

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DIGITAL QUE PERMITA AL DEPARTAMENTO
DE INGENIERÍA BIOMÉDICA DE LA CLÍNICA NUEVA EL LAGO APOYAR LOS
PROCESOS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA.**

**Juan Andres Riapira Sanabria
Alejandra Forero Lugo**

Prácticas profesionales

**Tutor
Álvaro David Orjuela**



**Universidad del
Rosario**



**ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ D.C
2023**

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a Dios, quien nos ha guiado y brindado su gracia durante todo el proceso de nuestro proyecto de grado.

También queremos agradecer a nuestras familias, quienes han sido nuestro apoyo incondicional durante todo este tiempo, brindándonos su amor, ánimo y paciencia en los momentos difíciles. Gracias por creer en nosotros y por ser nuestra fuente de inspiración.

Asimismo, queremos agradecer a la Clínica Nueva el Lago por habernos permitido realizar nuestras prácticas profesionales en sus instalaciones, donde hemos podido adquirir conocimientos y habilidades valiosas para nuestra formación profesional.

De igual manera, nuestro reconocimiento y gratitud se extienden a la institución educativa donde realizamos nuestros estudios y a nuestro tutor por parte de la universidad, Álvaro Orjuela, así como, nuestro tutor de prácticas al Ingeniero Camilo Contreras, por su apoyo, orientación y guía en el desarrollo de nuestro proyecto de grado. Sin su dedicación y compromiso, no habríamos alcanzado los resultados que hoy podemos presentar.

En resumen, queremos dar las gracias a todas las personas e instituciones que han contribuido de una manera u otra en nuestro proyecto de grado. Su apoyo ha sido fundamental para nuestra formación académica y profesional. Estamos muy agradecidos y esperamos poder seguir contando con su ayuda en el futuro.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	8
2.1. General	8
2.2. Específicos	8
3. METODOLOGÍA	9
4. RESULTADOS	18
5. DISCUSIÓN	28
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	31
7. CONCLUSIONES	32
REFERENCIAS	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Post - informativo clínica nueva el lago	10
Figura 2. Diagrama de flujo interfaz Usuario y Contraseña	12
Figura 3. Diagrama de flujo funciones base de datos	13
Figura 4. Diagrama de flujo interfaz Consultar	14
Figura 5. Diagrama de flujo mantenimiento correctivo/preventivo	15
Figura 6. Diagrama de flujo llenado de Actas	16
Figura 7. Diagrama de flujo administración de inventario	17
Figura 8. Diagrama de Gantt	18
Figura 9. Página de acceso de BioApp	19
Figura 10. Código de conexión de acceso FireBase	20
Figura 11. Página de autenticación de FireBase	20
Figura 12. Página de acceso conectada a FireBase	21
Figura 13. Página principal de la herramienta digital	21
Figura 14. Base de datos de los equipos médicos de la Clínica Nueva el Lago	22
Figura 15. Consulta de Equipos Médicos	22
Figura 16. Opciones de formatos	23
Figura 17. Ventana emergente	23
Figura 18. Opciones de creación de formato mantenimiento preventivo/correctivo	24
Figura 19. Opciones de creación de formato digital acta de entrega	25
Figura 20. Opciones de creación de formato de acta de entrega	25
Figura 21. Opciones de creación de formato digital de acta de salida	26
Figura 22. Opciones de creación de formato acta de salida	27
Figura 23. Accesorios disponibles en la gestión tecnológica biomédica	28
Figura 24. Aplicativo WEB- Visualización móvil	30

1. INTRODUCCIÓN

La gestión tecnológica biomédica, es un conjunto de acciones cuyo fin es garantizar las correctas actividades diarias, dentro de una clínica en relación con equipos médicos, en particular, en procesos como los mantenimientos de equipos, contacto con proveedores, capacitaciones, tecnovigilancia, y así mismo, proporciona nuevas metodologías para el uso y cuidado de equipos. Entorno a los mantenimientos podemos encontrar dos tipos correctivos y preventivos. El mantenimiento correctivo, se basa en dar respuesta a novedades que implican un fallo en el dispositivo, generando acciones correctivas como el cambio de accesorios y la reparación de equipos, con el objetivo de dejar el dispositivo en óptimas condiciones de trabajo. El mantenimiento preventivo, es aquel, que se ejecuta con anterioridad y periodicidad, con el fin de evitar fallos de los equipos, donde se comprueba el estado de las baterías, de las tarjetas electrónicas, la limpieza a profundidad del equipo, manteniéndolo en excelentes condiciones de trabajo. Cabe resaltar, que en Bogotá el 34,9 % son de complejidad baja, 34,9 % complejidad media y 30,2 % complejidad alta, para un total de 86 instituciones prestadoras de servicios de salud IPS, con servicio de urgencias habilitado [1], dónde cada institución maneja diferentes metodologías de trabajo del área de ingeniería biomédica, con el fin de mantener y gestionar el cuidado de cada uno de los equipos médicos de la institución, llevando un registro físico y digital de cada procedimiento ejecutado, generando una acumulación excesiva de formatos en papel, haciendo complicado su almacenamiento y gestión.

La Clínica Nueva el Lago (CNL), ubicada en Bogotá, es una institución de la salud con equipos de última tecnología, que se compromete a brindar servicios integrales de salud de alta calidad que garantiza el desarrollo integral del talento humano y los procesos de gestión, aspirando a ser reconocidos por la calidad en la prestación de servicios hospitalarios con un modelo innovador de medicina institucional, fundamentado en la seguridad de la clínica, el mejoramiento continuo y propósitos del sistema de salud .[2] El área de gestión tecnológica de ingeniería biomédica, se compone del coordinador biomédico y dos tecnólogos, donde es fundamental el uso de herramientas tecnológicas para la monitorización de la base de datos de los equipos de la institución, para tener acceso a la hoja de vida del equipo, ubicación, placa del inventario, marca, modelo, serie, certificados de calibración, entre otros servicios, para ello se hace uso del aplicativo *ATHENEA*, el cual es un software que facilita la gestión de servicios asistenciales y administrativos de las instituciones prestadoras de la salud .[3], esta aplicativo se caracteriza por ser flexible y modificable en la creación de pantallas dinámicas para mejorar la organización. Sin embargo, tiende a ser un proceso manual no intuitivo en su interacción con el usuario, también, dado a la cantidad de información que maneja de otras instituciones este presenta demoras durante el uso y brinda un acceso limitado a la base de datos de equipos.

Cabe resaltar, la importancia del buen uso y cuidado de los equipos médicos, ya que, estos se consideran una parte fundamental de los sistemas de salud, debido a que son esenciales para la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de diferentes enfermedades de manera segura y efectiva .[4] Es por ello, que es necesario estar al día con la regulación, planificación, evaluación, adquisición y administración de todos los dispositivos médicos, con el fin de garantizar su calidad, seguridad y compatibilidad con los entornos que utilizan, es por ello que se realizan procedimientos como mantenimientos preventivos y correctivos, para prolongar la vida útil de los dispositivos y que estos puedan ejercer su función de manera confiable en el sistema de salud .[4] De igual forma, tener los dispositivos médicos al día con sus mantenimientos es fundamental para la prevención de eventos adversos, y así mismo, evitar inconvenientes en la medida o diagnóstico de los mismo al dar resultados defectuosos,

es por ello que al ejecutar estas acciones se minimiza el riesgo de afectar la salud del paciente .[5] Además, es importante reducir el tiempo en el llenado y en el proceso de archivo de los reportes, ya que, le permite a la clínica conocer el estado de los equipos en el menor tiempo posible, y así estar informado de cada novedad presentada con los dispositivos médicos, así como identificar en qué servicio se encuentra o si ya no se encuentra en la institución.

Tras un análisis de las actividades diarias, las cuales se compone de ingresar a salas de cirugía a hacer las comprobaciones de las máquinas de anestesia y resolver las novedades que se presentan en el área, posteriormente se pasa por cada servicio a revisar y solucionar llamados, así como, realizar mantenimientos preventivo de equipos médicos, y luego subir los reportes realizados en el día, así como actas de entrega y de salida de los equipos. Cabe resaltar que esta rutina varía dependiendo de las novedades que se presenten en la institución, se evidencia que a la hora de realizar un reporte de mantenimiento correctivo o preventivo, así como, la realización de actas de entrega o salida, se debe imprimir un formato, ya avalado por la institución, realizar el correcto diligenciamiento del mismo, posteriormente, éstas deben ser escaneadas, subirlas a la plataforma ATHENEA y a la carpeta digital para el almacenamiento de los mismos. Luego debe ser archivado en una carpeta física, que para su almacenamiento debe ser foliada y adjunta en carpetas con ciertas características dadas por la institución, este procedimiento se debe realizar por cada documento, considerando que al mes se obtiene un gran volumen de dichos formatos, lo que implica dedicarle bastante tiempo al llenado y almacenamiento de los mismos, así mismo, se evidencia la falta de conocimiento y administración de las cantidades de accesorios correspondientes a cada equipo, principalmente de los monitores de signos vitales, dado que constantemente se están cambiando los accesorios por su desgaste o fallo en la medición. Llegando a presentarse ocasiones donde no se encuentran accesorios o consumibles disponibles para los servicios de la institución, dado esto se identifica la declaración de la necesidad base para el desarrollo de este proyecto: Una forma de apoyo mediante el desarrollo de una herramienta digital para la creación y llenado de formatos recurrentes de la gestión tecnológica, así como, la gestión del inventario de accesorios y/o consumibles de los equipos médicos en el área de ingeniería biomédica de la Clínica Nueva el Lago, que permita gestionar, almacenar el gran número de formatos generados por el área y la administración de accesorios y/o consumibles de los equipos médicos.

Actualmente, existen en el mercado aplicativos como *TINC CMMS*, la cual es una infraestructura que sirve para tomar decisiones en salud, por medio de la gestión del mantenimiento de los equipos médicos, ya que, automatiza las solicitudes, gestiona mantenimientos preventivos, correctivos, garantías y permite estandarizar el inventario con catálogos basados en GMDN (Global Medical Device Nomenclature) .[6], por otro lado se encuentra el software de mantenimiento *SysMan*, el cual se encarga de la gestión de activos, inventarios, compras y herramientas, además, es un producto especializado en el control de mantenimientos preventivos, predictivos y generales, y se caracteriza por ser un producto flexible y adaptable a los requerimientos de sus clientes .[7] Por otro lado, *Fractal CMMS* es un software que gestiona el mantenimiento integral desde ordenador y App móvil, para todo el equipo de mantenimiento y colaboradores de acceso móvil que permite la gestión de inventarios, mantenimiento preventivo y predictivo, entre otras funciones .[8] Sin embargo, estas aplicaciones son de alto costo y no permiten la creación de formatos de mantenimiento preventivo y correctivo, actas de entrega y salida, es por ello, que se plantea desarrollar un herramienta digital de apoyo al área de gestión tecnología de ingeniería biomédica llamada BioApp, que sea portátil y que realicen el llenado de formatos, así como en el

almacenamiento de la información en una base de datos *NoSQL*, reduciendo la cantidad de documentos físicos archivados y facilitando su acceso en próximas ocasiones. Así mismo, que permita la gestión del inventario correspondiente a los accesorios y/o consumibles de reserva en la institución. Se plantea desarrollar una página web, con acceso a una base de datos *NoSQL* en la nube *FireBase* de Google, que permite acceder a la información básica de los equipos médicos de la institución mediante etiquetas, por otro lado, el diseño de la interfaz se realiza con base en una plantilla creada en el aplicativo *FIGMA* de libre acceso, que posteriormente se convierte en un archivo CSS, adicionalmente, se desarrolla la herramienta por medio de HTML y JAVASCRIPT para la funcionalidad de esta.

2. OBJETIVOS

2.1. General

- 2.1.1. Desarrollar una herramienta digital para el departamento de ingeniería biomédica de la Clínica Nueva El Lago que apoye el diligenciamiento de formatos recurrentes y la administración del inventario.

2.2. Específicos

- 2.2.1. Identificar la declaración de la necesidad de la gestión tecnológica del área de ingeniería biomédica de la Clínica Nueva el Lago.
- 2.2.2. Diseñar una interfaz que permite acceder al llenado de los formatos recurrentes, la base de datos de los accesorios y/o consumibles disponibles.
- 2.2.3. Implementar un algoritmo basado en tiempos que genere formatos recurrentes como reportes de mantenimiento preventivo y correctivo, rutinas, actas de entrega y salida, permitiendo hacer anotaciones específicas y acceder a la hoja de vida de los equipos médicos.
- 2.2.4. Determinar el inventario existente de accesorios y/o consumibles de los diferentes equipos, a partir de los reportes generados por un algoritmo basado en tiempos.

3. METODOLOGÍA

Con el fin de implementar la herramienta digital propuesta, se plantea una metodología compuesta de cinco fases de desarrollo las cuales se componen inicialmente de la identificación y selección de la declaración de la necesidad base para el desarrollo del proyecto, el diseño de la interfaz gráfica de BioApp, desarrollo e implementación del código base para la consulta de información base de los equipos médicos, y del llenado de formatos. Por último, el algoritmo para la administración del inventario, esto con el fin de cumplir los objetivos planteados inicialmente.

3.1. *Identificación y selección de la declaración de la necesidad.*

En esta fase se busca identificar los diferentes aspectos a mejorar en la gestión tecnológica, con el fin de seleccionar una declaración de la necesidad base para la ejecución de una herramienta de apoyo al área de ingeniería biomédica, por esta razón esta fase se divide en cuatro actividades principales donde, se realiza un análisis de la rutina diaria del área, se identifica las posibles oportunidades de mejora, se selecciona un problema y por último, se define la declaración de la necesidad.

- 3.1.1. Realizar un análisis de la rutina diaria del área de ingeniería biomédica de la Clínica Nueva el Lago, la cual se compone de ingresar a salas de cirugía a hacer las comprobaciones de las máquinas de anestesia y resolver las novedades que se presentan en el área, posteriormente se pasa por cada servicio a revisar y solucionar llamados. Así como, realizar mantenimientos preventivos de equipos médicos, y luego subir los reportes realizados en el día, así como actas de entrega y de salida de los equipos, cabe resaltar que esta rutina varía dependiendo de las novedades que se presenten en la institución.
- 3.1.2. Identificar las posibles oportunidades de mejora en el área de gestión tecnológica. Tras el análisis de las funciones que se realizan diariamente, se logra identificar tres oportunidades de mejora de la gestión tecnológica de la Clínica Nueva el Lago, inicialmente se encontró que existe un gran volumen correspondiente al papeleo generado por los formatos de actas de entrega y reportes de mantenimiento preventivo y correctivo, lo que dificulta el almacenamiento y gestión de estos, así mismo, se encuentran establecidos unos cronogramas de mantenimiento preventivo por parte de la institución y proveedores. Que en ocasiones se cumplen de forma extemporánea, provocando una alteración en la trazabilidad de los equipos, de igual forma, se evidencia que en la institución se presenta un gran movimiento de equipos médicos entre los diferentes servicios, alterando la ubicación del inventario de cada equipo, dificultando conocer la ubicación de los real de los equipos.
- 3.1.3. Selección del problema.
Con base a las oportunidades de mejora encontradas, se determinó que la problemática enfocada en el llenado y almacenamiento de formatos recurrentes tiene un mayor índice de éxito, debido a que el manejo de la información de los mantenimientos, actas y reportes poseen una mayor importancia en la parte administrativa y toma de decisiones con respecto a la gestión de equipos. En cuanto al manejo de los cronogramas, uno de los inconvenientes es entablar la comunicación del proveedor con la institución para el seguimiento del mantenimiento, debido a que por parte de las dos entidades se pueden presentar una demora en las actividades preventivas. Adicionalmente, el movimiento de

equipos a otros servicios, se observó que la ubicación fija o el uso de etiquetas en los equipos no es manejable, debido a la urgencia de equipos en eventos de rutina de servicios de emergencias y el ingreso exponencial de nuevos pacientes.

3.1.4. Planteamiento de la declaración de la necesidad

Una forma de apoyo mediante el desarrollo de una herramienta digital para la creación y llenado de formatos recurrentes de la gestión tecnológica, así como, la gestión del inventario de accesorios y/o consumibles de los equipos médicos en el área de ingeniería biomédica de la Clínica Nueva el Lago, que permita gestionar, almacenar el gran número de formatos generados por el área y la administración de accesorios y/o consumibles de los equipos médicos.

3.2. Diseño de la interfaz de la herramienta digital.

Esta fase se compone de dos actividades principales, inicialmente se define los criterios de diseño de la interfaz, y luego se desarrolla el diseño de manera funcional de la herramienta digital.

3.2.1. Diseño de la interfaz

El desarrollo de la interfaz se hizo teniendo en cuenta tres parámetros los cuales son: implementar en el diseño en la gama de colores institucionales de la Clínica Nueva el Lago, con el fin de seguir el esquema de colores y símbolos de la institución, así mismo, se escoge las imágenes para que sea acorde a los post-informativos de la institución en los cuales se usan animaciones para hacer didáctico y llamativa, como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 1. Post - informativo clínica nueva el lago .[9]

Por último, se plantea desarrollar un prototipo sencillo e intuitivo para los usuarios, para ello se usa la plataforma gratuita de *Firma*, donde se realiza un esquema de BioApp según los parámetros planteados.

3.2.2. Hacer funcional la interfaz

En el desarrollo de la página web; se utilizaron los lenguajes de programación *HTML*, *JAVASCRIPT*, *NODE.JS* y *CSS*; y la plataforma de la administración utilizada fue *FireBase*.

El *HTML* es un lenguaje que permite la creación de la arquitectura de las páginas web, con el uso de diferentes elementos para el interfaz como son los botones, tablas, formularios y enlaces, a través de marcas de hipertexto. Con respecto a la apariencia y funcionalidad se utilizaron las herramientas *CSS* y *JavaScript*, *CSS* es una hoja de estilo cascada para diseñar y personalizar los elementos de la página web, como los es las fuentes, tamaños y colores; a través de las etiquetas de los elementos del *HTML*, garantizando la estética de la institución. Con la herramienta de *JavaScript* se estableció la interacción y funcionalidad de las distintas funciones, en los distintos recursos de la página y la creación de nuevos elementos *HTML*, permitiendo la manipulación de la información del usuario para el control de las herramientas digitales.[10]

El lenguaje de programación *Node.js*, permite la ejecución del servidor con *JavaScript*, para el rendimiento y la implementación de diversas funciones para la página web, y más importante permitiendo la conexión con una base de datos y la ejecución de tareas en tiempo real. Así estableciendo una conexión con las funciones de *FireBase* de Google, para la administración en un servidor privado para el control de información de usuarios, base de datos y despliegue de la herramienta digital. Estos lenguajes de programación son los más utilizados para el desarrollo de páginas web, permitiendo un alto rendimiento, un buen manejo de los datos en la nube y seguridad a la página.[10]

3.3. Desarrollo e implementación del código base para la consulta de información base de los equipos médicos.
Esta fase se compone de cinco actividades.

3.3.1. Adquirir la base de datos de los equipos médicos.

Con el fin de llevar a cabo el proyecto, se realiza la gestión frente a la institución de la obtención de la base de datos de los equipos médicos presentes en la institución. Para ello, se realizó la solicitud al jefe inmediato, quien autorizó el manejo de dicha información con fines académicos.

3.3.2. Desarrollo de registro de usuario y contraseña.

Crear una base de datos que permita almacenar el usuario y contraseña para el ingreso de cada integrante de la clínica, en la Figura 2 se observa un diagrama de flujo, donde explica el funcionamiento de esta interfaz de manera general. Inicialmente, al acceder a la interfaz de usuario y contraseña se encuentran dos entradas de texto, las cuales guardan la información ingresada por el usuario, y que posteriormente se autentican mediante la conexión con *FireBase*.

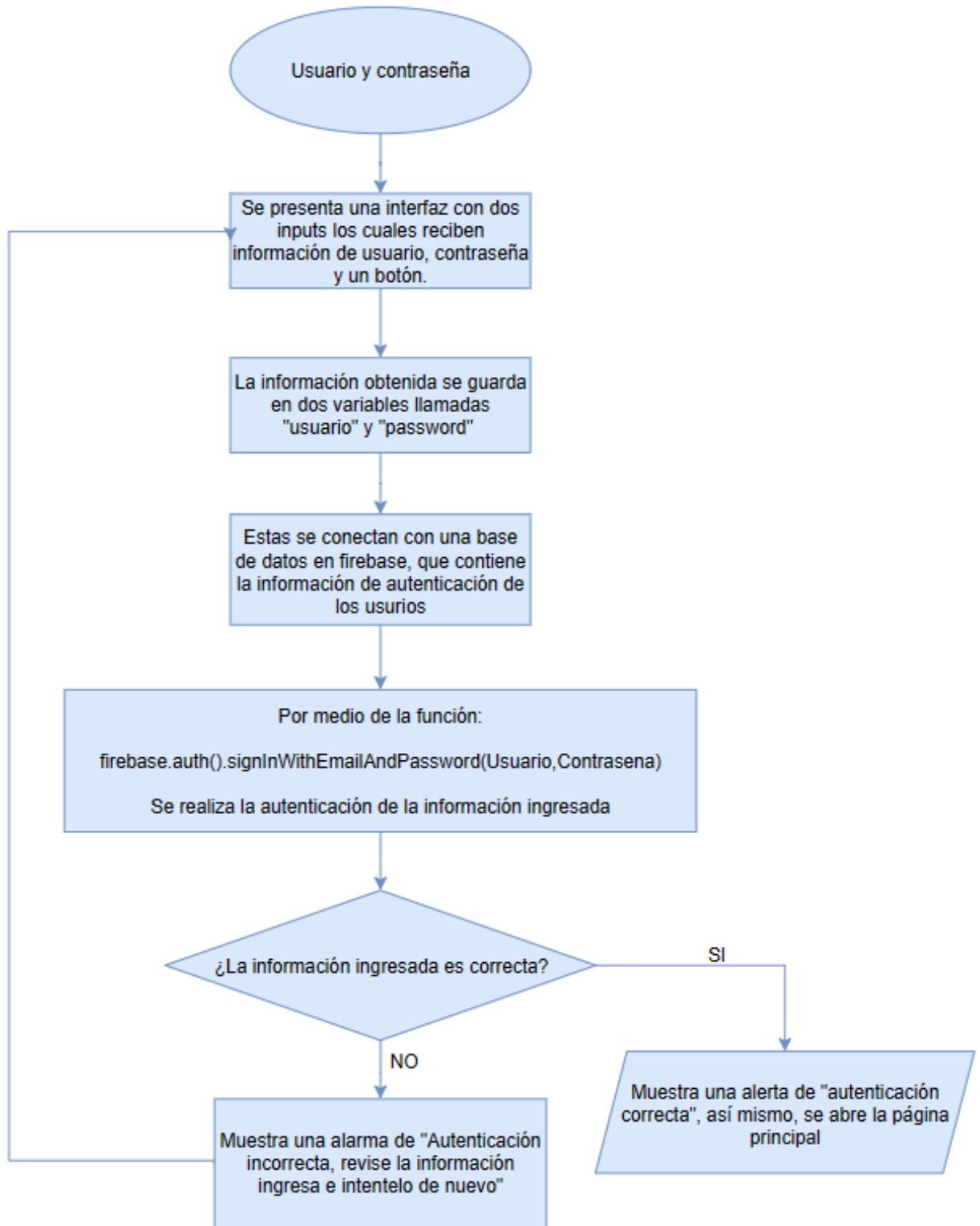


Figura 2. Diagrama de flujo interfaz Usuario y Contraseña

3.3.3. Estructurar una base de datos a partir de la información de los equipos médicos. Con los datos obtenidos por parte de la institución, se organiza la información relevante para el desarrollo de este proyecto y esta se convierte en formato *JSON*, está información no posee la misma cantidad de variables, por lo cual se envía a *FireBase* a una base de datos NoSQL, brindando una mayor facilidad en los cambios de los datos y consulta. Posteriormente, se realizan funciones *get* y *set* en la herramienta principal, para establecer la comunicación e intercambio de la información con el servidor, para ello es de suma importancia establecer conexión con el *ApiKey*, en la Figura 3, se muestra mediante un diagrama de flujo los pasos para obtener la comunicación mencionada anteriormente.

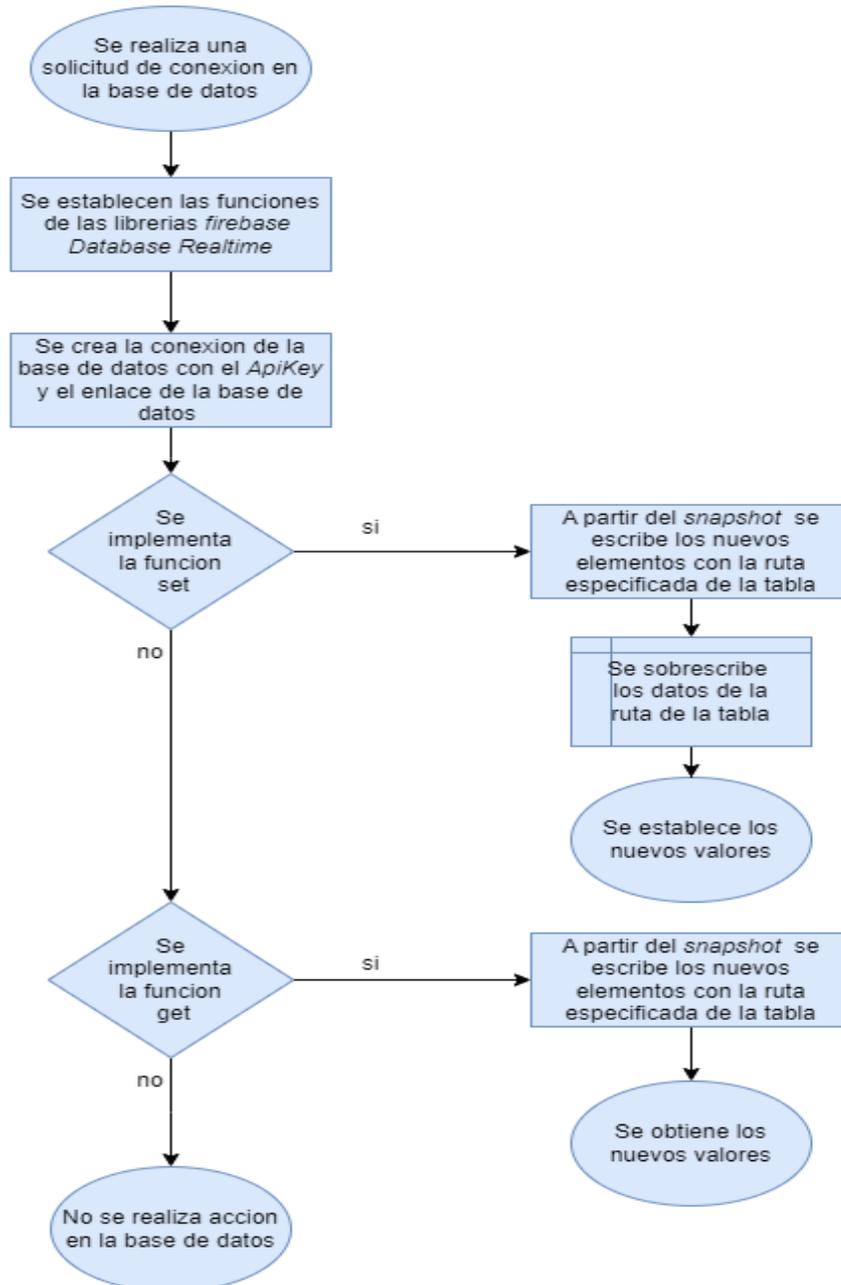


Figura 3. Diagrama de flujo funciones base de datos

3.3.4. Consultar y visualizar la información de la base de datos.

Gracias a la comunicación con *FireBase* se puede acceder a la información de los equipos con solo obtener la placa o serie del dispositivo, para hacer uso de esta función de la página web, se encuentra inicialmente dos entradas de texto correspondientes a placa o serie donde la información diligenciada se busca en la base de datos y permite la visualización de placa, modelo, serie, descripción del equipo, ubicación, y cantidad de mantenimientos correctivos y preventivos, este paso a paso se muestra en el diagrama de flujo de la Figura 4.

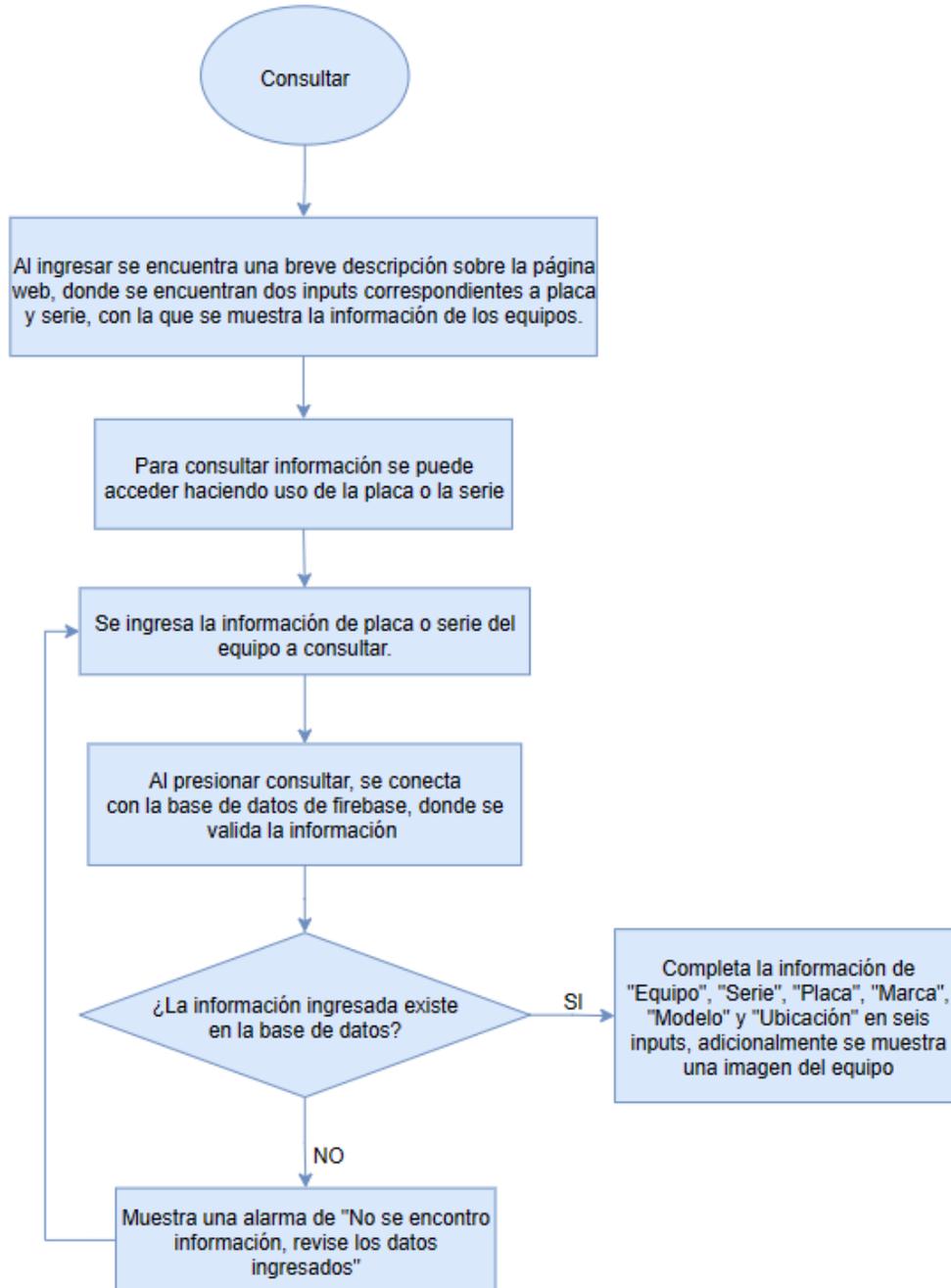


Figura 4. Diagrama de flujo interfaz Consultar.

3.4. Desarrollo e implementación del código base para el llenado de formatos

3.4.1. Desarrollar la estructura del llenado de formatos.

Se accede a la base de datos, con el fin de realizar el llenado de formatos sobre una imagen estática, correspondiente al formato autorizado y verificado por parte de la institución. En él se podrá especificar la falla del dispositivo, el diagnóstico por parte del biomédico, las actividades realizadas, la cantidad de accesorios o repuestos necesarios y observaciones durante el mantenimiento del equipo, en el caso de un mantenimiento correctivo o preventivo.

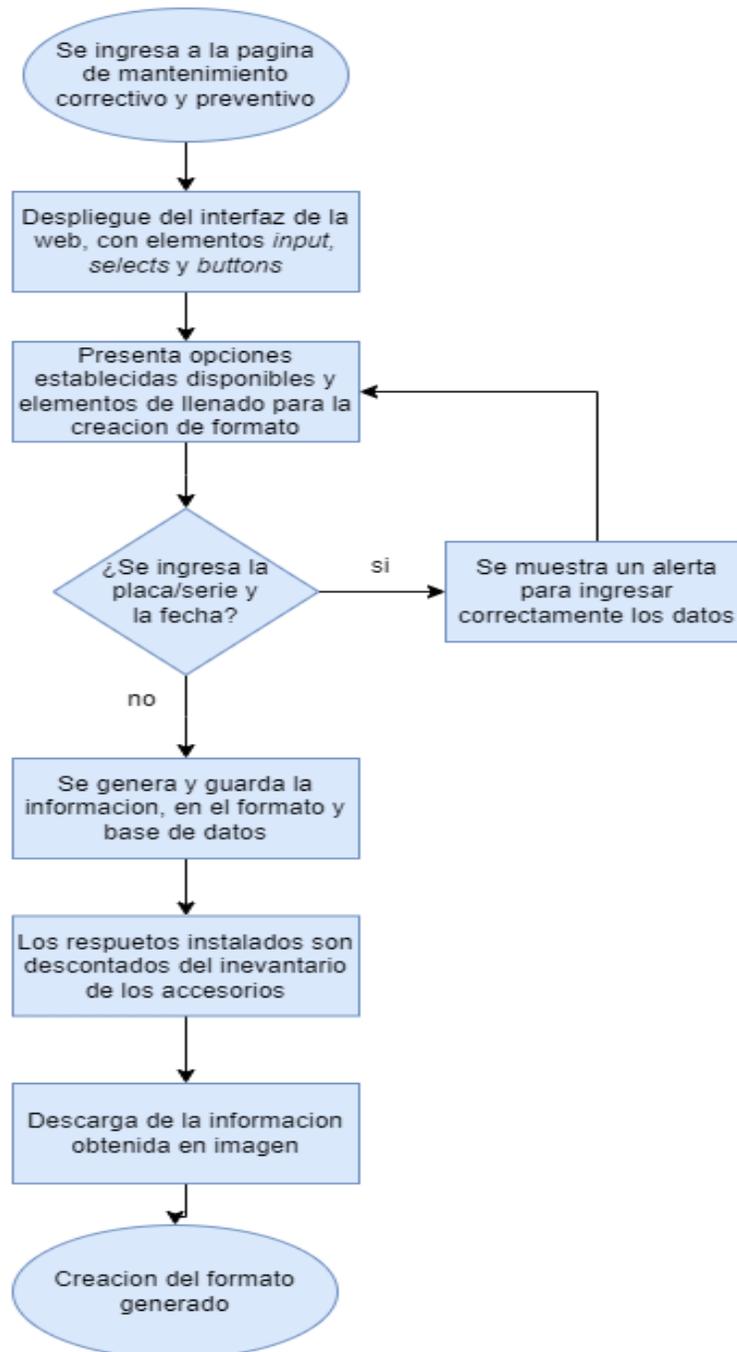


Figura 5. Diagrama de flujo mantenimiento correctivo/preventivo.

3.4.2. Formatos de mantenimiento correctivo, preventivo, actas de entrega y salida.

Las opciones disponibles de formatos institucionales son mantenimiento preventivo, correctivo, actas de entrega y salida; en el que cada uno de los botones redirigen a una página web diferente, cada formato le consulta información al usuario para ser almacenadas en diferentes tablas de la base de datos y en la creación de cada tipo de formatos en una imagen en formato png, donde se visualizará la operación de mantenimiento y/o movimiento realizado de un equipo médico.

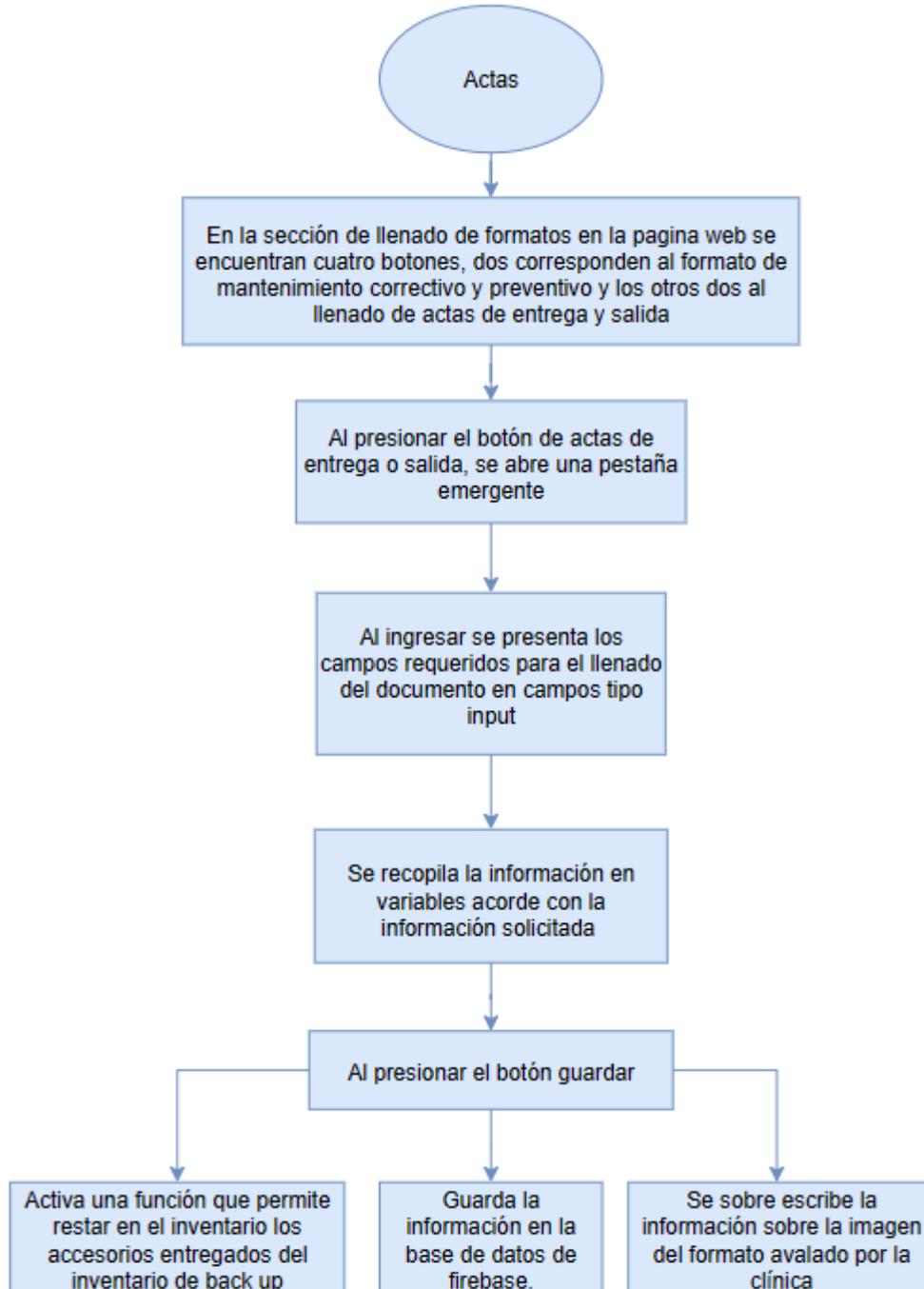


Figura 6. Diagrama de flujo Llenado de Actas

- 3.5. Algoritmo para determinar el inventario de accesorios y/o consumibles.
Se crea un algoritmo, que permite acceder a la cantidad de accesorios o repuestos requeridos durante cada mantenimiento, con el fin de cuantificar la cantidad de accesorios o consumibles del equipo, presentes en la institución en forma de respaldo.

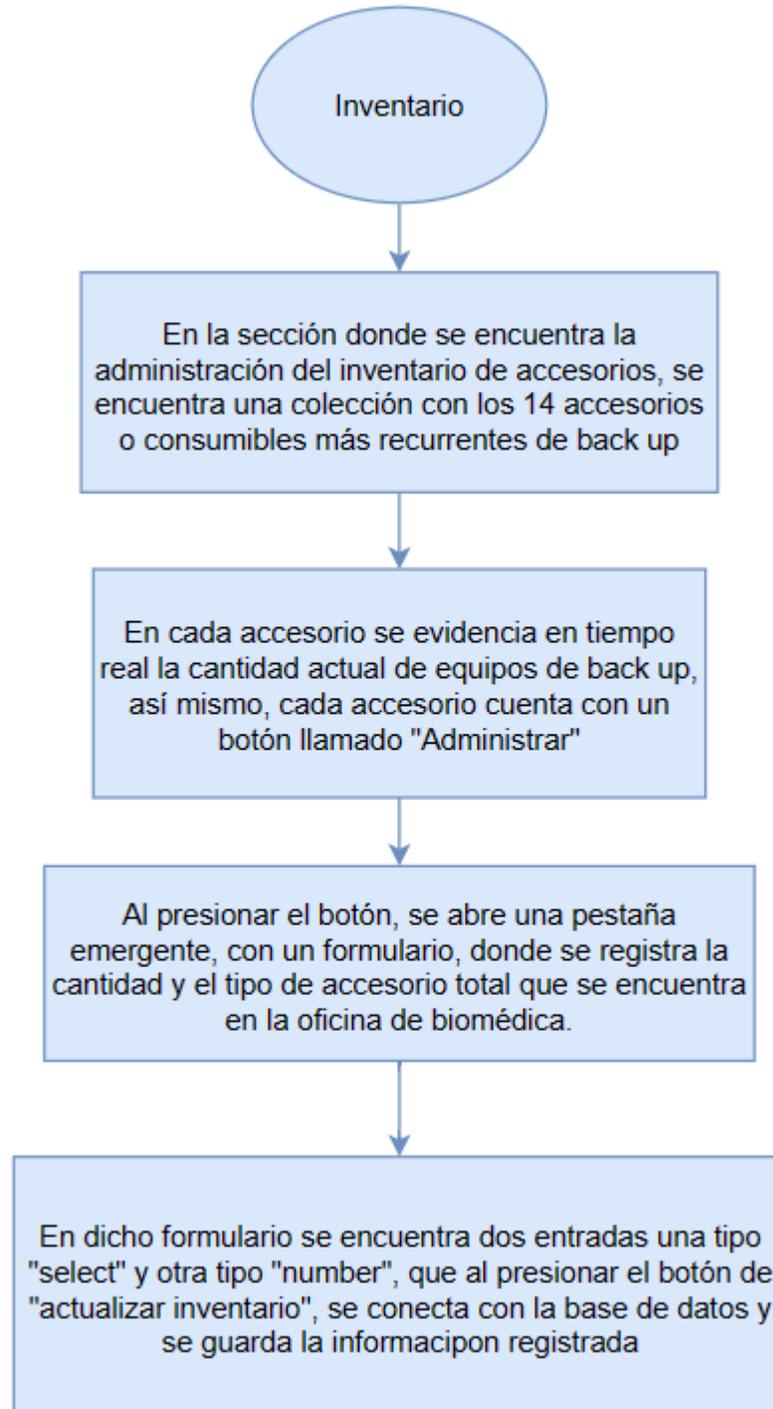


Figura 7. Diagrama de flujo administración de inventario

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt con las fechas dedicadas para el desarrollo de las actividades, en el seguimiento de acciones realizadas para la culminación de la herramienta digital. Cabe mencionar que el avance de cada una de las actividades se presentó al área de ingeniería biomédica de la CNL.



Figura 8. Diagrama de Gantt

4. RESULTADOS

Teniendo en cuenta el problema central del área de ingeniería biomédica, se planteó inicialmente que el tipo de herramienta digital sea una aplicación móvil implementada en el lenguaje *Flutter*, intérprete de código abierto y *frontend* para sistemas operativos multiplataforma móvil, para el desarrollo de las diferentes funciones planteadas, no obstante se observó que el uso de una aplicación móvil, no es útil para la institución debido a las constantes actualizaciones de los sistemas operativos, y que no permite una administración, control y cambios de la herramienta digital. Así mismo, esta opción se limita para diferentes dispositivos tecnológicos, como son tabletas inteligentes y computadores, por ende, se establece una nueva opción por parte del coordinador, estableciendo que la herramienta digital sea una página de internet.

Con la herramienta digital en página de internet, se aseguró que las pruebas realizadas y el despliegue de la página, fueran realizadas de forma local y semilocal; permitiendo así una mejor seguridad a la base de datos de la CNL y una administración de los usuarios.

El desarrollo de una página de acceso privado se planteó por parte del área de ingeniería biomédica, con el fin de que solamente los tecnólogos y el coordinador biomédico, tuvieran acceso a la base de datos y a las funciones de la herramienta tecnológica de fácil acceso.

Conforme a las fechas presentadas en el diagrama de Gantt, a continuación, se presentan los avances del proyecto, el desarrollo de este se lleva a cabo en *HTML*, *CSS* y *JavaScript*.

Inicialmente, se desarrolló la interfaz de ingreso a la aplicación donde se solicita el usuario y contraseña para poder acceder a BioApp, este diseño se realiza en un código en *.css*, donde se definen parámetros de orientación, posición de los elementos visuales de la misma Figura 2.



Figura 9. Página de acceso de BIOAPP

Así mismo, se desarrolla un código en HTML, que permite construir la arquitectura de la página web, este se conecta con un código en JavaScript, que realiza la conexión entre la

base de datos (*FireBase*) y la página, esta conexión se realiza mediante el ApiKey que define la base de datos Figura 10.

```
<script>
var hasInit = false;
function escribir(){
var config = {
  apiKey: [REDACTED],
  authDomain: "bioapp-71e27.firebaseio.com",
  databaseURL: "https://bioapp-71e27-default-rtdb.firebaseio.com",
  projectId: "bioapp-71e27",
  storageBucket: "bioapp-71e27.appspot.com",
  messagingSenderId: "1083506470997",
  appId: [REDACTED],
  measurementId: [REDACTED],
};
if (!hasInit) {
  firebase.initializeApp(config);
  hasInit = true;
};
const Usuario = document.getElementById("usuario").value;
const Contraseña = document.getElementById("password").value;
firebase.auth().signInWithEmailAndPassword(Usuario,Contraseña)
.then(function(result){alert("Autenticacion Correcta");
window.open("programa1.html");})
.catch(function(error){alert("ERROR");});
}
</script>
```

Figura 10. Código de conexión de acceso FireBase

Posteriormente, se envía la información de usuario y contraseña para ser verificada con la base de datos anteriormente definida Figura 11.

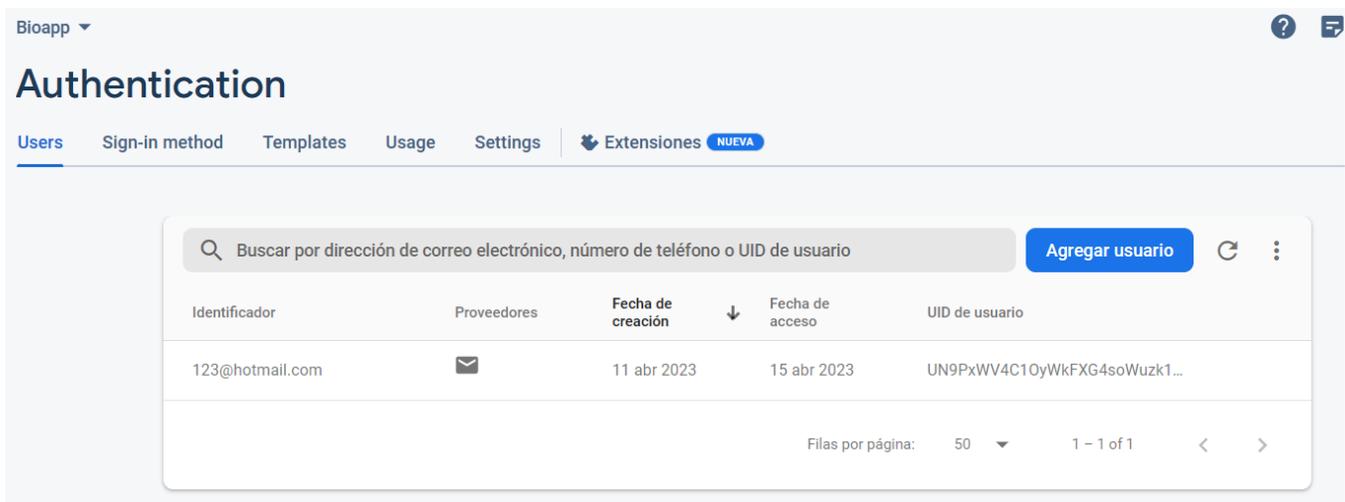


Figura 11. Página de autenticación de FireBase

Al ser autenticada correctamente el usuario y contraseña, le permite al usuario ingresar a la página web de BioApp, de lo contrario el usuario debe ingresar nuevamente Figura 12.

Además, qué al momento de ingresar se obtienen las acciones realizadas por el usuario, el tiempo de ingreso y la creación de nuevos usuarios, por parte de la plataforma *FireBase*.

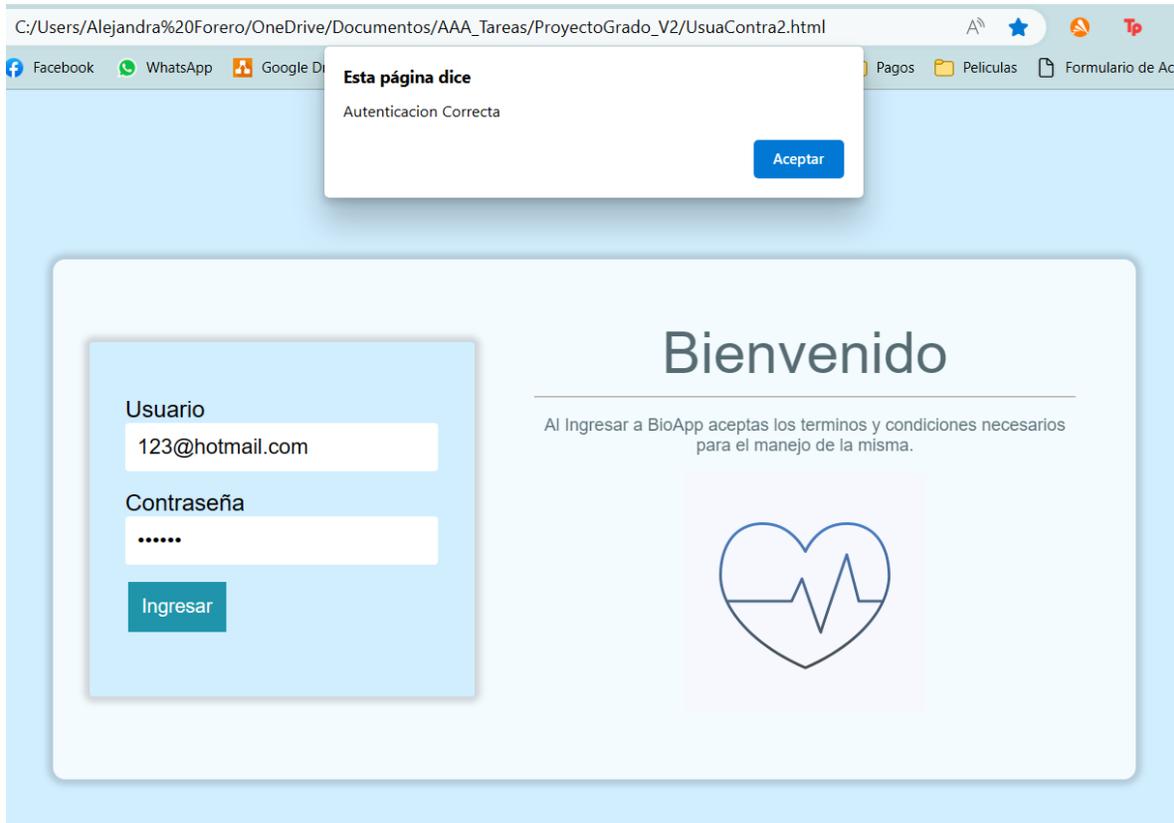


Figura 12. Página de acceso conectada a *FireBase*

Al ingresar a la página de BioApp, se despliegan tres secciones, la primera permite acceder a la información básica de los equipos médicos mediante la placa o serie de los mismos como se observa en la barra horizontal superior.

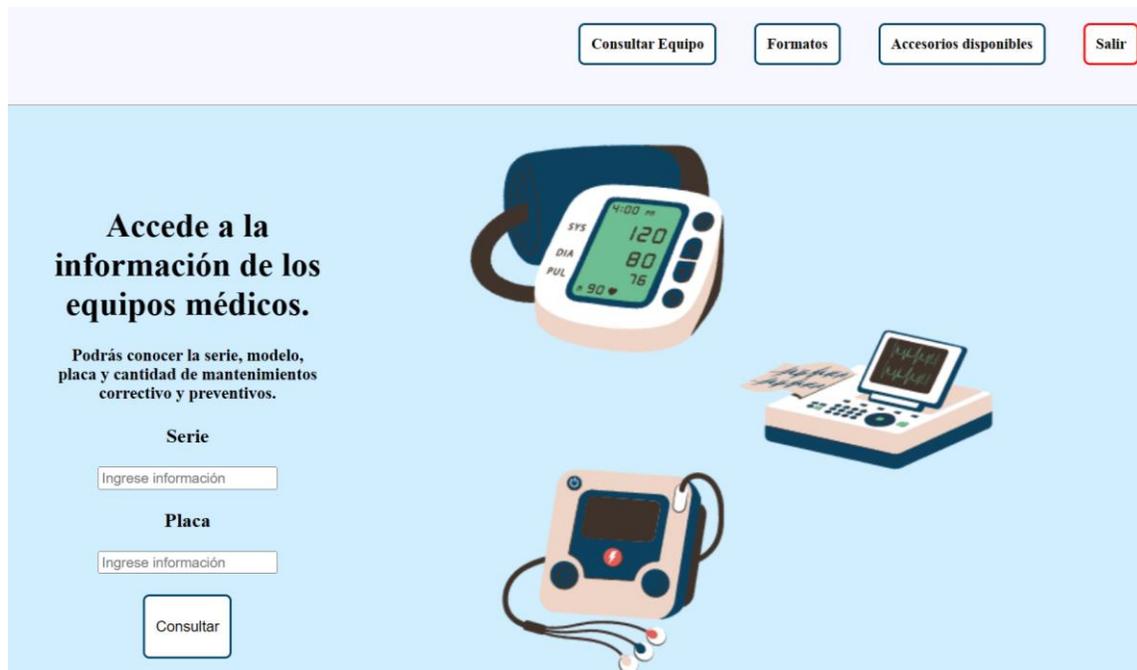


Figura 13. Página principal de la herramienta digital

La base de datos en la consola de FireBase Figura 13, la estructura se definió de forma que la llave de la tabla de inventario de la CNL, sean las placas de los equipos, debido a qué es el sistema de identificación del área de activos fijos, y qué permite almacenar las principales características de cada equipo como es el área, el nombre del equipo, la serie y marca.

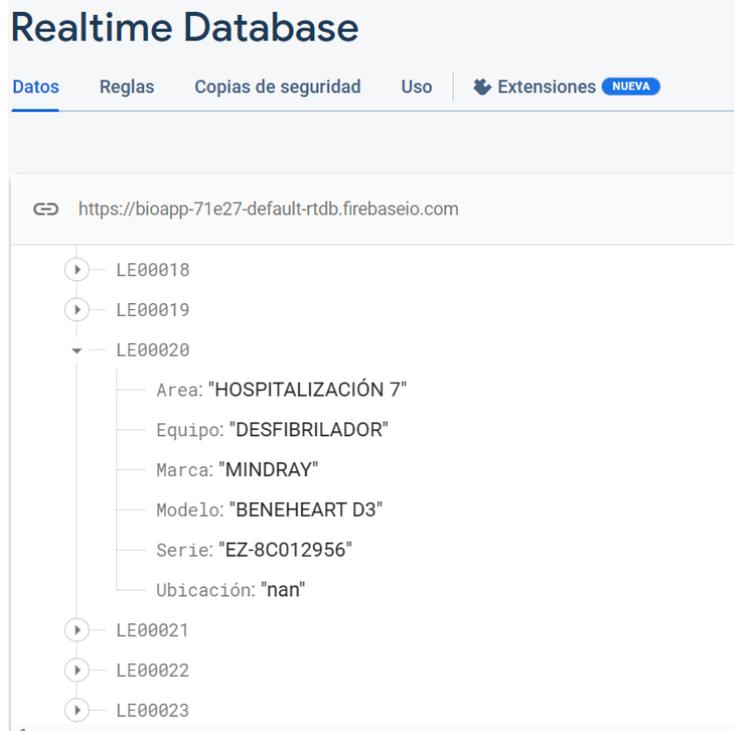


Figura 14. Base de datos de los equipos médicos de la Clínica Nueva el Lago.

Como se observa en la Figura 13, al oprimir el botón consultar se establece la conexión con la base de datos, permitiendo visualizar la información básica y necesaria para el llenado de los formatos como lo son el tipo de equipo, la placa, la marca, la serie, el modelo, la ubicación y la cantidad de reportes preventivos y correctivos.

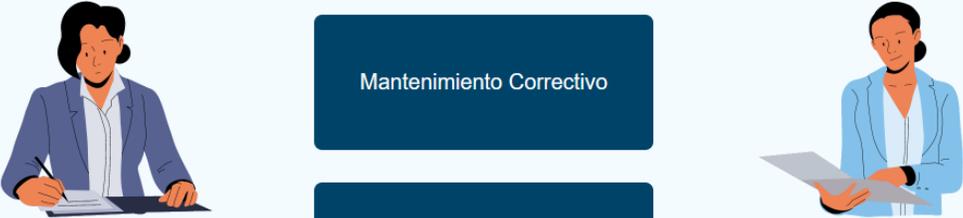


Equipo	Serie
DESFIBRILADOR	EZ-8C012956
Placa	Modelo
LE00020	BENEHEART D3
Marca	Ubicación
MINDRAY	HOSPITALIZACIÓN 7
MTTO Correctivo	MTTO Preventivo
0	0

Figura 15. Consulta de Equipos Médicos

En la segunda sección de la página, se encontrarán cuatro botones que corresponde al tipo de formato que se llenara, que son reportes de mantenimiento correctivo, preventivo, rutinas, actas de entrada y salida de los equipos médicos Figura 16.

Escoge el formato a llenar



- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Acta de Entrega
- Acta de Salida

Figura 16. Opciones de formatos

Al presionar cualquiera de los botones, se abrirá una página emergente, con los campos disponibles para el llenado de los formatos, como se presenta a continuación.

La página emergente Figura 17, solicitará al usuario la serie y/o placa, y la ubicación, no se solicita la demás información con equipo, marca y modelo, ya que, este se rellenará en el formato establecido, así mismo, solicita especificar la falla reportada, diagnóstico, actividades realizadas, la cantidad de repuestos instalados, observaciones y al final solicitará la firma del encargado y del médico que atendió al llamado.



Reporte de Mantenimiento Correctivo / Preventivo

Fecha de entrega

dd/mm/aaaa



Placa

Ingrese Información

Serie

Ingrese Información

Mantenimiento

Seleccione una opción

Falla reportada
Figura 17. Ventana emergente

En la Figura 18, se puede observar el llenado sobre el formato establecido por la institución, con la información solicitada en la página emergente que se muestra en la Figura 17.

No. DE SERVICIO: XXXXXX

TIPO DE MANTENIMIENTO		DATOS DEL SERVICIO	
Preventivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Correctivo	<input type="checkbox"/>
Instalación	<input type="checkbox"/>	Desinstalación	<input type="checkbox"/>
Revisión	<input type="checkbox"/>		
		Fecha:	6 / 4 / 2023
		Servicio:	HOSPITALIZACIÓN 7
		Solicitud No:	

DATOS DEL EQUIPO			
Equipo:	DESFIBRILADOR	Marca:	MINDRAY
Modelo:	BENEHEART D3	Serie:	EZ-8C012956
Placa:	LE00020	Ubicación:	HOSPITALIZACIÓN 7

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	
Falla reportada:	NO APLICA
Diagnostico:	Mantenimiento preventivo
Actividades realizadas:	Se realizo el matenimiento preventivo conforme a protocolo
Servicio terminado:	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Por qué:

PARTES REQUERIDAS (R) y/o INSTALADAS (I)							
Cantidad	Descripción	R	I	Cantidad	Descripción	R	I

INFORMACIÓN TECNOVIGILANCIA			
La falla reportada produjo daño a algún paciente:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Cual: _____
Se reportó como eventualidad:	Si <input type="checkbox"/>	Fecha: __/__/__	No <input checked="" type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>

Observaciones: Equipo en óptimas condiciones de operación

Realizado por:	Hora de entrada: <u>10:13</u>	Recibido por:
Nombre: _____	Hora de salida: <u>11:13</u>	Nombre: _____
Cargo: _____		Cargo: _____

COPIA CONTROLADA

Elaborado por: Gestión Tecnológica

Figura 18. Opciones de creación de formato mantenimiento preventivo/correctivo.

En la opción de acta entrega, aparece una ventana Figura 19, donde se solicitará la fecha de entrega, placa, serie y demás, para la realización de entrega; se presenta una resta a los insumos dentro de la base de datos, durante las entregas de actas en sala de cirugía.



X

Acta de Entrega

Fecha de entrega Fecha de devolución

09/05/2023 dd/mm/aaaa

Hora de entrega Hora de devolución

14:18 --:--

Nombre del responsable

Martan Ramirez

¿El equipo es nuevo?

Si

Tipo de Mantenimiento

Figura 19. Opciones de creación de formato digital acta de entrega.

Con los formularios diligenciados en la Figura 19, se realiza el formato de acta entrega de la institución Figura 20, en el cual la acción de subir los datos, almacena las variables de descripción, marca, modelo, fecha y área de destino, con llave principal de información la placa y fecha del equipo entregado.

	FORMATO PARA ACTA GENERAL DE ENTREGA DE EQUIPOS	Código: CNL-GTGTE-F04 Fecha de Creación:																																																												
Fecha de entrega: 2023-05-09 Fecha de devolución: _____ Hora de entrega: 14:18 Hora de devolución: _____ Nombre del responsable: Marta Ramirez	Equipo: <input checked="" type="radio"/> Nuevo MTO: <input type="radio"/> P <input type="radio"/> C Área que recibe: Salas de cirugía Cargo: Jefe de Cirugía	Se realiza limpieza y desinfección: <input checked="" type="radio"/> Si <input type="radio"/> No																																																												
Se hace entrega de los bienes relacionados a continuación																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Marca</th> <th style="width: 15%;">Modelo</th> <th style="width: 15%;">Serie</th> <th style="width: 25%;">Placa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Líneas de capnografía</td> <td>NT</td> <td>NT</td> <td>NT</td> <td>NT</td> </tr> <tr> <td>D-FEND</td> <td>NT</td> <td>NT</td> <td>NT</td> <td>NT</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Descripción	Marca	Modelo	Serie	Placa	Líneas de capnografía	NT	NT	NT	NT	D-FEND	NT	NT	NT	NT																																														Observaciones: Se entregan a modo de back up	
Descripción	Marca	Modelo	Serie	Placa																																																										
Líneas de capnografía	NT	NT	NT	NT																																																										
D-FEND	NT	NT	NT	NT																																																										
Convenciones: P: Preventivo C: Correctivo Se verifica que todos los artículos recibidos están en buenas condiciones y queda bajo la responsabilidad del servicio a partir del día _____ de _____ del año en curso																																																														
Firma de quien recibe _____ C.C. _____	Nombre de quien entrega _____ C.C. _____																																																													

COPIA CONTROLADA

Elaborado por: Gestión Tecnológica.
 Aprobado por: Coordinación Gestión Tecnológica y Gestión Tecnológica.

Figura 20. Opciones de creación de formato de acta de entrega.

En la opción de acta salida, aparece una ventana Figura 21, se solicitará la fecha de entrega, placa, serie y demás, para la realización de salida del dispositivo médico; descontará en la base de datos de *FireBase*. Además, se observa en la Figura 22 el formato generado según las opciones del usuario.



Acta de Salida



Fecha de salida

18/05/2023



Tipo de Movimiento

Retiro a Proveedor

Área que entrega

Departamento biomédico

Lugar de destino

MINDRAY

Figura 21. Opciones de creación de formato digital de acta de salida.

Realizado el formulario de la página de acta de salida, se almacena los datos ingresados como variable principal la placa del equipo y guardar el tipo de movimiento, área que entrega, destino y observaciones de los equipos, es importante resaltar que el acta de salida tiene la opción de presentar un formato del movimiento de cuatros equipos médicos como se presenta en la Figura 22.

En la tercera parte de la página, se podrá observar la cantidad de accesorios y/o consumibles de los diferentes equipos médicos, encontrados en el área de gestión tecnológica, en cual consiste en un despliegue de imágenes con el nombre del accesorio y la cantidad disponible, y un botón de administrar en el cual despliega una página para actualizar el inventario de accesorios Figura 23.



Figura 23. Accesorios disponibles en la gestión tecnológica biomédica.

En términos generales, BioApp es una herramienta digital compuesta principalmente de tres funciones, la consulta y visualización de información básica de los equipos existentes en la Clínica Nueva el Lago, el llenado de formatos de mantenimiento preventivo, correctivo, actas de entrega y salida, y por último, la visualización de la cantidad de accesorios y consumibles disponibles para la institución.

5. DISCUSIÓN

Con el objetivo de darle solución a la declaración de la necesidad propuesta “Una forma de apoyo mediante el desarrollo de una herramienta digital para la creación y llenado de formatos recurrentes de la gestión tecnológica, así como, la gestión del inventario de accesorios y/o consumibles de los equipos médicos en el área de ingeniería biomédica de la Clínica Nueva el Lago, que permita gestionar, almacenar el gran número de formatos generados por el área y la administración de accesorios y/o consumibles de los equipos médicos.” Se planteó inicialmente el desarrollo de una aplicación mediante el aplicativo FLUTTER, debido a que este permite la adaptabilidad en varias plataformas con un único código base. Sin embargo, se evidencia que al hacer uso de dicho aplicativo, es necesario realizar una instalación previa en los dispositivos que harán uso de la plataforma, además, se pueden presentar problemas por las actualizaciones en los diferentes sistemas operativos de los dispositivos, adicionalmente, a la hora de realizar la implementación se presentó bastantes errores en la compatibilidad en el computador donde se desarrollaba el proyecto, es por ello, que se planteó al jefe directo la posibilidad de cambiar el formato del aplicativo por una página web, se llevan a cabo las reuniones necesarios para ver la viabilidad de hacer uso de esta, y la clínica nos da el aval de continuar con la ejecución, siempre y cuando se desarrolle una página web local, ya que, esto permite obtener mayor seguridad en la herramienta.

A partir del desarrollo de la herramienta digital web, se observó la importancia hacer uso de una página web, ya que, permite adaptarse a cualquier dispositivo, lo que es un gran apoyo debido a la limitación de herramientas digitales en el área de ingeniería biomédica es necesario que cada integrante del área de ingeniería biomédica de la clínica Nueva el Lago tenga fácil acceso a la base de datos, la creación de formatos y conocer los accesorios disponibles en la institución para la realización de mantenimientos preventivos Figura 24.

Consultar Equipos Formatos Accesorios y/o consumibles Salir

Accede a la información de los equipos médicos.
Podrás conocer la serie, modelo, placa y cantidad de mantenimientos correctivos y preventivos.

Serie
 Ingrese información

Placa
 Ingrese información

BIOAPP

Equipo	Serie
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Placa	Modelo
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Marca	Ubicación
<input type="text"/>	<input type="text"/>
MITO Correctivo	MITO Preventivo
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Escoge el formato a llenar

Figura 24. Aplicativo WEB- Visualización móvil

El funcionamiento del aplicativo web, se realizó en un entorno local, estableciendo una conexión con la plataforma *FireBase*; establecido a partir de la *Api Key* permitiendo una comunicación cifrada, donde el acceso de la autenticación de las cuentas de acceso es creado en la plataforma de administración *FireBase* y, la creación y edición de los equipos médicos de la institución en la base de datos. Por ende, se observó que a partir del uso de la plataforma de administración, podemos conocer el tiempo de ingreso de cada usuario y los movimientos de la base de datos, una información relevante al registro de nuevos accesorios y/o equipos médicos, debido a que en un entorno médico se realiza habitualmente cambios de ubicación de estos equipos, por ende en el momento de la creación de la base de datos, se consultó con un inventario existente del mes de diciembre del 2023, observando qué existían algunos equipos retirados o dado de baja por parte de la institución, por lo cual para el correcto uso del aplicativo, se recomienda una actualización periódica de los equipos mediante un algoritmo elaborado en Python. Para subir los datos de los activos fijos por parte del software *ATHENEA* (*herramienta digital utilizada en la institución*) a la base de datos en la nube. Adicionalmente se examinó qué la herramienta de creación de formatos, las opciones de utilizar respuestas ya definidas, presenta una ventaja en la realización de formatos, adicionalmente se muestra qué el almacenamiento de la información de estos formatos en tipo JSON, brinda un mejor manejo administrativo en el área de ingeniería biomédica en el almacenamiento de archivos y para el desarrollo de indicadores de mantenimientos preventivos y correctivos.

De igual forma, el hecho de hacer uso de una herramienta digital para el llenado de los formatos, disminuye el gasto de papel usado para el llenado manual de los formatos, mejorando los procesos de archivo de los formatos y, por ende, ayudando a cuidar el planeta.

Por otro lado, al conocer en tiempo real la cantidad de inventario de accesorios o consumibles de la clínica, apoya el proceso de pedir a tiempo los insumos necesarios antes de que estos se acaben, garantizando que cada vez que se necesite un accesorio se tenga para reemplazar el anterior. Debido al uso constante de consumibles en salas de cirugía, se genera un gasto semanal promedio de 15 espumas, 15 líneas y 5 D-Fend. Con referencia al resto de los accesorios, este cambio o variación depende de diferentes factores.

Al finalizar el desarrollo de BioApp, se preguntó a los integrantes del área de ingeniería biomédica, y sus impresiones son bastantes positivas, debido a que indican que la herramienta puede disminuir el tiempo en subir los archivos a ATENEA, así como, disminuye el gasto de papel, pues es una herramienta que no se encuentra en las otras instituciones médicas y que tiene un gran aporte a los procesos de gestión de la clínica nueva el lago. Es por ello, que se está solicitando la adquisición de un dispositivo electrónico portátil, para poner a prueba la herramienta BioApp.

6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Dado que las impresiones por parte de proveedores quienes comentan, lo novedoso de la herramienta y la utilidad de la misma, como apoyo a la gestión tecnológica, por parte del área de ingeniería biomédica se obtuvo han sido positivos, debido a que se resalta la importancia de la realización de nuevos formatos y la obtención de la información disponible durante la rutina, igualmente, La App es una herramienta que busca hacer un cambio significativo en el tiempo de realización de formatos.

Como trabajo futuro, se recomienda complementar la página web de BioApp, de tal manera que permita adjuntar las firmas en el llenado de formato, permitiendo terminar por completo el llenado de los diferentes formatos, en este caso propone realizar un código en JavaScript y node.js, para realizar la firma de forma digital desde cualquier dispositivo, de igual forma, realizar un código que permita la descarga del formato realizado en formato PDF, con el fin de reducir el espacio en almacenamiento en los dispositivos tecnológicos, por otra parte, se sugiere agregar la parte del llenado y administración de la rutina diaria, de esta manera además, de disminuir el gasto de papel, le permite al coordinador estar pendiente en tiempo real la ejecución del seguimiento diario de los servicios y de esta manera estar al tanto de los llamados de manera más efectiva, y por último se sugiere poner a prueba la viabilidad y funcionamiento de La App, como herramienta digital de apoyo a la gestión tecnológica de la clínica nueva el lago, dándole ingreso a todo el área de ingeniería biomédica.

Por otra parte, se propone desarrollar una herramienta digital como apoyo para la gestión y seguimiento de los cronogramas de mantenimiento preventivos por parte de los proveedores y directo, con el fin de evitar la ejecución de manera extemporánea de los equipos y así, evitar la alteración del cronograma inicial de mantenimiento y de esta manera garantizar el cumplimiento de cada preventivo, y mantener los equipos en óptimas condiciones de funcionamiento.

De igual forma, se sugiere desarrollar una herramienta de apoyo para el reporte de novedades en tiempo real por parte de cada servicio de la institución, permitiendo de esta manera atender los llamados en el menor tiempo posible, evitando posibles eventos adversos, mediante la notificación al celular del tecnólogo encargado.

7. CONCLUSIONES

En el desarrollo de la herramienta digital, se observó que la información de la ubicación de equipos médicos no correspondía al servicio, esto debido al constante desplazamiento de equipos entre los pisos dentro de la institución, como es el movimiento de los monitores de signos vitales, bombas de infusión y demás equipos, adicionalmente un problema que persiste en la plataforma de administración utilizada por parte de la CNL es la baja y nuevo ingreso de dispositivos médicos, ya que requiere de varios procesos para la actualización de la base de datos por parte del área de activos fijos, por ende la herramienta digital permitió conocer la transición de equipos por parte del área de ingeniería biomédica de forma inmediata y sin intermediarios, cabe resaltar que el programa aún está en periodo de prueba.

Por otro lado, el buen manejo del inventario de los accesorios es fundamental para el pedido por parte de nuevos insumos por parte de los proveedores, en la obtención de un promedio de insumos consumidos al mes, para realizar estudios del consumo mensual, debido a que actualmente se están expandiendo las salas de cirugía, adicionalmente han comen

Así mismo, la herramienta digital ha sido de gran interés en los proveedores y el área de gestión tecnológica, debido a la sencillez en la obtención y control de la información de los equipos médicos, ya que por parte de la institución fomenta el registro de formatos activos, la organización de archivos y la comunicación de la clínica con proveedores; como lo es el registro a tiempo de mantenimientos preventivos y actas de entrega o salida.

Cabe resaltar, que la culminación del trabajo para la Clínica Nueva el Lago, ha sido una gran oportunidad de realizar proyectos digitales y de multiplataforma en un entorno clínico, ya que, durante el desarrollo del algoritmo, se observó que se puede generar avances tecnológicos en temas administrativos y de equipología, en un periodo de seis meses, con herramientas de libre uso.

REFERENCIAS

- [1] A. (2023). Ips urgencias. Retrieved February 23, 2023, from [https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/ofertas-de-servicios-de-salud/ips-urgencias/#:~:text=En%20Bogot%C3%A1%20se%20encuentran%2086,%25%20\(26\)%20coplejidad%20alta](https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/ofertas-de-servicios-de-salud/ips-urgencias/#:~:text=En%20Bogot%C3%A1%20se%20encuentran%2086,%25%20(26)%20coplejidad%20alta).
- [2] B. (2021, December 09). Idime S.A. Retrieved Feb 23, 2023, from <https://idime.com.co/la-clinica-nueva-el-lago-abrio-sus-puertas/>
- [3]A. (2020). Athenea, sistemas y soluciones. Retrieved Feb 23, 2023, from <https://www.atheneasoluciones.com/laboratorioclinico.html>
- [4]Dispositivos Médicos. (n.d.). Retrieved May 7, 2023, from <https://www.paho.org/es/temas/dispositivos-medicos>
- [5]Promedco, E. (2019, May 14). Importancia de realizar mantenimiento a sus equipos Médicos. Retrieved May 7, 2023, from <https://www.promedco.com/noticias/importancia-mantenimiento-de-equipos-medicos>
- [6] T. (n.d.). Tinc CMMS - software para Gestión de Equipamiento Médico. Retrieved May 7, 2023, from <https://cmmstinc.com/>
- [7]I. (2022, March 30). Sysman software de Mantenimiento y gestión de activos. Retrieved May 7, 2023, from <https://sysmansoftware.com/>
- [8] F. (n.d.). Comenzar Ahora Con fracttal. Retrieved May 7, 2023, from https://www.fracttal.com/es/comenzar-ahora-nueva?utm_feeditemid=&utm_device=c&adgroupid=131287863087&term=fracttal&matchtype=b&network=g&device=c&content=556744010634&utm_term=fracttal&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=14758638641&hsa_cam=14758638641&hsa_grp=131287863087&hsa_mt=b&hsa_src=g&hsa_ad=556744010634&hsa_acc=7756538983&hsa_net=adwords&hsa_kw=fracttal&hsa_tgt=kwd-296141873974&hsa_ver=3&gad=1&gclid=Cj0KCQjwmN2iBhCrARIsAG_G2i5VOmf81JV83oSzGlxg8DB1aE41x8eyxQKoCkeSsRE8qFonCuPFg5oaArT4EALw_wcB
- [9] Página de Facebook de Clínica Nueva el Lago. (2023). Retrieved from <https://www.facebook.com/photo/?fbid=711266027244433>
- [10] T. (n.d.). Recursos para desarrolladores Mozilla. Retrieved May 7, 2023, from <https://developer.mozilla.org/es/>

ANEXOS

- Código Usuario / contraseña

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="en">
```

```
<head>
```

```
<meta charset="utf-8">
```

```
<title> Formulario de Acceso BioApp </title>
```

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
```

```
<meta name="keywords" content="login,formulariode acceso html">
```

```
<link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Nunito&display=swap" rel="stylesheet">
```

```
<link rel="stylesheet" href="UsuaContra.css">
```

```
<style type="text/css">
```

```
</style>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/4.8.2/firebase.js"></script>
```

```
<script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/4.8.2/firebase-auth.js"></script>
```

```
<div class="contenedor">
```

```
<div class="contenedorcentrado">
```

```
<div class="login">
```

```
<form id="loginform">
```

```
<label for="usuario">Usuario</label>
```

```
<input id="usuario" type="text" name="usuario" value="" placeholder="Usuario" required>
```

```
<label for="password">Contraseña</label>
```

```
<input id="password" type="password" placeholder="Contraseña" name="password" value="" required>
```

```
<button onclick="escribir()" type="button" class="boton">Ingresar</button>
```

```
<script>
```

```
var hasInit = false;
```

```
function escribir(){
```

```
var config = {
```

```
  apiKey: "AlzaSyCJbjuVluWkYLTyMY-MXiW7RLKFmNr7jb8",
```

```
  authDomain: "bioapp-71e27.firebaseio.com",
```

```
  databaseURL: "https://bioapp-71e27-default-rtdb.firebaseio.com",
```

```
  projectId: "bioapp-71e27",
```

```
  storageBucket: "bioapp-71e27.appspot.com",
```

```
  messagingSenderId: "1083506470997",
```

```
  appId: "1:1083506470997:web:2b1b84514c36de27b564dc",
```

```
  measurementId: "G-V9JQ239PW9"
```

```
};
```

```
if (!hasInit) {
```

```
  firebase.initializeApp(config);
```

```
  hasInit = true;
```

```

        };
        const Usuario = document.getElementById("usuario").value;
        const Contraseña = document.getElementById("password").value;
        firebase.auth().signInWithEmailAndPassword(Usuario,Contraseña)
        .then(function(result){alert("Autenticacion Correcta");
        window.open("programa1.html");
        window.close();})
        .catch(function(error){alert("Autenticacion incorrecta, verifique los datos
ingresados
");});
    }
</script>

</form>
</div>
<div class="derecho">
    <div class="titulo">
        Bienvenido
    </div>
    <hr>
    <div class="pie-form">
        <p>Al Ingresar a BioApp aceptas los terminos y condiciones necesarios para
el manejo de la misma.</p>
        <div></div>
    </div>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

- Código principal en HTML

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en" dir="ltr">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Bioapp</title>
    <!-- Swiper CSS-->
    <link rel="stylesheet" href="swiper-bundle.min.css">
    <!--CSS-->
    <link rel="stylesheet" href="stylesprograma1.css">
  </head>

  <body>
    <script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/4.8.2/firebase.js"></script>
    <script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/4.8.2/firebase-auth.js"></script>
    <script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/4.8.2/firebase-database.js"></script>

```

```

<script>
function Salir(){ window.close(); window.open("UsuaContra2.html");}
</script>
<div class="header" id="myHeader" >
  
  <table align="right">
    <tr>
      <th><a class="bot pag1" href="#pagina1_u">Consultar Equipo</a></th>
      <th><a class="bot pag1" href="#pagina3_u">Formatos</a></th>
      <th><a class="bot pag1" href="#pagina4_u">Accesorios disponibles</a></th>
      <th><a class="bot pag4" onclick="Salir()">Salir</a></th>
    </tr>
  </table>
</div>
<div class="pagina1" id="pagina1_u">
  <div class="informacion_e" >
    <h1>Accede a la <br>información de los <br>equipos médicos.</h1>
    <h4>Podrás conocer la serie, modelo, <br>placa y cantidad de mantenimientos <br>correctivo y preventivos.</h4>
    <h3>Serie</h3>
    <input id="Serie" placeholder="Ingrese información" type="text" name="Serie"
value="">
    <h3>Placa</h3>
    <input id="Placa" placeholder="Ingrese información" type="text" name="Placa"
value="">
    <br>
    <button type="button" class="bot pag1" name="button" id="escribir"
onclick="scrollToSection()"> Consultar</button>
  </div>

  
</div>

<div class="pagina2" id="pagina2_u">
  <table >

    <!--aqui va la imagen-->
    

    <th>
      <h3>Equipo</h3>
      <input id="Equipo1" type="text" name="" value="">
      <h3>Placa</h3>
      <input id="Placa1" type="text" name="" value="">
      <h3>Marca</h3>
      <input id="Marca1" type="text" name="" value="">
      <h3>MTTO Correctivo</h3>
      <input id="MTOO" type="text" name="" value="">
      <br><br><br>
    </th>

```

```

<th>
  <h3>Serie</h3>
  <input id="Serie1" type="text" name="" value="">
  <h3>Modelo</h3>
  <input id="Modelo1" type="text" name="" value="">
  <h3>Ubicación</h3>
  <input id="Ubicacion1" type="text" name="" value="">
  <h3>MTTO Preventivo</h3>
  <input id="MTPP" type="text" name="" value="">
  <br><br><br>
</th>

</table>

</div>

<div class="pagina3" id="pagina3_u">
  <div></div>
  <div class="seccion2">
    <br><br><br>
    <h1>Escoge el formato a llenar</h1>
    <button type="button" class="bot formatos" name="button"
onclick="CorrectivoPreventivo()"> Mantenimiento Preventivo</button>
    <br>
    <button type="button" class="bot formatos" name="button"
onclick="CorrectivoPreventivo()"> Mantenimiento Correctivo</button>
    <br>
    <button type="button" class="bot formatos" name="button" onclick="ActEntrega()" >
Acta de Entrega</button>
    <br>
    <button type="button" class="bot formatos" name="button" onclick="ActSalida()">
Acta de Salida</button>
    <br><br><br><br>
  </div>
  <div></div>
</div>
<div class="pagina4" id="pagina4_u">
  <br><br>
  <h1>Gestión del inventario de accesorios</h1>
  <div class="slide-container swiper">
    <div class="slide-content">
      <div class="card-wrapper swiper-wrapper">
        <div class="card swiper-slide">
          <div class="image-content">
            <span class="overlay"></span>
            <div class="card-image">
              
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>

```

```
<h2 class="name">Pinza GE</h2>
<p class="description">La cantidad es: <span id="V1" >id</span> </p>
<button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
</div>
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">
<div class="image-content">
<span class="overlay"></span>
<div class="card-image">

</div>
</div>
<div class="card-content">
<h2 class="name">Interfaz GE</h2>
<p class="description">La cantidad es: <span id="V2" >id</span> </p>
<button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
</div>
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">
<div class="image-content">
<span class="overlay"></span>
<div class="card-image">

</div>
</div>
<div class="card-content">
<h2 class="name">Pinza Massimo</h2>
<p class="description">La cantidad es: <span id="V3" >id</span> </p>
<button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
</div>
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">
<div class="image-content">
<span class="overlay"></span>
<div class="card-image">

</div>
</div>
<div class="card-content">
<h2 class="name">Interfaz Massimo</h2>
<p class="description">La cantidad es: <span id="V4" >id</span> </p>
<button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
</div>
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">
<div class="image-content">
<span class="overlay"></span>
```

```
<div class="card-image">
  
</div>
</div>
<div class="card-content">
  <h2 class="name">Latiguillos</h2>
  <p class="description">La cantidad es: <span id="V5" >id</span> </p>
  <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
</div>
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">
  <div class="image-content">
    <span class="overlay"></span>
    <div class="card-image">
      
    </div>
  </div>
  <div class="card-content">
    <h2 class="name">Interfaz ECG</h2>
    <p class="description">La cantidad es: <span id="V6" >id</span> </p>
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
  </div>
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">
  <div class="image-content">
    <span class="overlay"></span>
    <div class="card-image">
      
    </div>
  </div>
  <div class="card-content">
    <h2 class="name">Sensor de temperatura</h2>
    <p class="description">La cantidad es:<span id="V7" >id</span> </p>
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
  </div>
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">
  <div class="image-content">
    <span class="overlay"></span>
    <div class="card-image">
      
    </div>
  </div>
  <div class="card-content">
    <h2 class="name">Interfaz de Temperatura</h2>
    <p class="description">La cantidad es:<span id="V8" >id</span> </p>
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
  </div>
```

```
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">  
  <div class="image-content">  
    <span class="overlay"></span>  
    <div class="card-image">  
        
    </div>  
  </div>  
  <div class="card-content">  
    <h2 class="name">Interfaz IBP</h2>  
    <p class="description">La cantidad es:<span id="V9" >id</span> </p>  
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>  
  </div>  
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">  
  <div class="image-content">  
    <span class="overlay"></span>  
    <div class="card-image">  
        
    </div>  
  </div>  
  <div class="card-content">  
    <h2 class="name">Brazalete</h2>  
    <p class="description">La cantidad es: <span id="V10" >id</span> </p>  
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>  
  </div>  
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">  
  <div class="image-content">  
    <span class="overlay"></span>  
    <div class="card-image">  
        
    </div>  
  </div>  
  <div class="card-content">  
    <h2 class="name">Manguera NIBP</h2>  
    <p class="description">La cantidad es:<span id="V11" >id</span> </p>  
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>  
  </div>  
</div>
```

```
<div class="card swiper-slide">  
  <div class="image-content">  
    <span class="overlay"></span>  
    <div class="card-image">  
        
    </div>  
  </div>
```

```

<div class="card-content">
  <h2 class="name">Espuma máquina de anestesia</h2>
  <p class="description">La cantidad es:<span id="V12" >id</span> </p>
  <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
</div>
</div>

<div class="card swiper-slide">
  <div class="image-content">
    <span class="overlay"></span>
    <div class="card-image">
      
    </div>
  </div>
  <div class="card-content">
    <h2 class="name">D-Fend</h2>
    <p class="description">La cantidad es:<span id="V13" >id</span> </p>
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
  </div>
</div>

<div class="card swiper-slide">
  <div class="image-content">
    <span class="overlay"></span>
    <div class="card-image">
      
    </div>
  </div>
  <div class="card-content">
    <h2 class="name">Línea de capnografía</h2>
    <p class="description">La cantidad es: <span id="V14" >id</span> </p>
    <button class="button" onclick="administrar()">Administrar</button>
  </div>
</div>

</div>
</div>
<div class="swiper-button-next"></div>
<div class="swiper-button-prev"></div>
<div class="swiper-scrollbar"></div>
<div class="swiper-pagination"></div>

</div>
<br><br><br><br>
</div>
<footer>
  
  <p align="center">BioApp se desarrolla como una herramienta digital que le permite al
departamento de Ingeniería Biomédica de la Clínica

```

Nueva el Lago apoyar los procesos de gestión tecnológica.

Realizado por:
Alejandra Forero Lugo y Juan Andres Riapira Sanabria, estudiantes de ultimos semetres de
Ingeniería

Biomédica de la Universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
 2023
</p>
</footer>

```
<script type="module">// Movimiento del header
window.onscroll = function() {verAccesorio()};

import { initializeApp } from "https://www.gstatic.com/firebasejs/9.1.0/firebase-app.js";
import {getDatabase, ref, get, set, child, update, remove} from
"https://www.gstatic.com/firebasejs/9.1.0/firebase-database.js";

var header = document.getElementById("myHeader");
var sticky = header.offsetTop;

const firebaseConfig = {
  apiKey: "AlzaSyCJbjuVluWkYLTyMY-MXiW7RLKFmNr7jb8",
  authDomain: "bioapp-71e27.firebaseio.com",
  databaseURL: "https://bioapp-71e27-default-rtdb.firebaseio.com",
  projectId: "bioapp-71e27",
  storageBucket: "bioapp-71e27.appspot.com",
  messagingSenderId: "1083506470997",
  appId: "1:1083506470997:web:2b1b84514c36de27b564dc",
  measurementId: "G-V9JQ239PW9"
};

const app = initializeApp(firebaseConfig);
const db = getDatabase(app);
var escribir =document.getElementById("escribir");

var cant1=document.getElementById("V1");
var cant2=document.getElementById("V2");
var cant3=document.getElementById("V3");
var cant4=document.getElementById("V4");
var cant5=document.getElementById("V5");
var cant6=document.getElementById("V6");
var cant7=document.getElementById("V7");
var cant8=document.getElementById("V8");
var cant9=document.getElementById("V9");
var cant10=document.getElementById("V10");
var cant11=document.getElementById("V11");
var cant12=document.getElementById("V12");
var cant13=document.getElementById("V13");
var cant14=document.getElementById("V14");

function verAccesorio(){
  if (window.pageYOffset > sticky) {
```

```

    header.classList.add("sticky");
  } else {
    header.classList.remove("sticky");
  }
  const dbref=ref(db);
  get(child(dbref, "Administrar/PinzaGE")).then((snapshot)=>{
    cant1.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/InterfazGE")).then((snapshot)=>{
    cant2.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/pinzaMASSIMO")).then((snapshot)=>{
    cant3.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/interfazMASSIMO")).then((snapshot)=>{
    cant4.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/latiguillos")).then((snapshot)=>{
    cant5.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/interfazECG")).then((snapshot)=>{
    cant6.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/sensorT")).then((snapshot)=>{
    cant7.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/interfazT")).then((snapshot)=>{
    cant8.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/interfazIBP")).then((snapshot)=>{
    cant9.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/brazalete")).then((snapshot)=>{
    cant10.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/Manguera")).then((snapshot)=>{
    cant11.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/espuma")).then((snapshot)=>{
    cant12.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/d-fend")).then((snapshot)=>{
    cant13.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  get(child(dbref, "Administrar/linea")).then((snapshot)=>{
    cant14.innerHTML=snapshot.val().Cantidad;});

  // get(child(dbref, "INVENTARIO")).then((snapshot)=>{
  //   console.log(snapshot.val());});

```

```

};
function Informacion(){
    Equipo1.value = "";
    Placa1.value = "";
    Marca1.value = "";
    Serie1.value = "";
    Modelo1.value = "";
    Ubicacion1.value = "";
    MTPP.value="";
    MTOO.value="";

    const dbref=ref(db);
    var Placa=document.getElementById("Placa");
    var Serie=document.getElementById("Serie");
    if (Serie.value==" && Placa.value==""){
        alert("Por favor Ingrese datos");
    }
    if (Placa.value != ""){
        get(child(dbref, "INVENTARIO/" + Placa.value)).then((snapshot)=>{
            if (typeof snapshot !== 'undefined'){

subirdatos(snapshot.val().Serie,snapshot.val().Equipo,snapshot.val().Placa,snapshot.val().M
arca,snapshot.val().Modelo,snapshot.val().Area,snapshot.val().MTTO_C,snapshot.val().MT
TO_P);
            }
        })
        .catch(function(error){alert("No se encontro información, revise los datos ingresados");});
    }
    if(Serie.value != "" && Placa.value==""){

        get(child(dbref, "INVENTARIO")).then((snapshot)=>{
            var base = snapshot.val();
            for (var i = 0; i < Object.keys(base).length; i++) {
                get(child(dbref, "INVENTARIO/" + Object.keys(base)[i])).then((snapshot)=>{
                    if (Serie.value==snapshot.val().Serie){

subirdatos(snapshot.val().Serie,snapshot.val().Equipo,snapshot.val().Placa,snapshot.val().M
arca,snapshot.val().Modelo,snapshot.val().Area,snapshot.val().MTTO_C,snapshot.val().MT
TO_P);
                    }

                });
            }
        });
    }
    var valor =document.getElementById("Modelo1");
    //console.log(valor.value);
    //if(Serie.value != Serie1.value ){
    // alert("No se encontro información, refvise los datos ingresados");
    //}
}

```

```
}
```

```
async function subirdatos(s,e,p,m,mo,u,mmo,mmp){  
  var imagen =document.getElementById("imagen");  
  if ("EVO IQ LVP"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo1.png";  
  } else if ("KANGAROO"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo2.png";  
  } else if ("LYNIX"==mo ||"QUAXAR CT"==mo ||"QUAXAR"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo3.png";  
  } else if ("760"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo4.png";  
  } else if ("B125"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo5.png";  
  } else if ("B450"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo6.png";  
  } else if ("B650"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo7.png";  
  } else if ("V100"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo8.png";  
  } else if ("IMEC12"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo9.png";  
  } else if ("B20"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo10.png";  
  } else if ("IMEC 8"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo11.png";  
  } else if ("BENEHEART D3"==mo||"BENHEARTH D3"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo12.png";  
  } else if ("MAC 600"==mo||"ELI 150C"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo13.png";  
  } else if ("SYSTEM 2450"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo14.png";  
  } else if ("SS501SX"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo15.png";  
  } else if ("AMVEX"==m||"ACARE"==m||"OHIO"==m||"GENTEC"==m){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo16_F.png";  
  } else if ("INFORM II"==mo||"ACCU-CHEK INFORM II"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo17.png";  
  } else if ("60813 LED"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo18.png";  
  } else if ("AVANCE CS2"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo19.png";  
  } else if ("620 A1"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo20.png";  
  } else if ((("AMVEX"==m||"HERSILL"==m||"GENTEC"==m) && ("VACUUM  
REGULATOR"==mo||"VACUSILL2 HV"==mo||"882VR-760-CH-T"==mo))){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo21.png";  
  } else if ("CARESCAPE R860"==mo){  
    document.getElementById("imagen").src="imag/Equipo22.png";  
  } else {  
    document.getElementById("imagen").src="imag/No.png";  
  }  
}
```

```
}
```

```
Equipo1.value = e;  
Placa1.value =p;  
Marca1.value = m;  
Serie1.value = s;  
Modelo1.value = mo;  
Ubicacion1.value = u;  
MTPP.value=mmp;  
MTOO.value=mmo;
```

```
return;  
}  
escribir.addEventListener('click', Informacion);
```

```
</script>
```

```
</body>
```

```
<!-- Swiper JS-->
```

```
<script src="swiper-bundle.min.js"></script>
```

```
<!--JavaScript-->
```

```
<script src="script.js" charset="utf-8"></script>
```

```
</script>
```

```
</html>
```