

DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA GESTIÓN Y RECORDATORIO DE CITAS MÉDICAS EN EL HOSPITAL DE TABIO.

Elaborado por: Sandra Milena Córdoba Cabrera

Leonardo Valderrama García

RESUMEN

Es muy común ver en entidades públicas de medicina, largas filas para conseguir agendar una cita médica. Esto debido a que el horario que dan al público para esta tarea es muy limitado, y normalmente es el único canal para la asignación o cancelación de citas.

Es por ello que se optó por diseñar una aplicación móvil para solicitar citas con dos especialidades (medicina general y odontología) para sistemas Android y iOS donde la población pueda ingresar con facilidad, indagar en diferentes pasos y poder agendar citas médicas sin necesidad de trasladarse al centro médico principal de Tabio, esta población podrá instalar gratuitamente la aplicación en su celular y hacer uso de los beneficios que brinda.

En cuanto a la aplicación, cabe nombrar que se usó una metodología de software incremental basada en SCRUM implementada como guía de desarrollo ágil; por consiguiente, fue necesario dividir en dos fases de trabajo: Inicialmente la interacción con el usuario o frontend, fue diseñada usando los beneficios de modelado que ofrece un framework como React Native, aquí se pudo trabajar con código nativo tanto para Android como para iOS, para componer las pantallas de interacción de la aplicación. En cuanto al modelo de almacenamiento, se usó una base de datos, la cual se denominará de aquí en adelante (BD) aislada de la infraestructura del hospital con firebase, que es un servicio de base de datos no relacional de Google; se utilizó para el negocio entre la BD y el front, javascript como componente principal del framework usado.

El resultante del conjunto de actividades, es una aplicación que une los intereses del hospital con la de los usuarios; a la entidad le favorece automatizar el proceso de trámites relacionados con las citas médicas para descongestionar el horario y el personal usado con este fin, y a la comunidad se le posibilita de mayor manera la interacción con el servicio de gestión de citas médicas del hospital.

Palabras Clave: Firebase, Framework, Multiplataforma, React Native, Tecnología.

INTRODUCCIÓN

¿Imagina usted qué pasaría si las entidades públicas tuvieran los mismos beneficios tecnológicos para la solicitud de citas médicas que tienen las EPS o las entidades de medicina pre-pagada? ¿cambiaría el servicio que se presta?

Con esto en mente, nos permitimos hacer un análisis de la situación actual del servicio de primer nivel de los hospitales del estado, haciendo énfasis en el ESE Hospital Nuestra Señora Del Carmen De Tabio, que es a donde está dirigida esta propuesta.

No es un secreto que las entidades públicas en este país tienen recursos muy limitados para la ejecución de sus procesos administrativos y asistenciales, lo que obliga a los involucrados a tomar decisiones tales como pagar nómina o contratar un servicio de software que haga una gestión documental ordenada y eficiente. Es lógico esperar que los recursos sean desviados a procesos que operen dentro la actividad prioritaria que es la atención médica al usuario.

De ahí nace la necesidad de enfocar el conocimiento adquirido en un proyecto que derive en solucionar una estrechez social, y que mejor, que afectando directamente el sector salud. Es por esto que se inició una investigación a cerca de las falencias con las que cuentan los hospitales públicos y que pudiesen ser mitigadas con el desarrollo de un aplicativo. Después de un estudio global, la búsqueda de requerimientos se encauzó hacia el hospital de Tabio; allí se encontraron varias necesidades, desde el manejo del archivo hasta el tratamiento de pacientes crónicos, pasando por la tradicional forma en que los usuarios gestionan las citas de medicina general y odontología.

Teniendo esto como la prioridad del proyecto, se plantea una propuesta que abarca la necesidad más relevante para el avance tecnológico de la institución y con un impacto alto sobre la población. La gestión de citas médicas por medio de una aplicación móvil, en donde el usuario pueda agendar su cita sin la necesidad de hacer filas o esperar tras de una bocina el ser atendido.

La aplicación está diseñada bajo un framework que utiliza javascript como lenguaje nativo para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma; cuenta con las herramientas necesarias para el esbozo y validación de componentes y la conexión con bases de datos NoSql.

Se elige la combinación de herramientas de desarrollo descrito anteriormente, no solo por el enfoque hacia las tecnologías emergentes sino porque se adaptan a metodologías de tipo incremental seleccionadas para la ejecución del proyecto; además tomando como guía el modelo SCRUM para organización de las actividades en el ciclo de vida del producto.

De lo anterior, se deriva la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo mejorar el servicio de asignación de citas en especialidades de medicina general y odontología por medio de desarrollo de una aplicación móvil para los pacientes Del hospital público de Tabio Cundinamarca?

MÉTODOS

Para el desarrollo de esta investigación, fue necesario realizar una matriz de correlación que agrupara cada fase de la ejecución, alineada con los objetivos propuestos.

Tabla 1- Matriz de Correlación de actividades

Objetivo general	Objetivos específicos	Fase	Actividades		Instrumentos
Implementar una aplicación móvil multiplataforma para los procesos de gestión y recordatorio de citas médicas, junto con el proceso de realimentación frente a citas no cumplidas en el hospital de Nuestra Señora del Carmen de Tabío.	Realizar levantamiento de información sobre las necesidades tecnológicas de la gestión y recordatorio de citas que se requiere en el	Análisis	Encuestas		Formato encuesta
			Entrevistas		Formato entrevista
			Análisis de encuestas y entrevistas		- Tabulación de las encuestas aplicadas
	Efectuar un estudio sobre los requerimientos funcionales, no funcionales y de seguridad dentro de cada las necesidades técnicas, tecnológicas y operativas encontradas con miras a optimizar los procesos de citas médicas.	Análisis	Toma de requerimientos		- Matriz de correlación de información
			Modelado de la base de datos		- Requerimientos funcionales, no funcionales e institucionales.
	Realizar el diseño y codificación de la aplicación móvil con base en las necesidades previamente estudiadas que presenta el hospital de Tabío.	Diseño	Diseño gráfico de la interface		- Estudio de aplicaciones y análisis por categorías: Colores institucionales, diseño grafico de aplicaciones similares, usabilidad, tendencias de uso, limitaciones de framework
			Desarrollo	Sprint 1	Ejecución
	Análisis	-Evaluación de resultados del Sprint.			
	Sprint 2	Ejecución		Tablas de actividades por Sprint - Pruebas de caja blanca por cada sprint	
		Análisis		-Evaluación de resultados del Sprint.	
	Sprint 3	Ejecución		Tablas de actividades por Sprint - Pruebas de caja blanca por cada sprint	
		Análisis		-Evaluación de resultados del Sprint.	
Sprint 4	Ejecución	Tablas de actividades por Sprint - Pruebas de caja blanca por cada sprint			
	Análisis	-Evaluación de resultados del Sprint.			
Validar la aplicación desarrollada, con miras a establecer su funcionalidad, usabilidad, Implementar pruebas de funcionalidad y concepto en la aplicación, registrando usuarios con datos reales.	Pruebas de funcionami	Pruebas de caja blanca		- Pruebas del Camino Básico	
		Pruebas de caja negra		- Pruebas de arquitectura cliente servidor	
	Entrega	- Registro de usuarios con datos reales			

Análisis

En esta fase se diagnostica el cumplimiento y la validación de cada ítem de acuerdo a la tabla anterior, con el fin de percibir y estudiar los factores utilizados para la ejecución del proyecto.

Se usaron métodos directos de recolección de datos enfocados en la población efectiva, teniendo como meta el obtener información de valor para confirmar la necesidad que tiene la comunidad en expandir los servicios de asignación de citas del hospital, así como el tipo de producto más adecuado para cubrir las condiciones tecnológicas presentes en los habitantes del sector.

Encuestas

Según el estudio realizado bajo la problemática del hospital, se plantearon 3 preguntas cerradas por medio de un cuestionario dirigido a los usuarios, las cuales fueron contundentes para el proceso de desarrollo y ejecución de la aplicación, estas preguntas determinaron un alto porcentaje en el uso de dispositivos móviles, acceso a internet y el tipo de SO que tiene esta población de Tabio. Estas encuestas se generaron debido al conocimiento expuesto por las promotoras del hospital según conversación inicial realizada en donde afirman que de cada 10 personas que atienden, 7 le preguntan por un medio de solicitud de citas más directo y efectivo que los canales de comunicación actuales.

Entrevistas

Para recabar mayor información, se organizaron entrevistas directas con el personal involucrado en el mecanismo de asignación de citas de la institución, con el fin de comprender como son las mecánicas de uso del aplicativo en la actualidad.

En estas sesiones se resolvieron dudas específicas. Como son:

¿Qué especialidades atiende el hospital?; Tiene como fin entender que servicios presta el hospital y cuales pueden ser atendidos remotamente.

¿Cómo alimentan la agenda de citas médicas?; Se debe conocer la plataforma en que agendan las citas médicas y examinar el procedimiento. Para examinar las limitaciones y mejorar la propuesta sin generar traumatismos.

¿Cómo distribuyen los consultorios?; como cada entidad tiene políticas y protocolos diferentes, es necesario saber como distribuyen los consultorios y se asignan a cada especialista.

¿Cómo se valida si el usuario está activo en la EPS?; Esta pregunta busca definir como es el procedimiento que usa la entidad para validar si un usuario está activo en la EPS. Esto para definir los medios donde encontrar esta información teniendo en cuenta las necesidades puntuales del hospital.

¿Qué datos se solicitan al usuario para registrarlo?; Con la respuesta a esta pregunta se definen los datos que exige el hospital para el registro de usuarios. De esta manera, en el desarrollo de la aplicación debe existir la sección que exija al usuario ingresar esta información.

¿Qué tratamiento hay para la solicitud de citas de un menor de edad?; Se busca con esto, conocer las políticas que la entidad tiene para la asignación de cita, cuando el usuario es un menor de edad.

Análisis de encuestas y entrevistas

Recopilados los resultados de la encuesta estadística y la entrevista, se realizó un plan de análisis de datos, en el cual, se clasifican, controlan y analizan la información, para de esta manera verificar que los resultados sean aceptables, luego se procede a tabular para obtener los porcentajes por cada una de las respuestas conseguidas, se validó la calidad de los datos para minimizar el sesgo y optimizar el análisis de los mismos, finalmente se precedió a sacar conclusiones para continuar con la intención de la propuesta.

Toma de requerimientos

Por medio de entrevistas y visitas al hospital se recolecto información pertinente para listar los requerimientos, tomando como criterio la experiencia de los usuarios encargados de llevar hasta el momento la asignación de citas médicas en el hospital, la capacidad técnica de la infraestructura tecnológica, la manera en que actualmente se hace uso del módulo de citas y la funcionalidad optimizada que se pretende abordar con la propuesta.

Siguiendo el ciclo de vida del desarrollo, se organizó de la siguiente manera:

Tabla 2- Tipos de Requerimientos obtenidos

Requerimientos	
Requerimientos funcionales	Entiéndase por esto, a los requerimientos propios del desarrollo de la aplicación en función de la interacción con el usuario y la marcha propia del aplicativo.
Requerimientos no funcionales	Llámesese así, a las necesidades generales y restricciones del desarrollo de la aplicación.
Requerimientos institucionales	entiéndase por esto, a los requerimientos exigidos directa o indirectamente por el cliente.

Se prefirió agrupar los requerimientos por el módulo de la aplicación que lo requiera, con el fin de brindar un orden en el momento de la ejecución del desarrollo.

Fase 2 Diseño

El objetivo de esta etapa fue plasmar el pensamiento de la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales. También todo lo relacionado con el modelado y diseño de la base de datos.

Modelado de la base de datos

La base de datos fue modelada a partir de la información encontrada en la etapa anterior. Con la información recogida por la encuesta, se determinó el motor de base de datos a usar; para el caso de las entrevistas, se pudo recoger información que determinó la cantidad de datos que se necesitan recoger y almacenar y las formas de agrupación de estos. También se estableció el tipo de almacenamiento; finalmente, se diseñó una estructura completa de la base de datos tomando como referencia los requerimientos levantados en la fase de análisis.

Cabe resaltar la influencia que tuvo la matriz de correlación de información estudiada en el siguiente capítulo para definir la arquitectura. ya que, gracias a la comparación hecha a las aplicaciones evaluadas, se pudo definir cuales factores son los más influyentes en el desarrollo de una aplicación móvil. Véase el capítulo 8 para ver la demostración de la matriz de correlación.

Diseño gráfico de la interfaz

El diseño final fue el resultado del análisis de aplicaciones similares ofrecidas por las EPS a los usuarios. Específicamente se evaluaron las siguientes características en las APP de tres entidades de prestadores de salud reconocidas:

Uso de colores institucionales: Entiéndase por esto, a la fidelidad con la que se identifican los colores institucionales en el diseño de la aplicación.

Características de la interfaz: Hace referencia a las características del diseño de la interfaz, alineado con el modo en que los usuarios perciben la aplicación.

Usabilidad: Llámese usabilidad a la facilidad con la que el usuario navega en las distintas opciones del software.

Tendencias de uso: Se entiende por esto, a la calificación de satisfacción dada a la aplicación por los usuarios que han interactuado con ella.

Se diseñó la presentación gráfica de la interfaz que tendrá el producto en cada una de las pantallas de interacción con el usuario, teniendo como base que la aplicación será usada por personas de todo tipo de conocimiento tecnológico. Por tanto, debe ser intuitiva pero bien estructurada y preferiblemente con tendencias de diseño actuales.

Se modeló cada una de las pantallas de interacción con el usuario, con el fin de ponerlas en evaluación antes del diseño en React Native.

Fase 3

Desarrollo

La metodología que se eligió para el desarrollo de la aplicación móvil, es una técnica ágil basada en la metodología de proyectos SCRUM. Fue escogida por que es ideal para el desarrollo de aplicaciones de modo colaborativo, basa su comportamiento en resultados bajo una estrategia de desarrollo incremental.

Esta metodología tiene la característica de acondicionar los requerimientos a tareas no mayores a 8 horas y luego ser asignadas a un responsable en un ciclo que dentro del contexto es llamado sprint, el cual debe tener una fecha de entrega en donde se revisan las tareas del equipo y se programa el siguiente sprint. En la Fase 3 del capítulo 8 se define la cantidad de sprint necesarios basados en los tiempos de realización de cada tarea.

La metodología exige un daily o reunión diaria en el que básicamente se contestan estas preguntas, ¿qué está pendiente?, ¿Que se está haciendo?, ¿que está hecho? Y ¿que stoppers se presentan en la ejecución de las tareas? Con esto se garantiza que el equipo trabaje hacia el mismo objetivo. Para el uso y organización de este proyecto, se tomó Trello que es un software libre diseñado para este fin.

Fase 4

Pruebas de funcionamiento

El objetivo de esta fase es verificar el funcionamiento de la aplicación en diferentes escenarios y condiciones; para esto se realizan las siguientes tareas:

Pruebas de caja blanca: estas pruebas deben realizarse con el conocimiento completo del trabajo interno del software; es por esto que se realizaron por el equipo de desarrollo, usando como protocolo de ejecución las pruebas de camino básico diseñado para probar cada funcionalidad del aplicativo.

Pruebas de caja Negra: Para lograr la efectividad de estas pruebas se deben realizar por usuarios que no conozcan el comportamiento de la aplicación. Es por ello que se ejecutó un plan de pruebas de arquitectura cliente servidor usados normalmente en estándares de prueba de caja negra por personal ajeno al desarrollo del proyecto.

Fase 5

Entrega

Terminada la depuración de la aplicación y atendidos todos los requerimientos de última hora del cliente se da por finalizada la aplicación y se procede a la entrega del ejecutable, la documentación y los manuales de operación.

RESULTADOS

Durante el proceso de investigación se solucionaron las hipótesis plantadas. Inicialmente se siguió un procedimiento para la toma de requerimientos que permitió conocer las necesidades de la comunidad, orientada a soluciones en medicina pública. Se eligieron métodos eficaces para recabar información relevante que permitiera tomar las decisiones con respecto al tipo de aplicación, los alcances y limitaciones que tendría. Con esta información se llegó a los requerimientos funcionales, no funcionales e institucionales para el desarrollo de la aplicación.

Tabla 3- Requerimientos funcionales Encontrados

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
REQUERIMIENTO	MÓDULO
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita el número de documento y el pass. 2. El sistema debe verificar esa información contra la base de datos del hospital. 3. Verificar que los datos sean correctos. 4. Aceptación de términos y condiciones 5. El usuario tendrá la opción de restablecer contraseña. 6. El sistema generará link, el cual es enviado al email del usuario al momento de seleccionar la opción de restablecer. 7. El link tiene caducidad en tiempo límite. 8. Restringir caracteres especiales para evitar ataques. 9. Verificación campos vacíos. 10. Verificación y encriptación de tipo de Hash. 11. Opción registrar usuario por primera vez. 12. Se requiere botón de cerrar sesión 	<p>Login</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia el proceso de registro teniendo en cuenta los siguientes campos: <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tipo Documento (Desglose de opciones) 1.2. Número Documento 1.3. Fecha Nacimiento 1.4. Primer Nombre 1.5. Segundo Nombre 1.6. Primer Apellido 1.7. Segundo Apellido 1.8. Contraseña 1.9. Confirmar contraseña 1.10. Email 1.11. Confirmación Email 1.12. Teléfono de contacto. 1.13. Acepta T&C. 1.14. Aviso de help en caso de eventualidad al momento de registrar el usuario. 	<p>Registro</p>

<ol style="list-style-type: none"> 2. Verificación de caracteres especiales en cada campo. 3. Verificación Opciones obligatorias 4. Verificación al email para confirmar datos al registrar el usuario 5. Si el paciente no tiene información en la base de datos un mensaje debe recomendarle dirigirse a la institución para registrarse. 6. No accede a la aplicativo hasta que acepte los términos y Condiciones 	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Citas medicas <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Redirige a pantalla de Login. 2. Menú ayuda <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Re dirige a menú ayuda 3. Eventos <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Diferentes campañas realizadas por el hospital (Vacunación etc.) 3.2. Avisos de Notificaciones al celular 4. Opción Cerrar sesión. 	Menú Principal
<ol style="list-style-type: none"> 1. Índice (Documentos a cara de usuario) <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Manuales de usuarios (citas médicas) 1.2. Registro 1.3. Videos, tutoriales manejo de aplicación móvil. 1.4. Tutoriales 	Menú de ayuda
<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de medicina general u odontología 2. Puede escoger Cancelar Cita; Solicitar Cita; Agregar grupo familiar, Reprogramar. 3. La pantalla principal debe mostrar las citas del usuario seleccionado del grupo familiar. 4. Solicitar cita. <ul style="list-style-type: none"> o Debe poder seleccionar el especialista. o Se carga la lista de médicos con agenda disponibles. o Al elegir un médico cambian las opciones de fecha por las disponible. o Debe poder seleccionar fecha con el médico que eligió o Debe poder elegir hora de consulta disponible con las opciones anteriores. 7. Cancelar Cita <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Debe poder elegir el miembro del grupo familiar al que desea cancelar. 5.2. Debe visualizar citas pendientes del usuario seleccionado. 5.3. Cada cita debe tener el botón de cancelar. 6. Grupo Familiar <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Debe poder registrar los datos del beneficiario asociado al núcleo familiar. 6.2. Los datos se validan con la bd del hospital. 6.3. Si existe la relación trae los datos de la bd del hospital y se visualiza en el formulario para confirmar. 6.4. Se agrega al grupo familiar 6.5. De no existir o no concordar los datos saldrá una alerta de actualización de datos en el hospital. 7. Reprogramar Cita <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Debe existir una cita activa o vencida para el usuario seleccionado. 7.2. Si la cita esta activa se despliega un calendario con la agenda del médico para poder reprogramarla. 7.3. Si esta vencida el usuario no tendrá la opción habilitada para reprogramar. 7.4. Si se acumula 2 citas vencidas, tendrá penalización sobre la aplicación (Consultar al CEO del hospital). 	Módulo de citas

Tabla 4- Requerimientos No funcionales e Institucionales

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
REQUERIMIENTO	ÁREA
La base de datos debe estar alojada en un servicio cloud.	Base de datos
El desarrollo del aplicativo debe ser Multiplataforma compatible con Android y iOS	Desarrollo
Debe trabajar como mínimo en Android 6.0 y iOS 10	Desarrollo
REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES	
La base de datos de la aplicación no debe relacionarse con la que alimenta el sistema de información actual.	Base de Datos

Se tuvo la oportunidad de estudiar a fondo el manejo que los hospitales públicos de primer nivel dan al procedimiento de citas médicas, dejando claro la oportunidad que existe en la optimización de un proceso tradicional ejecutado de forma manual. se encontró, a través de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas con ayuda de las promotoras que el hospital emplea para las extensiones de sus servicios a la comunidad, que la misma población exige que haya nuevos métodos de solicitud de citas médicas que no exijan el desplazamiento del usuario hasta el hospital.

El uso de herramientas relativamente nuevas para el desarrollo de aplicaciones móviles facilita la tarea de diseño dando la oportunidad de enfocarse en nuevas investigaciones que amplíen el conocimiento colectivo. Es por ello que se tomo la elección del uso de un framework de uso libre como lo es React Native para el modelado de aplicaciones nativas con lenguaje javascript, haciendo uso de NodeJs, como servidor.

En cuanto al producto derivado de la investigación, es una aplicación multiplataforma con múltiples beneficios. Se tienen las ventajas de funcionalidad con las que cuentan las aplicaciones nativas, pero sin la dificultad que presentaba el desarrollo de estas. Con el framework usado, se puede desarrollar con código javascript una única vez, sin necesidad de hacer uno distinto para cada plataforma.

```
import React, { Component } from 'react';
import { View, Image, TouchableOpacity } from 'react-native';
import { createDrawerNavigator, createStackNavigator, createAppContainer, } from 'react-navigation';
import firebase from 'firebase';
import MainView from './src/components/MainView'
import LoginView from './src/components/LoginView'
import medicalAppointmentsView from './src/components/medicalAppointmentsView'
import MenuContent from './src/components/MenuContent'
import RegisterView from './src/components/RegisterView'
import OdontologiaView from './src/components/OdontologiaView'
import NuevaOdontologia from './src/components/NuevaOdontologia'
import MedicinaGeneralView from './src/components/MedicinaGeneralView'
import NuevaMedicina from './src/components/NuevaMedicina'
import HelpView from './src/components/HelpView'
import ShowsView from './src/components/ShowsView'

class App extends Component{
  componentWillMount(){
    var firebaseConfig = {
      apiKey: "AIzaSyCG-DGpus1gRw1SKH1JdZq7KWhjykp1pHk",
      authDomain: "citasmedicas-51d3e.firebaseio.com",
      databaseURL: "https://citasmedicas-51d3e.firebaseio.com",
      projectId: "citasmedicas-51d3e",
      storageBucket: "citasmedicas-51d3e.appspot.com",
      messagingSenderId: "1096040334067",
      appId: "1:1096040334067:web:5367676f0adae30332ed86",
      measurementId: "G-NPS097215J"
    };
    // Initialize Firebase
    firebase.initializeApp(firebaseConfig);
    firebase.analytics();
  }
  static navigationOptions = {
    title: "Home",
  };
  render(){
    return(
      <AppStackNavigator/>
    )
  }
}
```

Figura 1- Código JavaScript para ReactNative

Los componentes del repositorio del framework, son de fácil invocación y las características de cada uno se explican ampliamente en la documentación que tiene React Native en su página oficial. Sin embargo, existen múltiples opciones no oficiales que amplían las opciones de esta herramienta.

Varias de las librerías no oficiales se usaron en este proyecto y el resultado fue una aplicación con opciones gráficas y funcionales con un aspecto profesional.



Figura 2. Menú principal en App Vacor Medical

Una vez desarrollada en su totalidad, la aplicación fue sometida a sesiones de pruebas de caja blanca y negra con métodos como el camino básico, para hacer un barrido por cada posible opción que el aplicativo haga. Para una mejor descripción se plasmó en grafos que permiten ver el recorrido de cada módulo.

LOGIN



Figura 3. Login App Vacor Medical

Para interpretar la figura 4 es necesario entender el siguiente cuadro de conversión.

- 1----Si usuario es correcto
- 2----Si contraseña es correcta
- 3----Ingresar
- F----Final de la toma de decisión

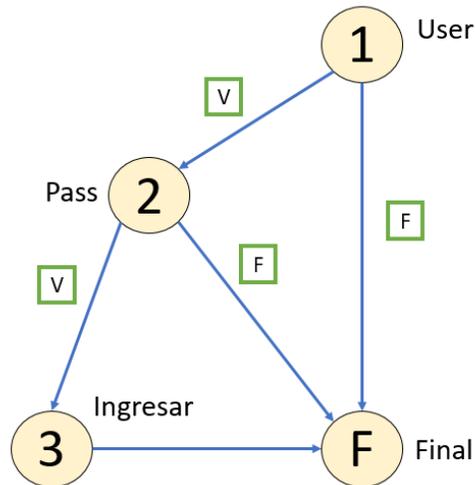


Figura 4- Grafo para módulo Login

Para este recorrido se empieza por el resultado de “1”- “2”- “3”- “F” que describe el camino más largo de la toma de decisión. Este ejemplo significa que la prueba se desarrolló así: dentro del módulo login, se ingresa un usuario correcto; se ingresa un password permitido; se debe verificar que el aplicativo arroje la respuesta de ingreso y finalice entrando a la sección de solicitud de citas.

La siguiente prueba, tomando como base el grafo de la imagen (figura 7) el camino a recorrer fue: “1”- “2”- “F”; lo que se interpreta así: Se ingresa un usuario correcto; se ingresa un password no permitido; se verifica que el aplicativo envíe la respuesta de “credenciales incorrectas” y por último que borre los campos permita un nuevo intento.

De esta manera se definió cada una de las pruebas necesarias en todos los módulos que componen al aplicativo, en donde al final se integran en una prueba de caja blanca global.

REGISTRO

- 1----Campos obligatorios llenos
- 2----Campos sin caracteres no permitidos
- 3----Firma de tratamiento de datos
- 4----Respuesta si error
- 5----Respuesta si correcto
- 6----Respuesta si no firma datos

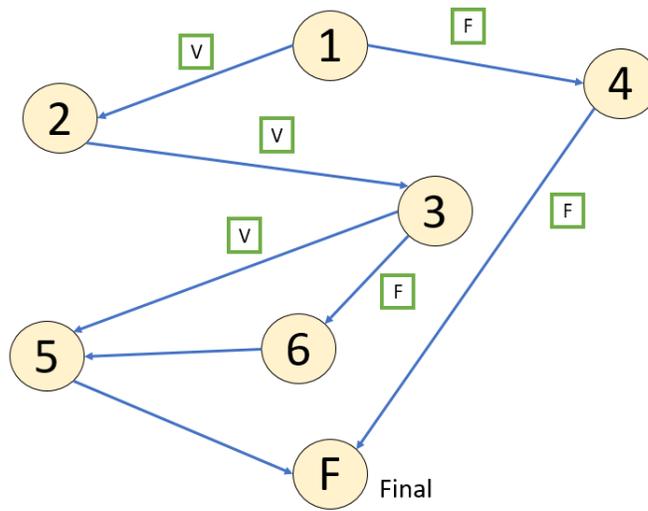


Figura 5- Grafo para módulo Registro

De la interpretación de las anteriores gráficas se deriva una lista de acciones requeridas para efectuar la totalidad de las pruebas, garantizado recorrer cada posible camino.

Las pruebas de caja blanca son realizadas por el equipo de desarrollo con el acceso a las conexiones de la base datos y a las fuentes del código. Con el fin de verificar que cada proceso articule correctamente con el sistema planeado.

Terminada la depuración de la aplicación y atendidos todos los requerimientos de última hora del cliente se da por finalizada la aplicación y se procede a la entrega del ejecutable, la documentación y los manuales de operación

Tester

Para cumplir con la etapa final, antes de la entrega del producto, se realizó un plan de pruebas que cubre todos los aspectos funcionales del software.



Figura 6. Plan de pruebas

Pruebas de usabilidad: La usabilidad hace referencia a la manera en que los usuarios interactúan con el aplicativo; la facilidad y destreza en la navegación en los menús del software. Con esto en mente, y por la naturaleza cualitativa de la actividad, la métrica usada para evaluar esta característica se basa en los tiempos en que los usuarios acceden a las distintas funciones tomando como referencia un tiempo base en que un experto lo hace.

Se tomaron en cuenta cuatro parámetros para la evaluación de la usabilidad.

Módulo: Entiéndase por módulo, a la navegación en una sección determinada del aplicativo. Como ejemplo, el *Login* es la sección en donde el usuario debe validar sus credenciales. Y será evaluado el tiempo de interacción con este entorno.

Tiempo en primer intento: Entiéndase por esto, al tiempo que dura un usuario en navegar por un módulo determinado en su primer contacto con la aplicación.

Tiempo base: Entiéndase por esto, el tiempo evaluado que duró un miembro del equipo de desarrollo en navegar en una sección definida. Este tiempo es usado como base para evaluar la duración de los usuarios en la interacción con la ampliación.

Tiempo en subsanar errores: Se entiende por esto al tiempo en que el usuario corrige una falla en la interacción con una opción del aplicativo.

Las pruebas fueron desarrolladas a 25 personas pertenecientes a la población que no conocían la ampliación, esto con el fin de conseguir la mayor objetividad. Se les pidió que ingresaran a la aplicación y que hicieran uso de todas las funciones posibles, mientras se tomaba el tiempo de cada uno de los parámetros a evaluar.

El siguiente cuadro presenta la media estadística de cada parámetro de las medidas tomadas a la población.

Tabla 5. promedio de tiempo en prueba de usabilidad

Módulo	Tiempo en primer intento (sg.)	Tiempo base (sg.)	Tiempo en subsanar errores (sg.)
Login	00:45	00:30	00:10
Campañías	01:58	01:10	00:07
Ayuda	01:23	00:58	00:05
Citas Medicas	00:40	00:32	00:02
Medicina General	03:01	02:13	00:20
Odontología	02:21	02:05	00:25

Según el análisis aplicado se obtienen los siguientes resultados obtenidos de las pruebas.

Tabla 6. Resultado de análisis de la prueba

Módulo	Diferencia de tiempo con el base
Login	00:15
Campañas	00:48
Ayuda	00:25
Citas Medicas	00:18
Medicina General	00:48
Odontología	00:16

De esto se puede deducir que los usuarios tienen algo de dificultad en la interacción con el módulo de campañas y medicina general, sin embargo, el tiempo estimado para el uso de estos módulos es alto, por lo que en relación con la navegación general se estima que la usabilidad es favorable. Esta conclusión se refuerza con el tiempo tan bajo en que el usuario demora en corregir un error.

CONCLUSIONES

Se presentan varios factores a concluir de los temas expuestos a lo largo de este documento los cuales son muy relevantes e importantes en la gestión y desarrollo de la aplicación para el hospital de Tabio.

Se presentan varios factores a concluir de los temas expuestos a lo largo de este documento, los cuales son relevantes e importantes en la gestión y desarrollo de la aplicación para el hospital de Tabio.

El objetivo principal fue crear una aplicación móvil multiplataforma donde realizaría procesos de gestión y recordatorio de citas médicas para el hospital de Tabio Cundinamarca, la cual finalizó brindando como resultado un sistema eficiente y alcanzable según la necesidad plasmada en los requerimientos previamente recolectados para su desarrollo.

La solución presentada responde al análisis encontrado en el proceso de levantamiento de información o requerimientos en el cual se evidencia las necesidades del hospital de Tabio y las cuales fueron tenidas en cuenta para entregar como resultado una aplicación alcanzable y de fácil uso para la población; no obstante con el resultado el hospital también da un paso para recibir esta aplicación la cual le permite optimizar procesos en cuanto a la asignación de citas médicas; a su vez ser el primer hospital público en tener este método moderno y actual a la tecnología de entidades privadas.

Es importante que la aplicación tenga un impacto positivo a quien la utilice, por eso los desarrolladores trabajaron en entregar una interface amigable y fácil de usar, teniendo en cuenta los temas de colores establecidos por el hospital, siendo así aún más amigable y familiarizado para los habitantes de Tabio Cundinamarca; los usuarios escogidos para interactuar con la aplicación no tuvieron ningún problema con los módulos y manejo general de la aplicación.

.....