740.000 +IVA.

Proveedor	Usuarios	Asesoría	Valor		Valor COP	Frecuencia de pago
			Implementación	Licenciamiento		
CTN - On premise	15	Ilimitada	\$ 54.208.700	\$ 5.550.000	\$ 59.758.700	Anual
CTN SaaS	15	Ilimitada	\$ 18.944.000	\$ 1.875.900	\$ 20.819.900	Mensual
Fracttal	8	44 horas	\$ 10.726.022	\$ 1.117.293	\$ 11.843.315	Anual
MPSoftware	5	40 horas	\$22'840.000 + IVA	No menciona	\$ 27.179.600	Anual

Cambio USD a \$ a 29/06/2021.

La grabación de los videos consultables sobre los procesos no genera un costo adicional, ya que los realizaría el propio personal capacitado del grupo y su disposición en la carpeta compartida tampoco generaría inversión, debido a que a la fecha ya se dispone de dicha posibilidad de almacenamiento para el grupo de laboratorio y producción de la institución.

Analizando la diversidad de opciones se descarta Azure por sus altos costos, es eficiente, más su alta tecnología hace que su costo sea muy elevado: USD 14.651. De igual forma, después de evaluar se suprime la opción de contratación de una persona por parte del instituto para adaptar Access al proceso, visto que su costo en los seis meses de contratación es de \$27'600.00.oo. dinero que se puede invertir de forma más eficiente en busca de una solución más definitiva, ya que Access tiene limitantes cómo: su capacidad

es finita, la seguridad que ofrece no da garantía de eficacia, al integrar gran de cantidad de información ralentiza sus procesos, entre otros.

Por otro lado, se recomendaría la inversión en: Tablet, acceso a señal wifi, implementación de Microsoft Teams y adquisición para la puesta en ejecución del software CTN Global Colombia, este último elegido basados en sus prestaciones, debido a que ofrece la opción de integrar a otros software sin crear conflicto, también ofrece una opción de almacenamiento de datos en web (Consuman SaaS) y con ese modelo, el instituto no necesita instalar, mantener y actualizar hardware y softwares. Otra opción con el uso de servidor (Consuman on-premise), con la posibilidad de interacción desde un dispositivo móvil (Consuman Mobile).

Se presentan 2 propuestas, generando un costo de inversión de entre \$69'941.536.00 o \$31'002.736.00, el costo varía dependiendo del tipo de software elegido. Este valor sería el inicial, y el costo anual sería de \$8'162.836.00 o 4'488.736.00 que incluye la licencia de Microsoft Teams y el del licenciamiento del software variando igualmente según elección.

Primera inversión		Primera inversión	
Tablet	\$ 2.395.000	Tablet	\$ 2.395.000
WiFi	\$ 5.175.000	WiFi	\$ 5.175.000
Microsoft Teams	\$ 2.612.836	Microsoft Teams	\$ 2.612.836
CTN - On premise	\$ 59.758.700	CTN SaaS	\$ 20.819.900
Costo total	\$ 69.941.536	Costo total	\$ 31.002.736

Inversión anual Licenciamientos		
	CTN - On premis	CTN SaaS
	\$ 5.550.000	\$ 1.875.900
Microsoft Teams	\$ 2.612.836	\$ 2.612.836
Total	\$ 8.162.836	\$ 4.488.736

Todo lo anterior teniendo en cuenta que el Instituto Nacional de Salud es una entidad pública en la cual sus contrataciones y adquisiciones deben realizarse mediante el SECOP (Sistema Electrónico de Contratación Pública) lo que garantiza las condiciones de contratación más favorables para la institución.

12 Conclusiones

El proceso de gestión tecnológica manejado por parte del grupo de laboratorio y producción del Instituto Nacional de Salud presenta falencias para desarrollar sus actividades y labores diarias, generando riesgos para manejo de información, pérdida de la misma, y procesos que se convierten en riesgo para el paciente, y limita el desarrollo de las capacidades de los profesionales que laboran dentro del área previamente mencionada.

La información gestionada y administrada por el grupo de laboratorio y producción no cuenta con plataforma segura y funcional para su seguridad; lo que pone en riesgo latente la pérdida de esta información, poniendo en riesgo la labor desarrollada día tras día.

Consultar la información para ser presentada en procesos de auditorías e interventorías presenta deficiencias debido a la no claridad para la ubicación de dicha información, generando inconsistencias para el proceso, lo anterior desencadena acciones o planes de

mejora que se puede evitar si se cuenta con herramientas que fortalezca el proceso de gestión tecnológica.

Implementar herramientas basadas en TIC fortalece el proceso de gestión tecnológica, lo cual hará de este un proceso dinámico que permite un manejo óptimo de la información, fortalecer actividades que contribuyen a prolongar la vida útil de la tecnología, mejorando el proceso que actualmente desarrolla el Grupo de Equipos de Laboratorio y Producción, haciendo de este más eficiente, confiable y seguro.

Fortalecer el proceso de gestión tecnológica desarrollado por parte del equipo de laboratorio y producción desencadena seguridad para el uso y manejo de tecnología biomédica usadas para las diferentes actividades desarrolladas en el Instituto Nacional De Salud, permitiendo gestionar y administrar recursos de forma eficiente, recursos que pueden destinarse a otras actividades como renovación y/o adquisición de tecnología, u otros que contribuyen al mejoramiento de las labores diarias; mejorar el proceso de gestión tecnológica contribuye directa e indirectamente en otros procesos que se ven afectados cuando la tecnología presenta fallas y genera demoras en la prestación de servicios.

Las herramientas tecnológicas se han involucrado de tiempo atrás, demostrando su eficiencia en diferentes procesos, haciendo de estos actividades dinámicas y eficientes que permiten optimizar recursos, tiempos, personal y hacer de las labores diarias una tarea confiable permitiendo organizar e identificar tareas, procesos, documentos de forma ágil y segura.

Existen en el mercado actual múltiples soluciones TIC que pueden adaptarse a las necesidades para todo tipo de empresa sin importar su actividad, es importante revisar en el mercado las diferentes herramientas utilizadas con el campo de la salud para identificar eficiencia de dichas herramientas, conocer ventajas y desventajas, valores agregados con el fin de optar por la mejor propuesta del mercado; dichas soluciones TIC garantizará una transformación con resultados tangibles en el corto, mediano y largo plazo.

Identificar las necesidades propias asociadas a las actividades laborales es un indicio de personal capacitado y con características de liderazgo, que permita establecer propuestas o proyectos que contribuyen al mejoramiento continuo de los procesos, y de vital importancia escuchar las propuestas provenientes de los colaboradores, analizarlas e identificar las más viables iniciar el proceso de gestión para su desarrollo y puesta en marcha, lo cual contribuirá al mejoramiento de proceso de forma directa o indirecta.

Se ratifica lo descrito a lo largo de este trabajo por parte de sus autores, para el Instituto Nacional de Salud adoptar una solución TIC Le permitirá fortalecer su proceso de gestión tecnológica desarrollado por el equipo de laboratorio y producción, adicionalmente se verán beneficiados otros procesos dentro de la organización.

12.1 Propuesta Final

-El Instituto Nacional de Salud requiere la adquisición de un software que permita administrar todo el proceso que desarrolla el grupo para garantizar el aseguramiento metrológico de los equipos de laboratorio.

De esta manera se podrían incluir procesos como adquisición, compras, repuestos, análisis costo beneficio, análisis de correctivos reiterativos, análisis metrológicos y todo un seguimiento integral de los mismos.

-Implementar una estrategia que permita realizar un adecuado manejo de la tecnología, sin dejar de lado la disposición final de los mismos.

13 Referencias

- Alexander, M. M. (2020). *Software de gestión de incidentes para mejorar la operatividad del mantenimiento de los equipos biomédicos*.
- Araujo, J., Bravo, E., & Derazo, J. (2011). Recuperado el Abril 09, 2021, de Propuesta Para La Creación De Empresa Prestadora De Servicios En Gestion Tecnológica Hospitalaria Y Ayudas Téc 2011: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/1142/TBM00270.pdf?sequence=1>
- Arvizú, E., Bravo, I., & Alaniz, S. (2016). Recuperado el Abril 06, 2021, de Propuesta De Un Software De Mantenimiento Para Equipos Biomédicos: <https://core.ac.uk/download/pdf/161646126.pdf>
- Ascuntar, F. (2012). *Universidad de Nariño. Sired.udenar.edu.co. - Sistema Institucional de Recursos Digitales*. Recuperado el Abril 06, 2021, de Mejoramiento de los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos biomédicos en Proinsalud S.A.: from <http://sired.udenar.edu>
- Asociación Española para la Calidad (AEC). (2019). Obtenido de AEC: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/gestion-de-activos>
- Asociación Española para la Calidad. (2020, 11 30). AEC. Obtenido de Gestión de Activos: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/gestion-de-activos>
- Aura, G., Velastegui, O., & Pérez, F. (2015). *Dspace.uniandes.edu.ec*. Recuperado el Abril 06, 2021, de Plan de mejoramiento del proceso de adquisición de insumos médicos en el Hospital Sagrado Corazón de Jesús de Quevedo.: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/830>
- C. Carolina, & P. Lizeth. (2015). *Escuela de Ingeniería de Antioquia-Universidad CES*. Recuperado el Marzo 12, 2021, de Análisis comparativo de modelos de gestión de tecnología biomédica.: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5778600>
- Cárdenas, D. C. (2021, Abril 23). *udea.edu.co*. Recuperado el 2021, de Estandarización del proceso de adquisición y evaluación de nueva tecnología biomédica para la clínica CES con fines de acreditación.: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/18467>

- Chavarría, T. (2012). *Repository.eia.edu.co*. Recuperado el Abril 09, 2021, de Herramienta de gestión de tecnología biomédica para laboratorios clínicos.:
<https://repository.eia.edu.co/handle/11190/344>.
- Colombia, Equipos y Laboratorio. (2020, 11 30). *Que es la Metrologia?* Obtenido de
<https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-es-la-metrologia>
- Colorado, A. (2019). *Repository.upb.edu.co*. Recuperado el Abril 08, 2021, de Desarrollo de una Herramienta para la Gestión del Riesgo en el Proceso de Adquisición de Tecnología Biomédica en Hospitales: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/4467>
- ComparaSoftware. (2021, 02 15). *Software de Mantenimiento*. Obtenido de El trabajo de grado tiene un tema de gran relevancia y se evidencia una recopilación juiciosa de información de la entidad, no obstante hay oportunidades de mejora para que fortalezcan el sustento académico de la propuesta y mayor trabajo para que la mism
- Conde, D. (2014). *Red.uao.edu.co*. Recuperado el Abril 09, 2021, de Manual de procesos prioritarios enfocado en el manejo seguro de la tecnología biomédica.:
<https://red.uao.edu.co/handle/10614/5748>
- Consultoría SAP*. (2021, Abril 30). Obtenido de <https://www.consultoria-sap.com/2014/03/que-es-sap-y-para-que-sirve.html>
- Edinson Ferley Reyes Aguilar, m. A. (2020). *Desarrollo de un software para la gestión del mantenimiento a equipos biomédicos mediante php, bajo lineamientos oms (organización mundial de la salud)*.
- El Congreso de Colombia. (2020, 11 30). *LEY 80 DE 1993*. Obtenido de
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85593_archivo_pdf4.pdf
- El mantenimiento*. (2020, 11 30). Obtenido de
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/alarcon_g_jm/capitulo3.pdf
- Equipos de laboratorio . (2020, 11 30). Obtenido de <http://intranet.ins.gov.co/sig/SIG/POE-A04.0000-001.pdf>
- Equipos de laboratorio . (2020, 11 30). *Gestioòn metrologica*. Obtenido de
<http://intranet.ins.gov.co/sig/SIG/POE-A04.0000-001.pdf>
- Excellence, I. (2015, Marzo 20). *Blog de calidad y excelencia*. Obtenido de
<https://www.isotools.org/2015/03/20/que-es-el-aseguramiento-de-la-calidad-y-como-se-consigue/>
- Galvis, D. M. (2020). *Aplicación Web Para Administrar Los Servicios De Mantenimiento De Equipos Biomédicos De Medytech - Biomedyssoft*.
- Guacaneme, N. L. (2014). *Repositorio.ecci.edu.co*. . Obtenido de Requerimientos para el diseño de un prototipo crm web, para la gestión de información de hojas de vida de equipos

medicos, en la empresa human biomedica “proyecto canguro”. :
<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/147/TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Icontec. (2015). *Norma tecnica Colombiana NTC-ISO 9001*. Obtenido de
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/NORMA%20ISO%209001%202015.pdf>

Icontec. (2017). *Norma tecnica Colombiana NTC-ISO/IEC17025*. Obtenido de Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración:
file:///C:/Users/kttorres/Downloads/norma_tecnica_colombiana_ntc_iso_iec_1702.pdf

Icontec. (2020, 11 30). *Norma tecnica Colombiana NTC-ISO 9001*. Obtenido de
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/NORMA%20ISO%209001%202015.pdf>

Icontec internacional. (2010). *Norma tecnica Colombiana NTC-ISO/IEC 17043*. Obtenido de Evaluacion de la conformidad.Requisitos generales para los ensayos de aptitud:
<http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/2016/NTC-ISO-IEC%2017043-2010.pdf>

Icontec internacional. (2020, 11 30). *Norma tecnica Colombiana NTC-ISO/IEC 17043*. Obtenido de Evaluacion de la conformidad.Requisitos generales para los ensayos de aptitud:
<http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/2016/NTC-ISO-IEC%2017043-2010.pdf>

Instituto Nacional de Salud. (2021, 03 02). Obtenido de <http://intranet.ins.gov.co/>

Instituto Nacional de Salud. (2020, 11 30). Obtenido de
<https://www.ins.gov.co/Paginas/Inicio.aspx>

Instituto Nacional de Salud. (2020, 11 30). *ASEGURAMIENTO METROLÓGICO DE LOS EQUIPOS DE LABORATORIO*. Obtenido de
<https://www.ins.gov.co/Direcciones/RedesSaludPublica/GestiondeCalidadLaboratorios/Li neamientos%20Calidad/III%20LINEAMIENTO%20SGCLSP%20-%20ASEGURAMIENTO%20METROLOGICO.pdf>

Instituto Nacional de Salud. (2021, 03 02). Obtenido de <http://intranet.ins.gov.co/>

Instituto Nacional de Salud. (2021, 03 02). Obtenido de En la tercera ilustración se encuentran datos especificos del equipo como: ubicación especifica que hace refernecia al area dentro del laboratorio donde se encuentra el equipo, tipo de ingreso si es propio, comodato o donación, magnitud a controlar de acu

Instituto Nacional de Salud. (2021, 03 02). Obtenido de <http://intranet.ins.gov.co/>

Instituto Nacional de Salud. (2021, 03 02). Obtenido de <http://intranet.ins.gov.co/>

- Kelly Johana Salazar Florez, S. B. (2020, Noviembre 30). *Adquisición de tecnología biomédica en IPS colombianas: comparación y mejores prácticas*. Obtenido de file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/Adquisicion_de_tecnologia_biomedica_en_IPS_colombi.pdf
- Leal, D. (2019). *Red.uao.edu.co*. Recuperado el Abril 10, 2021, de Diseño de un plan de gestión de mantenimiento de equipos biomédicos para la Red de Salud del Sur Oriente E.S.E. de Santiago de Cali – Valle del Cauca.: <https://red.uao.edu.co/handle/10614/11255>
- Margy Liliana Jaimes Fuentes, D. C. (2020). *GESTIÓN TECNOLÓGICA: CONCEPTOS Y CASOS DE APLICACIÓN*. *Gerenc.Tecnol.inform.*
- Microsoft Azure*. (2020). Obtenido de Microsoft: <https://azure.microsoft.com/es-es/>
- Microsoft Soporte*. (2021). Obtenido de Microsoft: <https://support.microsoft.com/es-es/office/tareas-b%3%A1sicas-para-una-base-de-datos-de-escritorio-de-access-5ddb8595-497c-4366-8327-ae79d2abdc9c>
- Microsoft Support*. (2021). Obtenido de Microsoft: <https://support.microsoft.com/es-es/office/v%3ADdeo-%C2BFqu%3A9-es-microsoft-teams-422bf3aa-9ae8-46f1-83a2-e65720e1a34d>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). *DECRETO 821 DE 2017*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/col169217.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2020, 11 30). *DECRETO 821 DE 2017*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/col169217.pdf>
- Minsalud. (2020, 11 30). *Decreto 4109 de 2011*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%204109%20DE%202011.pdf
- Patiño, D. M. (2019). *Repository.libertadores.edu.co*. Recuperado el Abril 11, 2021, de Aplicación Web Para Administrar Los Servicios De Mantenimiento De Equipos Biomédicos De Medytech - Biomedyssoft.: https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/2903/Pati%c3%b1o_Diana_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Patton. (2020, 11 30).
- Peñalvo, F. J. (2020). *Gestión del conocimiento y de la tecnología*. Grupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) Universidad de Salamanca.
- Peñalvo, F. J. (2020). *Gestión del conocimiento y de la tecnología*. Bogotá: Grupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL) Universidad de Salamanca.
- Reyes, E., & Gutiérrez, M. (2015). Recuperado el Abril 07, 2021, de). Desarrollo de un software para la gestión del mantenimiento a equipos biomédicos mediante php, bajo lineamientos

- oms (organización mundial de la salud). Caso de estudio: Hospital San Vicente De Arauca – Municipio De Arauca: <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8417/3/05-10-15%20proyecto-final-mois-es-y-edison.pdf>
- Ruiz Cháves, V. (2019). Recuperado el Abril 09, 2021, de Diseño de un manual de procedimientos para evaluación y disposición final de la tecnología biomédica en la empresa Tecnoclínica Ltda. Red.uao.edu.co.: <https://red.uao.edu.co/handle/10614/10861>
- Salazar, K., Botero, S., & Jiménez, C. (2017). *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 15(31), 88-118. Recuperado el Abril 07, 2021, de Adquisición de tecnología biomédica en IPS colombianas: comparación y mejores prácticas.: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.rgyps15-31.atbi>
- Sarria, L. C. (2017). *Universidad Autónoma de Occidente*. Recuperado el Abril 06, 2021, de .). Mejoramiento de la metodología de adquisición y renovación de tecnología biomédica en el Hospital Francisco de Paula Santander.: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9554/T07223.pdf;jsessionid=9A7EEB04BE1C947A80E2434970060989?sequence=1>
- Tena Aguilar Luis Alberto, C. J. (2009). Obtenido de PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO BIOMEDICO: <http://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/Transparencia/PlanMantenimiento.pdf>
- Tena Aguilar Luis Alberto, Campos Jose. (2020, 11 30). Obtenido de PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL EQUIPAMIENTO BIOMEDICO: <http://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/Transparencia/PlanMantenimiento.pdf>
- Todamateria. (2020, 11 30). *Todamateria*. Obtenido de ¿Que es software?: <https://www.todamateria.com/que-es-software/>
- Varón, D. (2019). *Repositorio Institucional UNAD*. Recuperado el Abril 06, 2021, de Guía metodológica de gestión tecnológica para el proceso de adquisición de activos de tecnología biomédica en el eje cafetero.: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/33481>
- Velásquez, T. M. (2020). INGENIERÍA CLÍNICA PARA NO INGENIEROS: ADQUISICIÓN DE EQUIPOS MÉDICOS. *Revista Ingeniería Biomédica*, http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622007000200007#:~:text=La%20adquisici%C3%B3n%20de%20los%20equipos,prestaci%C3%B3n%20de%20los%20servicios%20de
- YEISON ROJAS PINILLA, F. A. (2020). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE PARA LOS ACTIVOS DE LA EMPRESA CONNEXION MÓVIL*.

14 Anexos

1. Plan de acción para la implementación piloto
2. Caracterización del proceso del Grupo Equipos de Laboratorio y Producción
3. Cotización Lenovo
4. Cotización herramienta TIC Azure