

**DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYO A PACIENTES  
CRÓNICOS EN EL HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN DE TABIO**

**Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas**

**ANDRÉS RICARDO PULIDO ESQUINAS**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHÍA PROGRAMA DE  
INGENIERÍA DE SISTEMAS FACULTAD DE INGENIERÍA**

**2019**

**DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYO A PACIENTES CRÓNICOS  
EN EL HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN DE TABIO**

**ANDRÉS RICARDO PULIDO ESQUINAS**

**561214173**

**DIRECTOR**

**Mg. Ing. Misael Fernando Perilla Benítez**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHÍA PROGRAMA DE  
INGENIERÍA DE SISTEMAS FACULTAD DE INGENIERÍA**

**2019**

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sentido agradecimiento a:

Al Ingeniero Misael Fernando Perilla Benítez, quien es el director de este proyecto y sin él no habría sido posible.

Al Dr. Guillermo Alberto León García, quien es el gerente del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio quien con su poco tiempo disponible nos colaboró lo más que pudo.

A Israel Parra, instructor de la Plataforma UdeMy, quien con su curso de desarrollo móvil nos ayudó a desarrollar más rápido la aplicación.

Al semillero de Investigación IngeAndroid, ya que por su amplio conocimiento y su gran trabajo permitieron culminar este proyecto.

A David Rojas, estudiante de medios audiovisuales de la universidad de la Sabana quien generó el icono de la aplicación.

A los pacientes del hospital por toda la información y tiempo que nos brindaron.

A los profesores Javier Ruiz, Santander Rodríguez y Jairo Márquez por todas sus correcciones a la documentación y consejos para el desarrollo del proyecto.

## **DEDICATORIA**

A Dios, a la vida y a mi Familia

## RESUMEN

En este trabajo de investigación se evidencia la incidencia de las Tecnologías de la información y las comunicaciones TIC en campos del saber y el hacer humano tan importantes como lo es la salud, esta investigación se realizó como un trabajo conjunto entre el semillero de Investigación IngeAndroid de la Universidad de Cundinamarca y el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio, donde se logró obtener información sobre los procesos y necesidades que los pacientes llevan a cabo en el hospital, principalmente por medio de técnicas como las entrevistas y encuestas dirigidas a los pacientes, las cuales fueron guía para la concepción y diseño de un proyecto en el semillero de investigación, el cual tiene como objetivo la creación de variadas aplicaciones para apoyar procesos hospitalarios, como son las solicitud, cancelación y recordatorio de citas médicas, una aplicación web para el manejo de las historias clínicas del hospital, y el caso puntual de esta investigación correspondiente al desarrollo de una aplicación móvil para recordatorios y campañas en apoyo a pacientes con enfermedades crónicas pertenecientes a grupos diagnosticados y tratados en el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio.

Este documento se compone de 4 capítulos, donde se relata la falta de integración tecnológica del hospital con sus servicios administrativos como problemática principal, las diferentes aplicaciones de instituciones privadas o de terceros que tienen relación con la inclusión de la tecnología en la salud, el cual es uno de los temas base de esta investigación, además las limitaciones y alcances generales, junto con las herramientas usadas tanto en la investigación como en el desarrollo del aplicativo móvil, y la percepción de la aplicación finalizada durante el proceso de pruebas.

### **Palabras Clave**

eHealth, mHealth, Pacientes, Crónicos, salud, móvil, Tabio, TIC.

## **ABSTRACT**

In this research work was evidenced the incidence of Information and Communication Technologies (ICT) on fields of knowledge and human activities as important as health, this research was developed as a joint work between the IngeAndroid University research seedbed of the University of Cundinamarca and the Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio, where it was possible to obtain information about the processes and needs that patients carry out in the hospital, mainly through techniques such as interviews and surveys directed to patients, this artifacts were a guide for the conception and design of a project in the IngeAndroid research seedbed, which aims to create a group of applications to support hospital processes, such as the request, cancellation and reminder of medical appointments, a web application for managing of the hospital's medical records, and the specific case of this research project, corresponding to the development of a mobile application for reminders and events in support of patients with chronic diseases who belongs to diagnosed and treated personal groups at the Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio.

This document is composed by 4 chapters, which describe the lack of hospital's technological integration with the hospital's administrative services as a main problem, the applications of private institutions or third parties software packages acquired to the hospital that are related to the inclusion of technology in health, which it is one of the basic themes of this research, the limitations and general scope, the used tools both in the research and in the development of the mobile application, and the perception of the application finalized during the testing process.

### **Keywords**

eHealth, mHealth, Patients, Cronical, Mobile, health, Tabio, ICT.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1 .....	16
INTRODUCCIÓN .....	16
1. PROBLEMA.....	18
1.1 Planteamiento del problema.....	18
1.2 Formulación del problema .....	19
2 OBJETIVOS.....	20
2.1 General .....	20
2.2 Objetivos específicos.....	20
3 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	21
4 JUSTIFICACIÓN.....	22
5 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	23
CAPITULO 2.....	24
6 MARCO TEÓRICO .....	24
6.1 Marco referencial .....	24
6.2 Marco conceptual .....	28
6.3 Marco Ingenieril.....	30
CAPITULO 3.....	33
7 METODOLOGÍA.....	33
8. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	36
8.1. Desarrollo de la Metodología.....	36
8.2. Costo del proyecto.....	59
9. TESTER.....	60
CAPITULO 4.....	105

10.	CONCLUSIONES .....	105
11.	RECOMENDACIONES.....	106
12.	PROYECCIONES .....	107
	REFERENCIAS .....	108



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Descripción de la adaptación de la metodología Mobile-D .....	33
Figura 2: Análisis estadístico de los resultados de la encuesta .....	37
Figura 3: Gráficos de la pregunta 1 realizada a los entrevistados .....	38
Figura 4: Gráficos de la pregunta 2 realizada a los entrevistados .....	39
Figura 5: Descripción del uso que le dan los encuestados a los dispositivos inteligentes	40
Figura 6: Gráficos de la pregunta 4 realizada a los entrevistados .....	41
Figura 7: Gráficos de la pregunta 5 realizada a los entrevistados .....	42
Figura 8: Gráficos de la pregunta 8 realizada a los entrevistados .....	43
Figura 9: Gráficos de la pregunta 7 realizada a los entrevistados .....	44
Figura 10: Análisis de las respuestas de la pregunta 8 .....	45
Figura 11: Gráficos de la pregunta 9 realizada a los entrevistados .....	46
Figura 12: Diseño arquitectura del sistema .....	48
Figura 13: Funcionalidad Recordatorios de Citas Medicas .....	50
Figura 14: Funcionalidad Recordatorios Toma de Medicamentos .....	51
Figura 15: Funcionalidad visualización campañas de salud .....	51
Figura 16: Estructura JSON que maneja la base de datos .....	52
Figura 17: Ejemplo notificaciones locales .....	53
Figura 18: Ejemplo notificaciones push .....	53
Figura 19: Barra de navegación lateral .....	54
Figura 20: Visualización Perfil de Usuario .....	54
Figura 21: Flujo general funcionalidad "Recordatorio de toma de medicamentos" .....	56
Figura 22: Flujo general funcionalidad "Recordatorio de Citas médicas" .....	57
Figura 23: Flujo general funcionalidad "Recordatorio de Campañas de salud .....	58
Figura 24: Resultado prueba campo "Email" .....	61
Figura 25: Resultado prueba campo "Password" .....	62
Figura 26: Resultado prueba campo "fecha" .....	63
Figura 27: Análisis estadístico entrevista usuarios .....	65
Figura 28: Resultados preguntas 1, 2 y 3 .....	66

Figura 29: Resultados preguntas 4, 5 y 6 .....	66
Figura 30: Detalle plan Spark para la base de datos en la plataforma FIREBASE .....	70
Figura 31: Prueba conexiones simultaneas .....	70
Figura 32: Algunos resultados pruebas compatibilidad .....	73
Figura 33: Caso de uso 1: Iniciar Sesión.....	74
Figura 34: Diagrama de Actividades 1: Inicio de sesión .....	75
Figura 35: Caso de uso 2: Menú .....	76
Figura 36: Diagrama de Actividades2 : Menú .....	77
Figura 37: Caso de uso 2.1: Barra de Navegación .....	78
Figura 38: Diagrama de Actividades2.1: Barra de Navegación.....	79
Figura 39: Caso de uso 3: Pantalla Medicamentos .....	80
Figura 40: Diagrama de Actividades 3: Medicamentos .....	81
Figura 41:Caso de uso 3.1: Pantalla Añadir recordatorio de medicamento .....	82
Figura 42: Diagrama de Actividades 3.1: Añadir recordatorio de medicamento .....	83
Figura 43: Caso de uso 3.2: Pantalla Detalle recordatorio de medicamento .....	84
Figura 44: Diagrama de Actividades 3.2: Detalle de recordatorio de medicamento .....	85
Figura 45:Caso de uso 3.2.2: Pantalla Editar recordatorio de medicamento .....	86
Figura 46: Diagrama de Actividades 3.2.2: Editar recordatorio de medicamento .....	87
Figura 47: Caso de uso 04: Pantalla Citas.....	88
Figura 48: Diagrama de Actividades 4.0: Pantalla Citas .....	89
Figura 49: Caso de uso 4.1: Pantalla Añadir recordatorio de Cita.....	90
Figura 50: Diagrama de Actividades 4.1: Añadir recordatorio de Cita .....	91
Figura 51:Caso de uso 4.2: Pantalla Detalle recordatorio de cita .....	92
Figura 52: Diagrama de Actividades 4.2: Detalle de recordatorio de cita .....	93
Figura 53: Caso de uso 4.2.2: Pantalla Editar recordatorio de cita.....	94
Figura 54: Diagrama de Actividades 4.2.2: Editar recordatorio de medicamento .....	95
Figura 55: Caso de uso 05: Pantalla Campañas .....	96
Figura 56: Diagrama de Actividades 5.0: Pantalla Campañas.....	97
Figura 57: Caso de uso 5.1: Pantalla Detalle Campaña. ....	98
Figura 58: Diagrama de Actividades 4.2: Detalle de recordatorio de cita .....	99

Figura 59: Resultados JSHint del archivo App.js .....	101
Figura 60: Resultados JSHint del archivo logged.js .....	101
Figura 61: Resultados JSHint del archivo welcome.js.....	101
Figura 62: Resultados JSHint del archivo profile.js.....	102
Figura 63: Resultados JSHint del archivo login.js .....	102
Figura 64: : Resultados JSHint del archivo preloader.js .....	102
Figura 65: Resultados JSHint del archivo appButton.js.....	103
Figura 66: Resultados JSHint del archivo citas.js.....	103
Figura 67: Resultados JSHint del archivo pills.js .....	103
Figura 68: Resultados JSHint del archivo citas.js.....	104
Figura 69: Resultados JSHint del archivo events.js .....	104
Figura 70: Resultados JSHint del archivo pills.js .....	104

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Variables usadas en la encuesta .....	36
Tabla 2: Análisis de las respuestas de la pregunta 1 .....	38
Tabla 3: Análisis de las respuestas de la pregunta 2 .....	39
Tabla 4: Análisis de las respuestas de la pregunta 3 .....	40
Tabla 5: Análisis de las respuestas de la pregunta 4 .....	41
Tabla 6: Análisis de las respuestas de la pregunta 5 .....	42
Tabla 7: Análisis de las respuestas de la pregunta 6 .....	43
Tabla 8: Análisis de las respuestas de la pregunta 7 .....	44
Tabla 9: Análisis de las respuestas de la pregunta 8 .....	45
Tabla 10: Análisis de las respuestas de la pregunta 9 .....	46
Tabla 11: Tabla costo detallado del proyecto .....	59
Tabla 12: Prueba campo "Email" .....	61
Tabla 13: Prueba campo "Password" .....	62
Tabla 14: Prueba campo fecha .....	63
Tabla 15: Prueba creación de recordatorios .....	64
Tabla 16: Pruebas carga de datos .....	68
Tabla 17: Prueba inicio de sesión.....	69
Tabla 18: Prueba compatibilidad sistemas operativos .....	71
Tabla 19: Prueba compatibilidad tamaños de pantalla.....	72
Tabla 20: CU1 INICIAR SESIÓN .....	74
Tabla 21: Caso de uso 2: Menú.....	76
Tabla 22: Caso de uso 2.1: Barra de Navegación .....	78
Tabla 23: Caso de uso 3: Pantalla Medicamentos.....	80
Tabla 24: Caso de uso 3.1: Pantalla Añadir recordatorio de medicamento .....	82
Tabla 25: Caso de uso 3.2: Pantalla Detalle recordatorio de medicamento.....	84
Tabla 26: aso de uso 3.2.2: Pantalla Editar recordatorio de medicamento .....	86
Tabla 27: Caso de uso 04: Pantalla Citas .....	88

Tabla 28: Caso de uso 4.1: Pantalla Añadir recordatorio de Cita.....	90
Tabla 29: Caso de uso 4.2: Pantalla Detalle recordatorio de cita.....	92
Tabla 30: Caso de uso 4.2.2: Pantalla Editar recordatorio de cita .....	94
Tabla 31: Caso de uso 05: Pantalla Campañas.....	96
Tabla 32: Caso de uso 5.1: Pantalla Detalle Campaña.....	98

**LISTA DE ANEXOS**

## ACRÓNIMOS

TIC: Tecnología de la Información y de las Comunicaciones.

WHO: World Health Organization, OMS en inglés.

OMS: Organización Mundial de la Salud

EPS: Entidad Promotora de Salud

IPS: Instituto Prestador de Servicios

APP: Application

## CAPITULO 1

### INTRODUCCIÓN

El presente documento de investigación permite evidenciar el impacto positivo de las nuevas tecnologías en el área de la salud, esta área es mejor conocida como eHealth (del inglés Electronic Health – salud electrónica) o sus variantes “Telemedicina”, en este caso la aplicación de la mHealth (Mobile Health – salud móvil) que se pueden definir como la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en un entorno médico o sanitario en prácticamente todos sus niveles: gestión, prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento (Cumbreras, 2017).

Cada campo de la sociedad está adquiriendo y adaptándose a la tecnología ya sea por medio de aplicaciones móviles o dispositivos complejos de hardware, donde las necesidades y el uso de tecnología a nivel generalizado avanza constantemente, esto ha encaminado a las diferentes compañías, entidades y organizaciones a integrar dentro de sus servicios ofertados, tecnologías que permitan facilitar su trabajo y las actividades de sus clientes.

En el campo de la salud, los diferentes actores relacionados son el gobierno, las EPS, IPS, pacientes, médicos, enfermeras, entre otros más, han tenido que actualizar sus sistemas informáticos, implementando nuevas soluciones que permitan optimizar sus recursos, adaptados a sus procesos y necesidades puntuales, y faciliten la atención y adquisición de servicios (El Tiempo, 2017).

Las enfermedades crónicas como la hipertensión, males cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, entre otras más, demandan gastos tan altos que han amenazado la estabilidad financiera de los sistemas de salud a nivel mundial, en Colombia se han puesto en marcha diferentes campañas para mejorar el acceso a medicamentos y procedimientos, además de la promoción de hábitos de vida más saludables (Forero, 2015).



Gracias a las aplicaciones en el campo de la eHealth, se ha logrado mitigar o reducir diferentes limitaciones existentes para los usuarios al momento de acceder a algunos de los servicios de salud, este campo relativamente reciente abarca desde la prevención, pasando por el diagnóstico básico, hasta el tratamiento de enfermedades, ayudando así a una comunicación más cercana entre pacientes y especialistas, por medio de un dispositivo inteligente (como los teléfonos móviles y dispositivos de monitorización), y una aplicación móvil de la entidad o del médico tratante.

Las funciones que pueden aportar estas aplicaciones son variadas, pueden llevar el registro de tratamientos y controles médicos, el recordatorio de la toma de medicamentos o de citas médicas, monitorización de las diferentes actividades físicas, pero ninguna busca reemplazar la visita presencial con un especialista, si no complementar los servicios que estos prestan, ayudando a los centros de salud y Hospitales a descongestionar sus sedes y a reducir los tiempos de espera para los usuarios.

Esta investigación nace de la necesidad que tiene el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio y el semillero de investigación IngeAndroid, del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca sede Chía, donde se desarrolló el proyecto de investigación “Desarrollo de herramientas y técnicas para la gestión de procesos e información en el Hospital Nuestra Señora de Tabio”, desde el cual se tiene como meta ayudar a los pacientes y la comunidad en los diferentes procesos que llevan a cabo desde el hospital.

En el marco de la investigación se realizaron entrevistas y encuestas que permitieron conocer las necesidades y problemas de los empleados y de los pacientes que el hospital maneja, estos datos junto con las pautas del semillero de investigación permitieron definir la solución de software más eficiente, en este caso de apoyo a pacientes crónicos, en la cual se permite la creación de recordatorios de medicamentos y citas médicas, además de notificaciones con campañas de salud que adelanta el hospital en todo el municipio de Tabio.

## 1. PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema.

Actualmente el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio presenta una serie de problemas relacionados con los sistemas de información que manejan, ya que son antiguos, costosos frente a las pocas funcionalidades que ofrecen, repercutiendo así en la calidad de la prestación de los servicios a los pacientes.

El personal de asignación de citas ha tenido que recurrir a software externo o a sistemas de registro en papel, donde además no existe integración ni comunicación directa entre el departamento administrativo y médico del hospital que tiene como consecuencia el retraso o demora de procedimientos, obligando a los pacientes a quedarse más tiempo en las instalaciones.

En una entidad hospitalaria un sistema de información debe tener un control efectivo de las actividades que se realizan interna y externamente tanto con sus empleados como con sus usuarios, permitir tomar decisiones respecto a la optimización de servicios y así potenciar la colaboración y comunicación de los diferentes departamentos, usando eficazmente los equipos de trabajo, donde todos los procesos que se manejan son entorno a personas con problemas de salud que requieren atención profesional, por tanto, se deben tener registros estrictos de los servicios prestados y del expediente clínico, facilitando así que los usuarios, las entidades de salud y administrativas relacionadas tengan acceso a la información de manera clasificada protegiendo la seguridad y calidad tanto del paciente como de su información. (Andreu, Ricart, & Valor, 1991)

En Colombia el 7.6% de la población padece hipertensión (Merchán, Soler, Velderrama, Daza, & Pérez, 2018) donde casi la mitad de estas personas desconoce su existencia o padecimiento (Ministerio de Salud, 2017), estas personas son clasificadas como pacientes crónicos, quienes requieren de cuidados y monitoreo permanente y que sin el debido control, pueden presentar situaciones que se pueden salir de las manos, afectando de manera grave su estado de salud y su calidad de vida. (Calero González, 2014).

Males crónicos como los cardiovasculares, los respiratorios, la diabetes y el cáncer son en Colombia, las principales causas de muerte, a tal punto que, de acuerdo con el Ministerio de Salud, su atención demanda gastos tan altos que amenazan la sostenibilidad financiera del sistema de salud, donde el sistema gasta entre 15 y 20 billones de pesos al año atendiendo a pacientes con este tipo de padecimientos. (Redaccion el tiempo, 2015)

Llevar un control adecuado y un seguimiento de la evolución de cada paciente y su enfermedad es un reto inmenso para los especialistas y las EPS, teniendo en cuenta los grandes periodos de tiempo que pueden transcurrir entre un chequeo médico y otro (Redaccion Caracol Radio, 2017)

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo desarrollar una aplicación móvil que permita optimizar los procesos de seguimiento y control médicos para pacientes crónicos en el Hospital Nuestra Señora Del Carmen De Tabio?

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 General

Desarrollar un aplicativo móvil que, permita optimizar los procesos para los pacientes crónicos del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio

### 2.2 Objetivos específicos

- Recolectar información sobre el estado actual de los procesos relacionados con los pacientes crónicos en el hospital Nuestra del Carmen de Tabio, evaluando los requerimientos funcionales y no funcionales de las necesidades técnicas y médicas, teniendo en cuenta la optimización de procesos.
- Desarrollar la aplicación evaluando su funcionalidad realizando pruebas de validación, y usabilidad con los diferentes actores
- Implementar métodos para la distribución del aplicativo entre los pacientes del hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio, estableciendo además los planes de capacitación y creación de manuales del aplicativo móvil de apoyo para pacientes crónicos para los diferentes cargos del personal del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio.

### **3 ALCANCES Y LIMITACIONES**

#### **3.1 Alcances**

El proyecto está destinado a implementarse en el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio, por medio la implementación de una aplicación móvil multiplataforma (sistemas operativos Android y iOS) para brindar apoyo a los pacientes crónicos diagnosticados y tratados por el hospital.

Los pacientes objetivo son aquellos diagnosticados con Hipertensión, Cáncer, diabetes y Mujeres en estado de embarazo ya que estos son los cuatro casos clínicos de pacientes crónicos que maneja el hospital Nuestra señora del Carmen de Tabio.

El aplicativo móvil permitirá la creación de recordatorios de toma de medicamentos y de citas médicas, además de notificaciones acerca de campañas de salud que el hospital maneje en el municipio de Tabio.

#### **3.2 Limitaciones**

La realización de entrevistas y encuestas serán a personal administrativo, médico y un grupo de 20 personas de la tercera edad o en su defecto a familiares puede estar limitado por el tiempo o disponibilidad que puede alargar el tiempo de recolección de información y además las prestaciones técnicas de los dispositivos móviles donde la aplicación será implementada puede limitar el acceso a ella, ya que se necesita una versión Android 4.1 y iOS 9.0 o superior a las mencionadas versiones.

## 4 JUSTIFICACIÓN

La atención a los pacientes crónicos es uno de los trabajos más importantes de las entidades de salud a nivel global, se implementan diferentes programas o metodologías orientadas al tratamiento de enfermedades graves, donde uno de los principales inconvenientes es la falta de integración, coordinación y comunicación entre los diferentes médicos tratantes, por tanto las tecnologías de la información aparecen para solventar este problema, creando nuevos sistemas para abordar los diferentes retos en el tratamiento de esta población, impulsando nuevas funcionalidades, monitorizando los resultados clínicos, la planeación de tratamientos asistenciales y preventivos (Galvan Banqueri, 2012).

La historia clínica actualizada, permite la coordinación e integración de varios campos de salud y de los diferentes profesionales, creando así una atención más personalizada, aumentando la seguridad e integridad del paciente además creando una trazabilidad y evolución de la enfermedad (ehCOS, 2017).

La implementación de los sistemas de apoyo para pacientes crónicos requiere de una participación mayor de los profesionales médicos y administrativos, necesitando así una capacitación interna como externa, además de los dispositivos móviles necesarios para la instalación y uso del aplicativo, por tanto, se considera necesaria una capacitación tanto interna del personal como externa a pacientes y familiares, teniendo así una integración y comunicación amplia de los diferentes actores implicados en el proceso asistencial.

Actualmente este tipo de iniciativas son escasas en municipios pequeños como Tabio y en Colombia en general, la implantación de tecnologías de la información en todo el país es política nacional a cargo del Ministerio de las TIC permitiendo que todos los Colombianos tengamos acceso a tecnologías que nos ayuden en el día ya sea en ámbitos como la salud, un aplicativo móvil que ayude a los pacientes crónicos o a sus familias a recordar sus citas médicas o el estado de sus órdenes médicas, es un gran uso para estas tecnologías.

## 5 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación que cubre a este proyecto es: de Software, Sistema emergentes y Nuevas tecnologías, en la cual se establece: “*conjunto de programas, subprogramas subrutinas y menús que se elaboran a manera de aplicaciones y/o paquetes para cumplir con un fin específico.*” (Universidad de Cundinamarca, 2008).

## CAPITULO 2

### 6 MARCO TEÓRICO

#### 6.1 Marco referencial

Actualmente existen diferentes tipos de aplicaciones orientadas a la mHealth, muchas creadas por fabricantes de dispositivos móviles, compañías deportivas y Hospitales privados; Son consideradas como aplicaciones de apoyo para controlar diferentes aspectos de salud no críticos, como evitar el tabaquismo o perder peso (Santamaría Puerto & Hernandez Rincón, 2015).

De este tipo de apps que se pueden encontrar en las principales tiendas de aplicaciones las hay relacionadas con la gestión, control, bienestar, alimentación y las consultas médicas. También existen aplicaciones que nos recuerdan cuándo debemos tomar un determinado medicamento (Bernardo, 2013).

Pero no todo es bueno, ya que la mHealth Regulatory Coalitions por medio del llamado Libro Blanco, expone 3 problemas o preguntas referentes a la seguridad de los datos y la regulación de este tipo de aplicaciones (Thompson, Kendall, Brooke, & Stout, 2010):

- La intención de uso: ¿Se debe regular una aplicación que se enfoca al bienestar de la población?
- Componentes y Accesorios: ¿Se deben regular los diferentes dispositivos móviles que estén diseñados con una función médica o sanitaria?
- Datos: ¿Se deben implementar nuevas regulaciones para las aplicaciones que adquieren y guardan datos sobre productos médicos o sanitarios o pasar a manos de la FDA su supervisión?

En Colombia existen diferentes aplicaciones y servicios enfocados a la salud de las personas, la mayoría son de pago o de entidades privadas, la empresa de telecomunicaciones Claro



posee un servicio de “*Seguimiento a pacientes Crónicos*” como una opción añadida a los planes de suscripción de sus usuarios (Claro Colombia, 2016), junto con “*Aprever*” que es otra una aplicación móvil de control y seguimiento a pacientes crónicos (Calero González, 2014) permiten llevar un control estructurado sobre las citas y medicamentos de los familiares y amigos con alguna enfermedad considerada crónica.

Una aplicación similar es *Biva* – (Bienestar y salud) esta es una app que tiene la función de registrar y gestionar todos los tratamientos médicos que lleva una persona, *Biva* le recuerda al paciente o cuidador cuándo debe tomarse un medicamento o realizar cualquier actividad. Incluso, la información se puede compartir entre ambos perfiles ayudando al cumplimiento de los tratamientos médicos (Martín, 2017), fue creada por Jaime Correa un Ingeniero de sistemas Colombiano que empezó a sufrir de cálculos renales por no seguir indicaciones médicas, y que vio una opción de negocio y de ayuda para pacientes que vivían lo mismo que él (Correa, 2017).

En el campo de la diabetes encontramos varias aplicaciones como *Appgluco*, está siendo desarrollada por estudiantes de la Universidad Autónoma del Caribe, pero aún no ha sido lanzada al público, permitirá hacer seguimiento a pacientes diabéticos mediante un dispositivo Android, en el cual el paciente debe medir su nivel de glucosa con el instrumento correspondiente y luego debe ingresar los datos por medio de la app, para que el médico tratante de un diagnóstico y tomar así las medidas necesarias para el mejoramiento del paciente (Redacción Tendencias, 2017), otra aplicación relacionada es *SocialDiabetes*, la cual permite sincronizar la mayoría de glucómetros automáticamente con la aplicación, ofrece recomendaciones de insulina antes de cada comida, guardado de datos en la nube y la posibilidad de compartir la información con el profesional médico para coordinar tratamientos. (Bautista, 2008), otra aplicación en este campo es *GluQUO*, la cual comparte muchas de las características de las aplicaciones ya mencionadas como el registro de los datos de los dispositivos de medición, registro de comidas, consejos sobre alimentación y niveles de insulina, pero además posee la capacidad de sincronizarse con aplicaciones de fabricantes de dispositivos como, *Samsung Health*, *Google Fit*, *Apple Health*, *Xiaomi Mi Fit*, *Huawei Health*, entre otras, adquiriendo información sobre la actividad deportiva, la ingesta de agua, las pulsaciones cardiacas, etc (Ranera, 2014).

En la práctica de la salud mental también se han venido implementando soluciones que permitan a las entidades de salud conocer el estado y las necesidades de sus pacientes, en el XXI congreso Nacional de Psiquiatría desarrollado en Madrid España, se presentaron una serie de aplicaciones o sistemas que permiten la monitorización del comportamiento de algunos pacientes con trastornos o alteraciones mentales o cognitivas. (M Médico Publitas Digital, 2018), *TDAH Kids Trainer* es una aplicación que permite asistir a niños que sufren de Déficit de Atención e Hiperactividad, la aplicación permite ayudar a los padres con una serie de lúdicas de estimulación cognitiva para mejorar procesos como la atención, el cálculo y la memoria de los hijos (Tajima, Abad, & Ruíz Tomás, 2016).

Otra aplicación de este campo es *Ablah*, la cual es una herramienta de comunicación diseñada para ayudar a personas con algún tipo de trastorno de lenguaje, Trastorno del Espectro del Autismo (TEA), Síndrome de Down o afasia, por medio de lúdicas permite la interacción de estas personas con su entorno (App's medicina, 2011), cuenta con una serie de paneles que agrupan ciertas características como las letras, los colores, los animales, galerías dinámicas, emociones o formas geométricas, siendo una aplicación sencilla de usar y configurar, fue desarrollada por Juan Carlos González padre de un niño con TEA y se encuentra tanto en Google Play como en App Store (App's medicina, 2011) (Montero Guadalupe, 2013).

En el campo de la salud del corazón podemos encontrar varias aplicaciones como *Heart Pro III*, la cual es una aplicación que sirve de guía a las diferentes patologías, ya que muestra un modelo 3d del corazón, sus diferentes perspectivas, y los diferentes tratamientos o cirugías disponibles (3D4Medical, 2017), *Alerhta* es otra aplicación relacionada con la tensión arterial, la cual permite el registro de valores de tensión arterial, de medicamentos, de sintomatología, creación de alarmas e información de interés para personas diagnosticadas con Hipertensión (Ávila de Tomás, 2013).

Según el estudio de Análisis de Retraso en Infarto Agudo de Miocardio (Rodríguez et al., 2011) el tiempo que se tarda un paciente en España en sufrir un ataque cardiaco y ser atendido es de aproximadamente 140 minutos, por eso un grupo de investigadores Españoles han desarrollado

el sistema COPCAR (Control de Pacientes de Alto Riesgo), el cual consta de una serie de sensores puestos en una prenda de vestir que va analizando la actividad cardiaca en todo momento, los datos son enviados a un centro médico por medio de una aplicación móvil, avisando tanto al paciente como al centro de salud que se está apunto de presentar un infarto, aumentando así la probabilidad de supervivencia (Vicente & Jiménez, 2017).

Hay diferentes personas que ya sea por la enfermedad o por el tratamiento sufren una serie de dolores diariamente, por ello existen aplicaciones que permiten llevar un registro de los niveles de dolor, *Catch My Pain* es una de ellas, la cual permite el registro de dolor tanto escribiendo la sintomatología como por niveles, visualización en gráficos de la evolución diaria del dolor, así como intercambiar consejos y experiencias con otros pacientes registrados (Sanovation, 2014), *Migraine Monitor*, es otra aplicación pensada para el registro de dolores de cabeza como migrañas, tiene como objetivo mantener un contacto directo entre los especialistas y los pacientes, permite también llevar un registro de la duración, nivel de dolor, sintomatología, historial de medicamentos, red social anónima entre pacientes registrados, y generación de reportes a petición del especialista, además cuenta con el respaldo de la Fundación Nacional de Dolores de Cabeza de Estados Unidos (Health Monitor network, 2014).

Las mujeres en estado de embarazo son parte de los considerados pacientes crónicos, por tanto también cuentan con una serie de aplicaciones para el control de sus necesidades, *Progreso del embarazo* es una de ellas, permite llevar un control de las revisiones médicas, de las patadas de los bebés, consultar dudas en foros privados, o hacer un diario con fotos de todo el proceso, esta aplicación es de pago y solo se encuentra disponible en la AppStore (Aesop LLC, 2013), *BabyCenter* es una compañía a ayudar a los padres en todo la duración del embarazo y a niños hasta los 5 años de edad, cuenta con una serie de calendarios y aplicaciones que los ayudan a cumplir con su objetivo, *Mi embarazo Día a Día* es una de esas aplicaciones, en la cual se muestran imágenes 3d interactivas, videos informativos, ofrece consejos para sobrellevar los cambios corporales y del entorno, de alimentación saludable, red social interna para compartir experiencias con otras embarazadas, posibilidad de crear una galería del progreso semanal del embarazo, y un contador de contracciones, además de dar consejos de crianza durante el primer año. Es gratuita y

se encuentra disponible para Android y iOS (BabyCenter, 2017). *In Shape Moms* es otra aplicación que permite a las madres mantener su forma física de forma saludable durante el embarazo, Creada por Kaisa Tuominen experta en fitness, cuenta con un sistema de alimentación saludable y de ejercicios cardiovasculares, correctivos, de tonificación y de preparación para el parto, están preparados de tal manera que la madre se sienta bien consigo misma y sin que el feto sufra ningún problema por ello, está disponible únicamente para dispositivos Apple (ConSalud, 2017)

## 6.2 Marco conceptual

**Enfermedad Crónica:** Definido por la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria como: “Enfermedad que progresa y permanece durante un espacio de tiempo largo, disminuye la calidad de vida, y que puede ser motivo de muerte prematura” (García, 2014)

**Paciente Crónico:** Según (Merck Sharp & Dohme, 2016) o MSD la cual es una de las mayores compañías farmacéuticas del mundo, un paciente crónico es la persona que padece una o varias enfermedades crónicas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) las define como “afecciones de larga duración” (más de 6 meses) "con una progresión generalmente lenta"<sup>2</sup> y destaca cuatro tipos principales:

- Enfermedades cardiovasculares, como los infartos de miocardio y los accidentes cerebrovasculares.
- Cáncer.
- Enfermedades respiratorias crónicas, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el asma.
- Diabetes.

No obstante, existen otras entidades sanitarias que hablan de cronicidad ya a partir de los tres meses e incluyen un número mayor de enfermedades.

**TIC:** Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego.(Universidad Nacional Autónoma de Mexico, 2018).

**eHealth:** Es un término en inglés acuñado por la Organización Mundial de la Salud, o en español conocido como e-Salud o salud electrónica, y se refiere al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, en la prestación de servicios y seguridad en el grupo de sistemas de salud desde cualquier equipo electrónico.(World Health Organization, 2018)

**mHealth:** Es un término en inglés acuñado por la Organización Mundial de la Salud, o en español conocido como Salud móvil, o salud pública practicada o apoyada por dispositivos móviles, y se refiere a la práctica de la medicina desde un dispositivo móvil, sin llegar a sustituir una visita presencial con un especialista. (Global Observatory for eHealth & OMS, 2011).

**Sistemas de información:** Es el conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar las funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia. (Lapiedra, Devece, & Guiral, n.d.)

**Wearables:** Del inglés que significa “Vestibles” y hace referencia a toda la tecnología que se ha implantado en artículos de uso común, como la ropa o accesorios como relojes o gafas que brindan diferentes opciones y utilidades para sus usuarios.

### 6.3 Marco Ingenieril

**JavaScript:** Según la definición que da la universidad de Murcia en España, JavaScript es un lenguaje de programación de scripts interpretado (secuencia de comandos) orientado a objetos del lado del cliente e interpretador, creado por Netscape y Sun Microsystems, y el intérprete que se utiliza una frecuencia: se incluye en el navegador de internet (Menéndez Barzanallana, n.d.).

**Sistema De Gestión De Base De Datos:** Un gestor de base de datos o sistema de gestión de base de datos (SGBD o DBMS) es un software que permite introducir, organizar y recuperar la información de las bases de datos; en definitiva, administrarlas. Existen distintos tipos de gestores de bases de datos: relacional, jerárquico, red. (Universidad Interamericana para el Desarrollo, 2011).

**RealTime Database:** Es simplemente un objeto JSON de gran magnitud que puedes administrar en tiempo real. Esto significa que solo es un árbol de valores, Esto permite modelar datos de manera simple y flexible. La base de datos no tiene esquema. Esto significa que no debes adoptar una estructura fija desde el comienzo. Sin embargo, si te preocupa la validación de datos, la base de datos en tiempo real incorpora un lenguaje de reglas impuestas por servidor que te permite validar la estructura de datos de cada acción de escritura en la base de datos. (Google Developers, 2012).

**SQL:** significa lenguaje estructurado de consulta (Structured Query Language). Es un lenguaje estándar de cuarta generación que se utiliza para definir, gestionar y manipular la información contenida en una Base de Datos Relacional. Se trata de un lenguaje definido por el estándar ISO/ANSI SQL que utilizan los principales fabricantes de Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales. (Montero, 2011).

**Bases de Datos NoSQL:** Según la compañía ACENS subsidiaria de Telefónica, son sistemas de almacenamiento de información que no cumplen con el esquema entidad-relación. Tampoco utilizan una estructura de datos en forma de tabla donde se van almacenando los datos,

sino que para el almacenamiento hacen uso de otros formatos como clave–valor, mapeo de columnas o grafos. (acenswhitepapers, 2014).

**Framework:** En general este término hace referencia a una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta.(Gutiérrez, 2008)

**Tipos de Aplicaciones de acuerdo a su desarrollo:** El portal web InnovaPortal da la siguiente definición (InnovaAge, 2015):

- **Nativas:** Significa que para su desarrollo se utilizó el lenguaje de programación nativo del dispositivo, Objective C o Swift para iOS, Java para Android y .Net para Windows Phone. Es un modelo cien por ciento dependiente de la plataforma y las Apps no son portables, hay que desarrollar una por plataforma.
- **Híbridas:** Son aplicaciones desarrolladas usando HTML5, CSS y JavaScript, desplegadas dentro de un contenedor nativo como Phonegap/Cordova, el cual brinda acceso a las capacidades del dispositivo de una forma totalmente neutral respecto al sistema operativo. Es un modelo neutro respecto a la plataforma y con portabilidad máxima.
- **Generadas:** Son aplicaciones desarrolladas usando herramientas como Xamarin o Genexus (entre muchas otras), en donde el desarrollo se realiza usando técnicas y lenguajes específicos de la herramienta y luego se genera la App en el lenguaje de la plataforma destino para ser compilada con las herramientas nativas.

**React Native:** Según el grupo Platzi (Esteban, 2018), React Native es un framework desarrollado por Facebook que permite desarrollar aplicaciones nativas iOS y Android usando JavaScript como código de desarrollo, aunque reutiliza el mismo código para ambas plataformas mantener así componentes nativos para cada una.

**Expo:** Expo es un conjunto de herramientas, librerías y servicios los cuales te permiten desarrollar apps nativas bajo React Native en iOS y Android escritas en JavaScript. Expo utiliza Expo SDK, el cual es una librería nativa y de JavaScript que provee acceso a la funcionalidad del dispositivo como a la cámara, contactos, almacenamiento local, entre otros) sin modificar código nativo y haciendo tu proyecto portable, ya que puede correr y visualizarse en cualquier dispositivo que tenga instalado la app de Expo, aún sin tener instalado Android Studio o Xcode. Además, Expo proporciona componentes de UI que las apps mantienen pero que en React Native puro no. (Ontiveros, 2017).

**FIREBASE:** Miguh Ruiz del grupo OpenWebbinaris (Ruis, 2017) explica que es un conjunto de herramientas orientadas a la creación de aplicaciones de alta calidad, al crecimiento de los usuarios y a ganar más dinero. La plataforma es una suite de diferentes aplicaciones que nos harán más fácil el desarrollo de aplicaciones, ya que cuenta con servicios como:

- Base de Datos en tiempo real.
- Servicios de Autenticación.
- Almacenamiento de Archivos.
- Hosting.
- Monitoreo de uso y rendimiento.
- Notificaciones push y mensajería en la nube.
- Publicidad Admob.



## CAPITULO 3

### 7 METODOLOGÍA

El proyecto estuvo regido por una adaptación de la metodología Mobile-D la cual es una metodología de desarrollo de software para dispositivos móviles, y está basada en metodologías muy comunes como XP, Crystal, UP o Scrum (Blanco, Camarero, Fumero, Warterski, & Rodríguez, n.d.), pero se consideró apropiado añadir una fase más antes de la fase inicial para tener una base de información más amplia al momento iniciar con el proyecto al igual que lo propone (Cruz, 2014).

Figura 1: Descripción de la adaptación de la metodología Mobile-D



La metodología cuenta con 5 fases para definir, crear e implementar el producto (Agile Software Technologies, 2004) más la fase inicial que se propone agregar de la siguiente manera:

1. **Fase de levantamiento de información:** En esta fase adicional se buscó levantar toda la información posible y necesaria del hospital Nuestra señora del Carmen de Tabio para tener una base más amplia de los procesos tanto del hospital como de los pacientes, adelantando así la revisión bibliográfica correspondiente
2. **Fase de exploración:** Teniendo organizada y analizada la información adquirida se procedió a realizar la planeación estableciendo así los roles o conceptos básicos que exige la Metodología.
  - a. Definición de funcionalidades a implementar que sean de necesidad para el paciente.
  - b. Definición de los diferentes roles o Stakeholders durante el desarrollo
  - c. Definición de alcances, entorno, arquitectura y limitaciones
  - d. Definición de requerimientos técnicos
3. **Fase de inicialización:** Se establecieron y aclararon las diferentes problemáticas que pudieron ocurrir durante el proceso del proyecto, se crearon planes de contingencia para que estos no afecten el desarrollo, ni los requerimientos solicitados o detectados, aquí también se realizó:
  - a. La Configuración de equipos tanto de desarrollo como los de pruebas
  - b. La Capacitación al personal o búsquedas de asesorías
  - c. La Creación del diseño del software a nivel de funcionalidades e interfaz
  - d. La Descripción detallada de cada requisito

4. **Fase de producto:** Se definieron las iteraciones para el desarrollo de cada funcionalidad. Implementando las funcionalidades básicas permitiendo tener ciclos de mejora, se fue actualizando el plan de proyecto, se diseñaron pruebas de cada funcionalidad corrigiendo y rediseñando las funcionalidades rechazadas y por último se integraron las funcionalidades aceptadas.
  
5. **Fase de estabilización:** Se integraron todas las funcionalidades al proyecto principal asegurando la calidad de la implementación del proyecto, se dará por finalizada la implementación y se iniciaron las pruebas de la aplicación completa, además de la creación de los manuales de usuario y la terminación de la documentación.
  
6. **Fase de pruebas:** Creación y planificación de pruebas y testeo del producto hasta tener una versión estable del producto requerido por el cliente
  - a. Planificación para testeo por fases del aplicativo
  - b. Corrección de errores de configuración o menores tanto del software como de la documentación.

## 8. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 8.1. Desarrollo de la Metodología

**Fase de levantamiento de información:** En esta fase inicialmente se realizaron entrevistas con personal administrativo del Hospital el día 11 de abril de 2019, especialmente con el gerente Guillermo Alberto León García, quien es el encargado de la gestión de los proyectos que se manejan con la Universidad de Cundinamarca, específicamente con el semillero IngeAndroid, adicional se buscó levantar toda la información posible de los pacientes crónicos por medio de encuestas ayudado así a identificar y definir el problema.

*Tabla 1: Variables usadas en la encuesta*

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>
<b>Cualitativa</b>	Por medio de observación se recogen datos mientras las encuestas y entrevistas son aplicadas
<b>Cuantitativa</b>	Se realizan encuestas a 30 pacientes del Hospital Nuestra Señora del Carme de Tabio

Se diseñaron encuestas para realizarse a pacientes, las preguntas que se realizaron fueron:

- ¿Actualmente usa dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tabletas?
- ¿Qué sistema operativo maneja su dispositivo?
- ¿Qué actividades realiza comúnmente en su dispositivo móvil?
- ¿Qué tan frecuente usa su dispositivo móvil para acceder a la página o redes sociales del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio?
- ¿Usa dispositivos móviles para llevar un registro de las citas médicas y de los medicamentos que toma el paciente?
- ¿Es usted paciente o Acompañante?

- ¿Qué tan común es para usted olvidar tomar un medicamento?
- ¿Qué tan común es para usted olvidar citas médicas?
- ¿Cómo se entera usted de las campañas de salud que adelanta el hospital en el municipio de Tabio?
- ¿Le gustaría que el hospital le brindara herramientas tecnológicas para ayudar a mejorar los procesos con el hospital?

Donde la muestra fueron 30 usuarios del hospital Nuestra señora del Carmen de Tabio, y los resultados que obtuvimos fueron los siguientes:

Figura 2: Análisis estadístico de los resultados de la encuesta

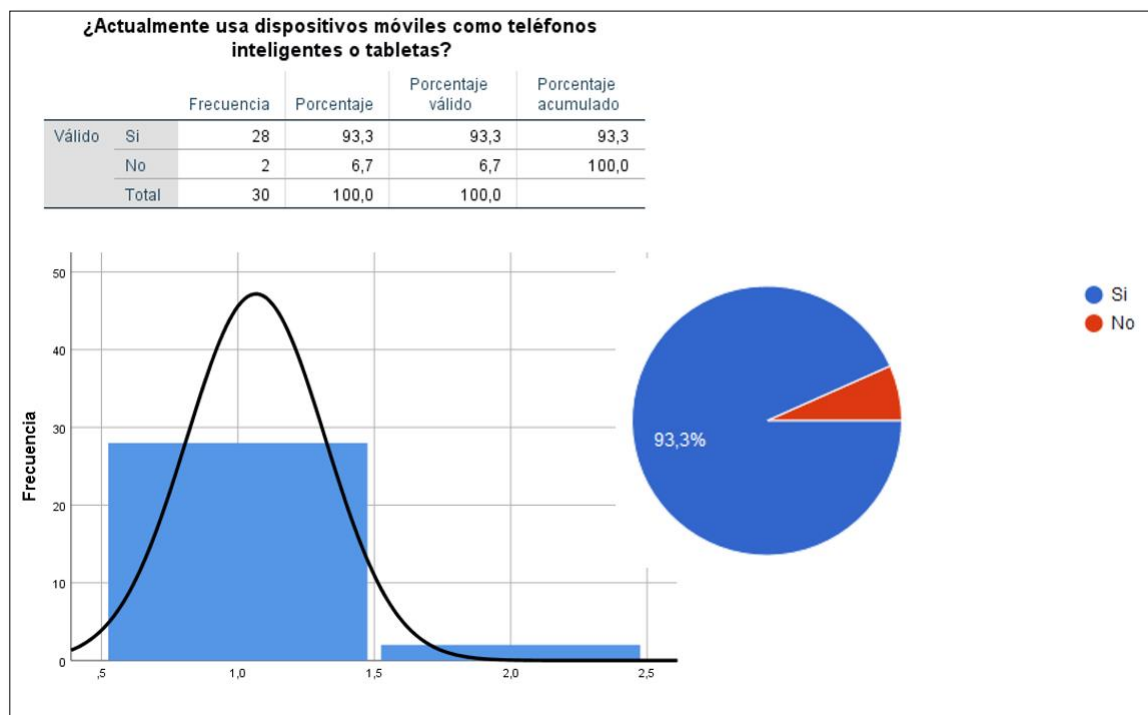
		Estadísticos								
		¿Actualmente usa dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tabletas?	¿Qué sistema operativo maneja su dispositivo?	¿Qué tan frecuente usa su dispositivo móvil para acceder a la página o redes sociales del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio?	¿Qué tan frecuente usa dispositivos móviles para llevar un registro de las citas médicas y de los medicamentos que toma el paciente?	¿Qué tan común es para usted olvidar tomar un medicamento ?	¿Qué tan común es para usted olvidar citas médicas?	¿Cómo se entera usted de las campañas de salud que adelanta el hospital en el municipio de Tabio?	¿Le gustaría que el hospital le brindara herramientas tecnológicas para ayudar a mejorar los procesos con el hospital?	¿Es usted paciente o acompañante ?
N	Válido	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		1,07	1,47	4,07	4,10	2,30	3,90	1,83	1,33	1,30
Mediana		1,00	1,00	4,00	4,00	2,00	4,00	2,00	1,00	1,00
Moda		1	1	4	4	2	4	2	1	1
Desv. Desviación		,254	,860	,450	,712	,702	,403	,379	,758	,466
Varianza		,064	,740	,202	,507	,493	,162	,144	,575	,217
Percentiles	3	1,00	1,00	3,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
	25	1,00	1,00	4,00	4,00	2,00	4,00	2,00	1,00	1,00
	50	1,00	1,00	4,00	4,00	2,00	4,00	2,00	1,00	1,00
	75	1,00	2,00	4,00	4,25	2,25	4,00	2,00	1,00	2,00

### Pregunta 1:

Tabla 2: Análisis de las respuestas de la pregunta 1

¿Actualmente usa dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tabletas?	
Datos Cuantitativos	28 personas equivalen al 93.3% usan dispositivos móviles inteligentes, solo 2 personas equivalentes al 6.7% no usan este tipo de dispositivos.
Datos Cualitativos	La mayoría de las personas usan dispositivos móviles, no se puede concluir nada aun ya que depende del uso que se le dé al dispositivo.
Uso en el Proyecto	Así podemos saber que la realización de una aplicación móvil para ayudar a los pacientes del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio podría ser usada por la mayoría de las personas

Figura 3: Gráficos de la pregunta 1 realizada a los entrevistados

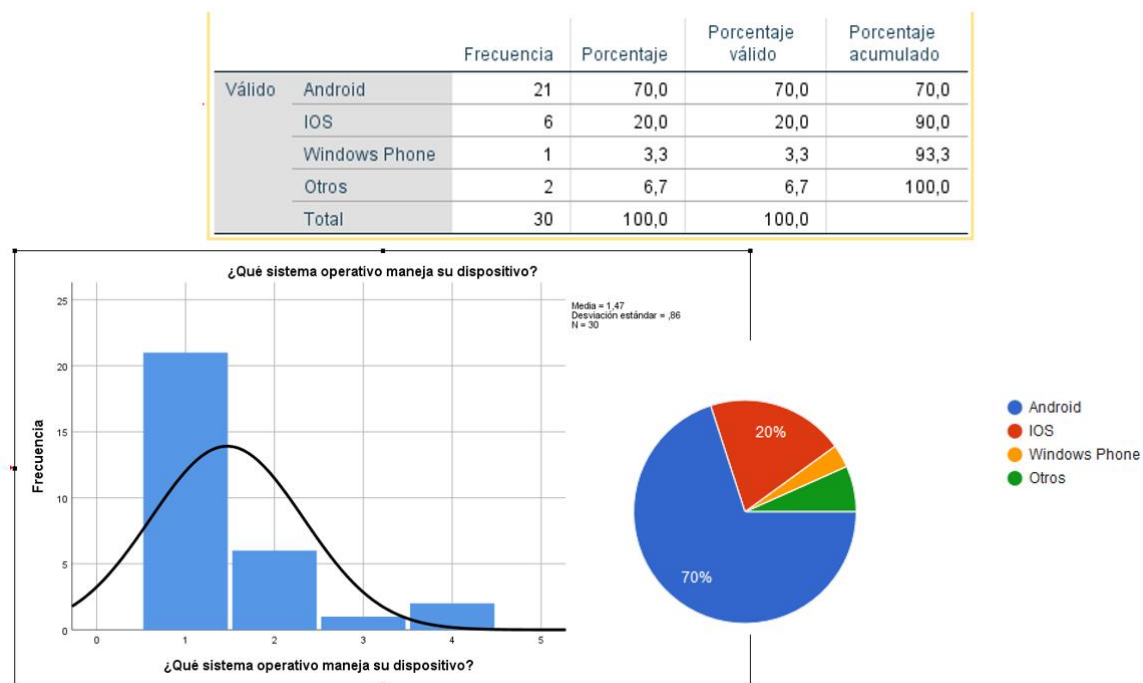


## Pregunta 2:

Tabla 3: Análisis de las respuestas de la pregunta 2

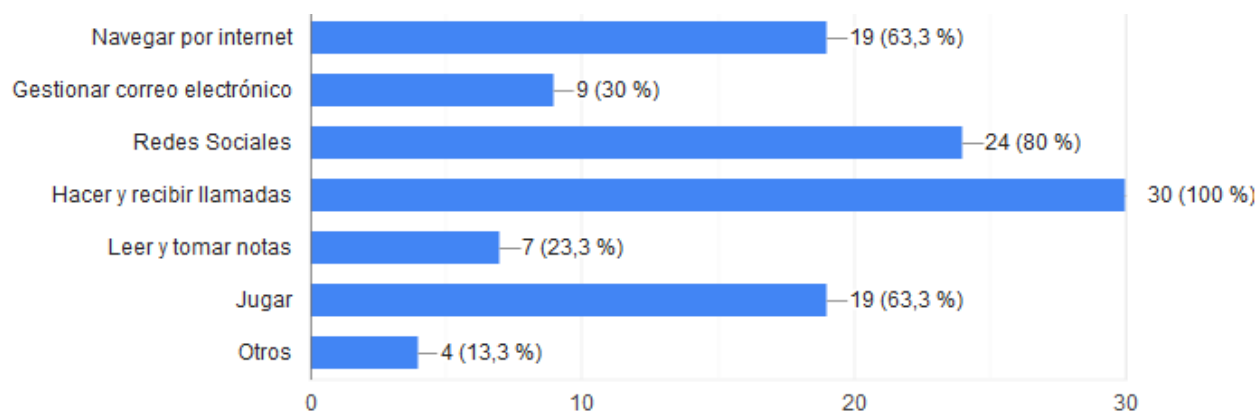
¿Qué sistema operativo maneja su dispositivo?	
Datos Cuantitativos	Los dispositivos que poseen los usuarios del hospital utilizan en su mayoría el Sistema Operativo Android con un 70% que equivale a 21 personas, el segundo mayor sistema operativo es IOS con un 20% , el tercero es Windows Phone con u 6,7% y dos personas contestaron que usan otros sistemas operativos.
Datos Cualitativos	Las personas que contestaron la primera pregunta que no usaban dispositivos móviles fueron las que contestaron que usan otros sistemas operativos
Uso en el Proyecto	Así podemos saber que la realización de una aplicación móvil para ayudar a los pacientes del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio debería desarrollarse para los sistemas operativos Android y IOS

Figura 4: Gráficos de la pregunta 2 realizada a los entrevistados



**Pregunta 3:***Tabla 4: Análisis de las respuestas de la pregunta 3*

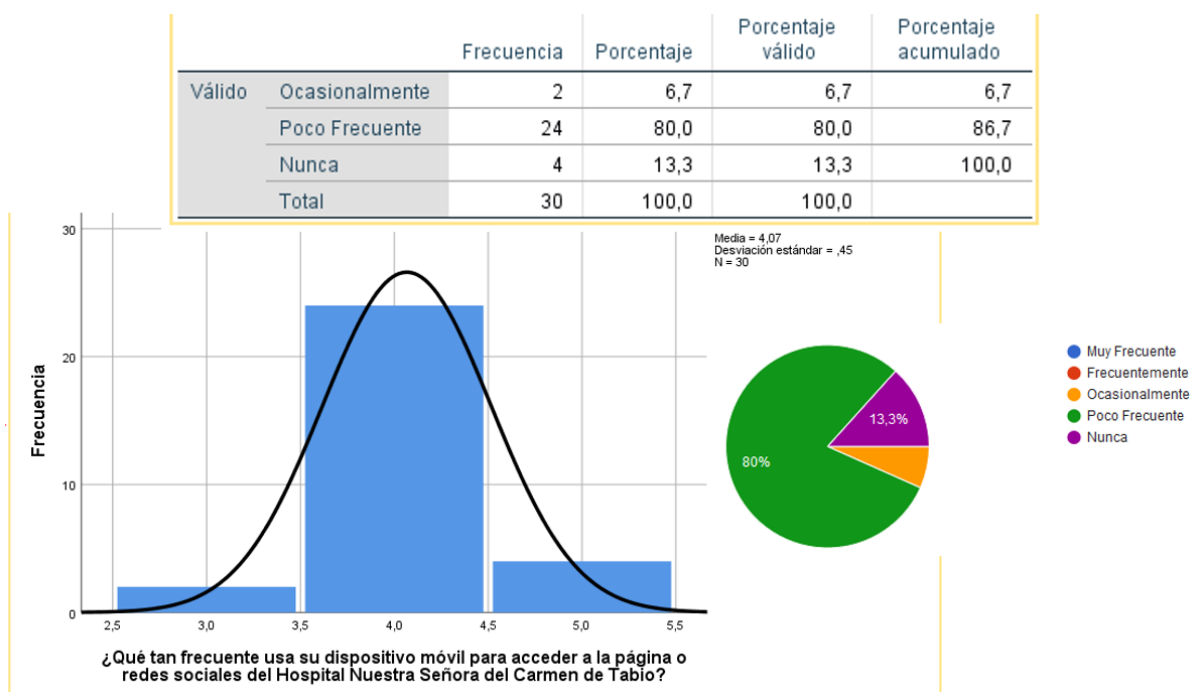
¿Qué actividades realiza comúnmente en su dispositivo móvil?	
Datos Cuantitativos	<p>El uso principal de los dispositivos móviles es el hacer y recibir llamadas, uso de redes sociales, navegación por internet y jugar.</p> <p>Las opciones menos usadas son otros que se refieren al uso de aplicaciones laborales, leer y tomar notas o el uso de correo electrónico.</p>
Datos Cualitativos	Evidenciamos que la mayoría de las personas sabe manejar muy bien su teléfono, aunque no suelen usarlo para llevar notas o registros de alguna actividad.
Uso en el Proyecto	El uso de una aplicación móvil no sería un problema para los usuarios

*Figura 5: Descripción del uso que le dan los encuestados a los dispositivos inteligentes*



**Pregunta 4:***Tabla 5: Análisis de las respuestas de la pregunta 4*

¿Qué tan frecuente usa su dispositivo móvil para acceder a la página o redes sociales del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio?	
<b>Datos Cuantitativos</b>	La mayoría de las personas (80%) utilizan el dispositivo móvil para acceder a las redes sociales del hospital con poca frecuencia, seguido por el 13,3% de los encuestados que dicen que nunca lo han utilizado con este fin, solo 2 personas equivalentes al 6,7% dicen usarlo ocasionalmente con este propósito.
<b>Datos Cualitativos</b>	No es usual que las personas verifiquen la página web o las redes sociales del hospital en busca de información útil
<b>Uso en el Proyecto</b>	La aplicación podría tener un espacio que muestre información útil para los usuarios referente al hospital.

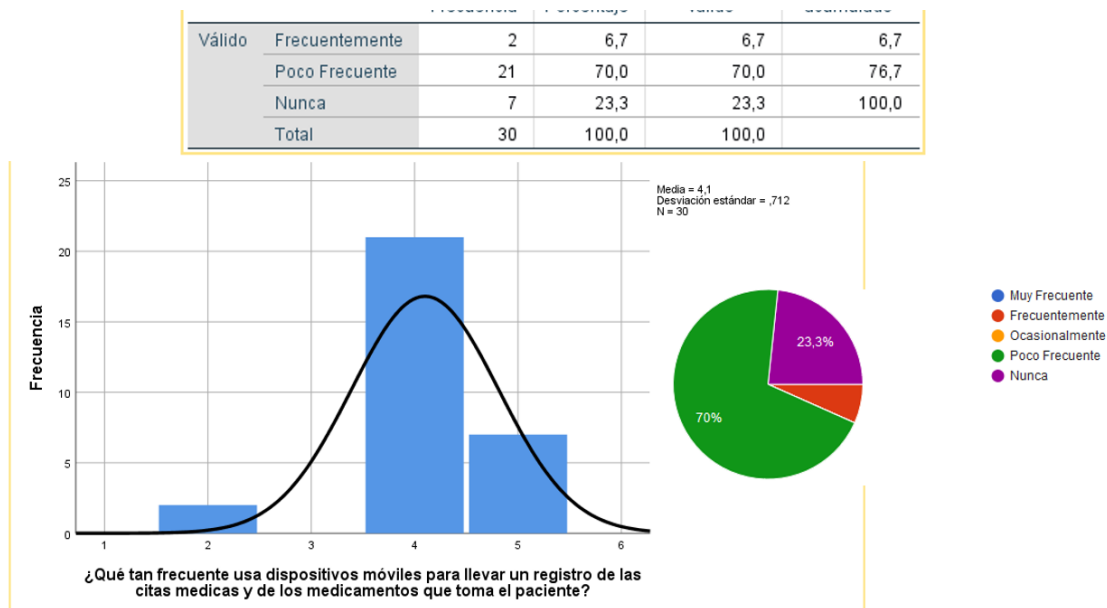
*Figura 6: Gráficos de la pregunta 4 realizada a los entrevistados*

### Pregunta 5:

Tabla 6: Análisis de las respuestas de la pregunta 5

¿Qué tan frecuente usa dispositivos móviles para llevar un registro de las citas médicas y de los medicamentos que toma el paciente?	
<b>Datos Cuantitativos</b>	El 70% de los encuestados utilizan el dispositivo móvil con poca frecuencia para llevar registro de citas o de toma de medicamentos, el 23.3% que equivalen a 7 personas nunca lo han usado con este fin y solo un 6.7% lo usan frecuentemente con este propósito.
<b>Datos Cualitativos</b>	Podemos ver una falta de integración tecnológica entre los usuarios y los procesos en sistemas de salud.
<b>Uso en el Proyecto</b>	La aplicación podría tener un espacio que permita a los usuarios llevar registros médicos,

Figura 7: Gráficos de la pregunta 5 realizada a los entrevistados

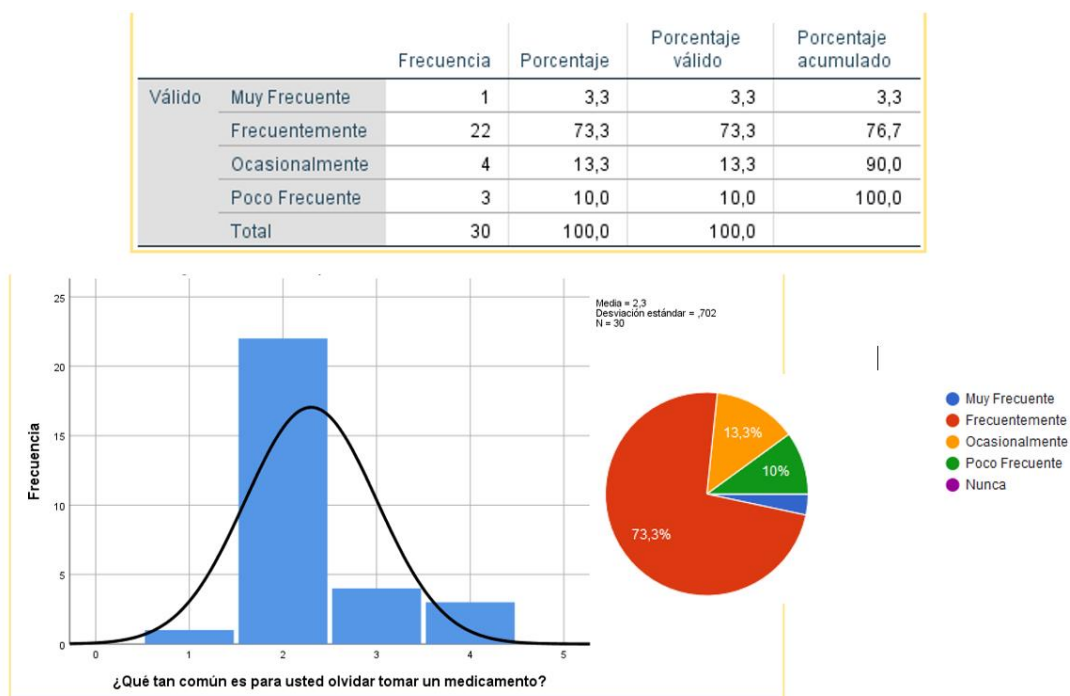


## Pregunta 6

Tabla 7: Análisis de las respuestas de la pregunta 6

¿Qué tan común es para usted olvidar tomar un medicamento?	
<b>Datos Cuantitativos</b>	la mayoría de las personas 86,6% olvidan frecuente u ocasionalmente tomar algún medicamento frente al 10 % que es poco frecuente que esto suceda.
<b>Datos Cualitativos</b>	Los pacientes encuestados tienden en su mayoría a olvidar la toma de algún medicamento en el transcurso del día.
<b>Uso en el Proyecto</b>	Una aplicación móvil de recordatorios sería una gran ayuda para estos pacientes ya que les avisaría minutos antes de la toma de los medicamentos.

Figura 8: Gráficos de la pregunta 8 realizada a los entrevistados

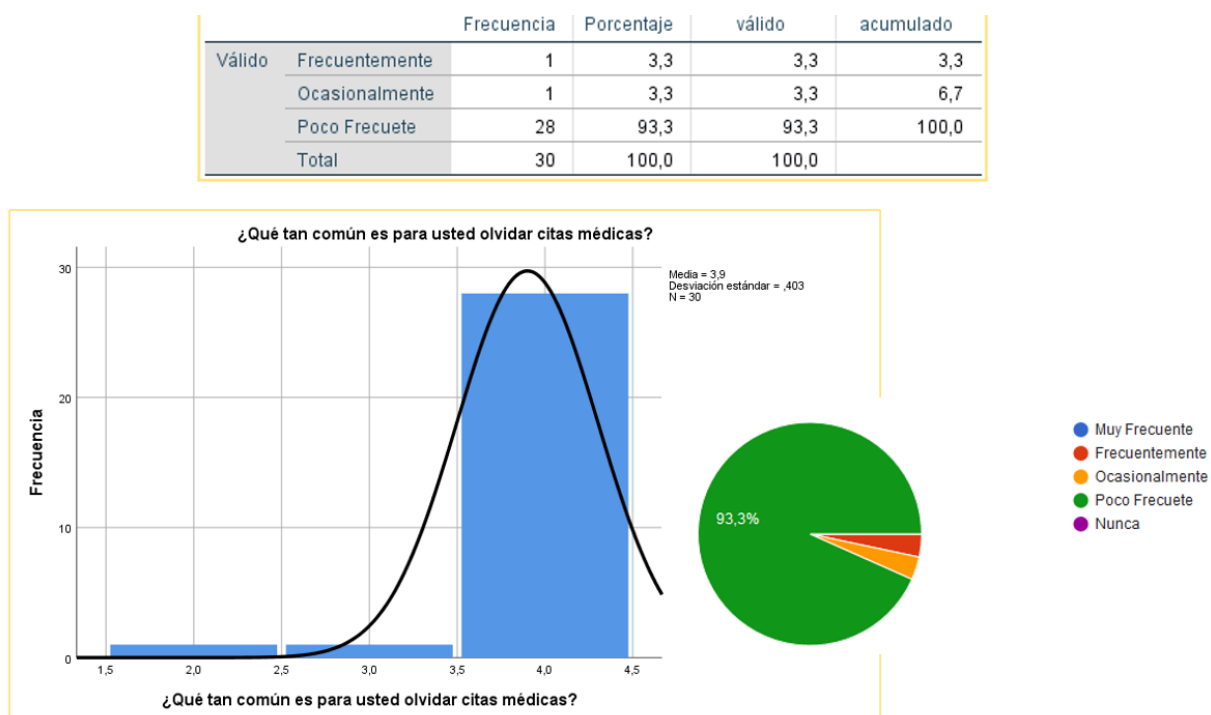


## Pregunta 7

Tabla 8: Análisis de las respuestas de la pregunta 7

¿Qué tan común es para usted olvidar citas médicas?	
<b>Datos Cuantitativos</b>	La mayoría de las personas no suele olvidar sus citas médicas, el 93.3% de estas dicen que es poco frecuente que esto suceda, solo para el 6,7% dice que es algo ocasional o frecuente.
<b>Datos Cualitativos</b>	El hecho de realizar esta pregunta en las instalaciones del hospital puede haber interferido con las respuestas, ya que los pacientes suelen creer que faltar a las citas médicas tiene como consecuencia multas.
<b>Uso en el Proyecto</b>	Quizás los recordatorios de citas médicas no serían una opción muy usada, pero si el poder llevar registros de estas.

Figura 9: Gráficos de la pregunta 7 realizada a los entrevistados

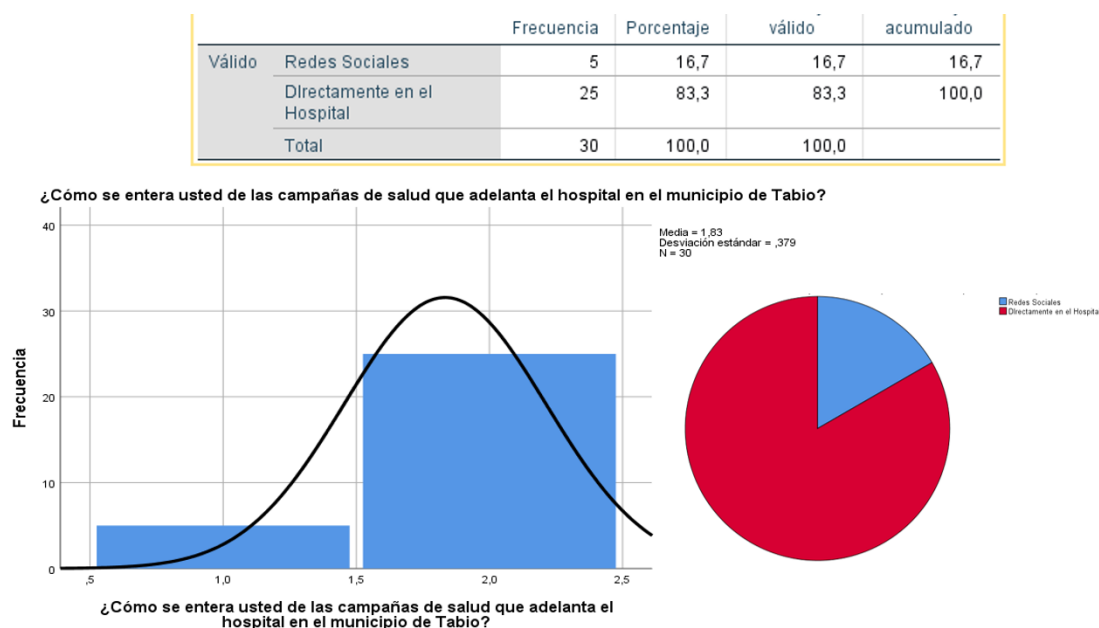


## Pregunta 8

Tabla 9: Análisis de las respuestas de la pregunta 8

¿Cómo se entera usted de las campañas de salud que adelanta el hospital en el municipio de Tabio?	
<b>Datos Cuantitativos</b>	La mayoría de las personas un 83.3% equivalente a 25 personas deben ir directamente a las instalaciones del hospital para enterarse de las campañas de salud que este adelanta en el municipio, solo 5 personas de los encuestados equivalen al 16.7% utilizan las redes sociales para este propósito,
<b>Datos Cualitativos</b>	Los pacientes más jóvenes son aquellos que usan las redes sociales para enterarse de las campañas de salud que adelanta el hospital.
<b>Uso en el Proyecto</b>	Una aplicación móvil de recordatorios sería una gran ayuda para estos pacientes ya que les avisaría de las diferentes campañas evitando el desplazamiento.

Figura 10: Análisis de las respuestas de la pregunta 8

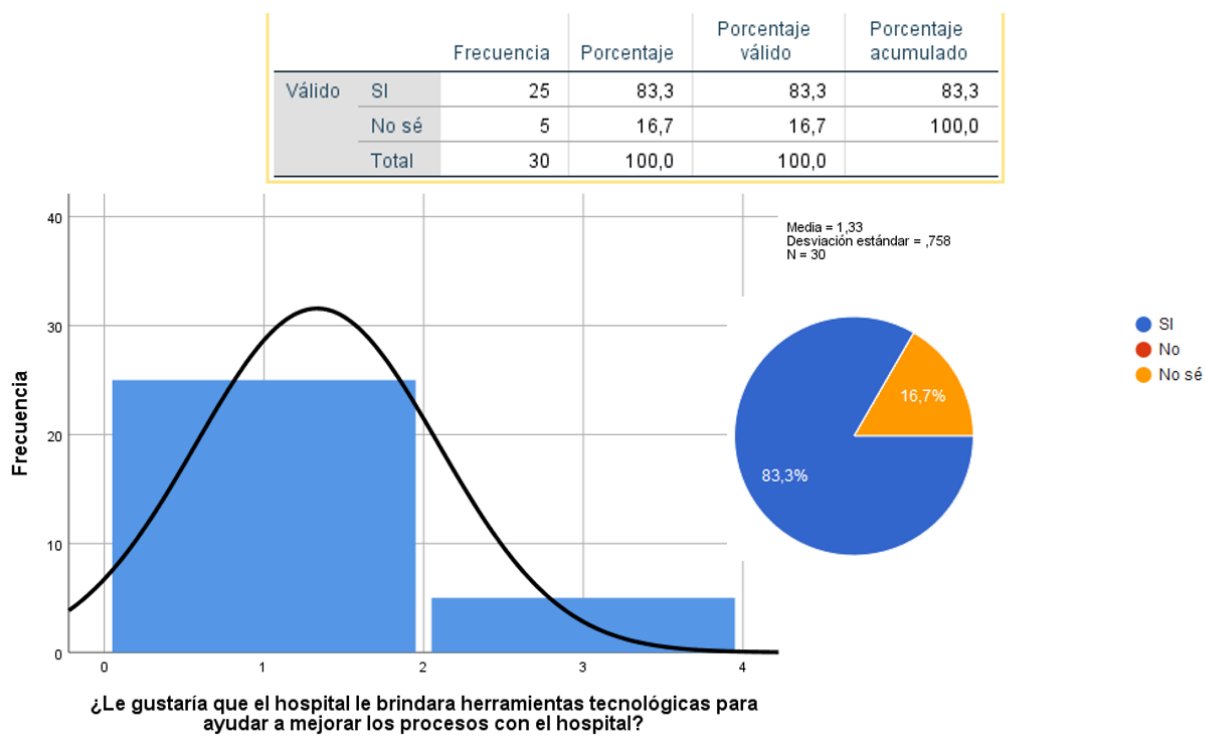


## Pregunta 9

Tabla 10: Análisis de las respuestas de la pregunta 9

¿Le gustaría que el hospital le brindara herramientas tecnológicas para ayudar a mejorar los procesos con el hospital?	
<b>Datos Cuantitativos</b>	La mayoría de las personas (83.3%) están de acuerdo con que el hospital brinde herramientas que les ayude a mejorar diligencias y procesos con este, por tanto
<b>Datos Cualitativos</b>	Las personas muy mayores fueron quienes contestaron No Se ya que sus familiares son quienes les hacen las diligencias en el hospital
<b>Uso en el Proyecto</b>	El desarrollo de una aplicación móvil de apoyo a pacientes críticos sería una herramienta bien recibida por los usuarios del Hospital.

Figura 11: Gráficos de la pregunta 9 realizada a los entrevistados



**Fase de exploración:** Se estableció en conjunto con el Semillero de Investigación y el gerente del Hospital que la aplicación para apoyo a pacientes crónicos debía tener las siguientes funcionalidades:

- Creación de recordatorios para la toma de medicamentos, así tengan una ayuda que les avise por lo menos 10 minutos antes y así no olviden tomarlos
- Creación de recordatorios para citas médicas, así llevarían un registro en el dispositivo móvil de todas las citas médicas que han tenido dentro y fuera del hospital evitándoles cargar con tanto registro en papel.
- Visualización de campañas de salud así no tendrían que desplazarse los usuarios a las instalaciones del hospital para enterarse.

La aplicación web que usaría el hospital debe cumplir con los siguientes requisitos funcionales:

- Creación y asignación de usuarios para delimitar el acceso únicamente a los usuarios del programa de Pacientes Crónicos
- Creación de perfiles de usuario, donde se mostrará un resumen de la información al usuario en la aplicación móvil
- Publicación de campañas

Teniendo organizada y analizada la información adquirida se procedió a realizar la planeación estableciendo así los roles o conceptos básicos que exige la Metodología.

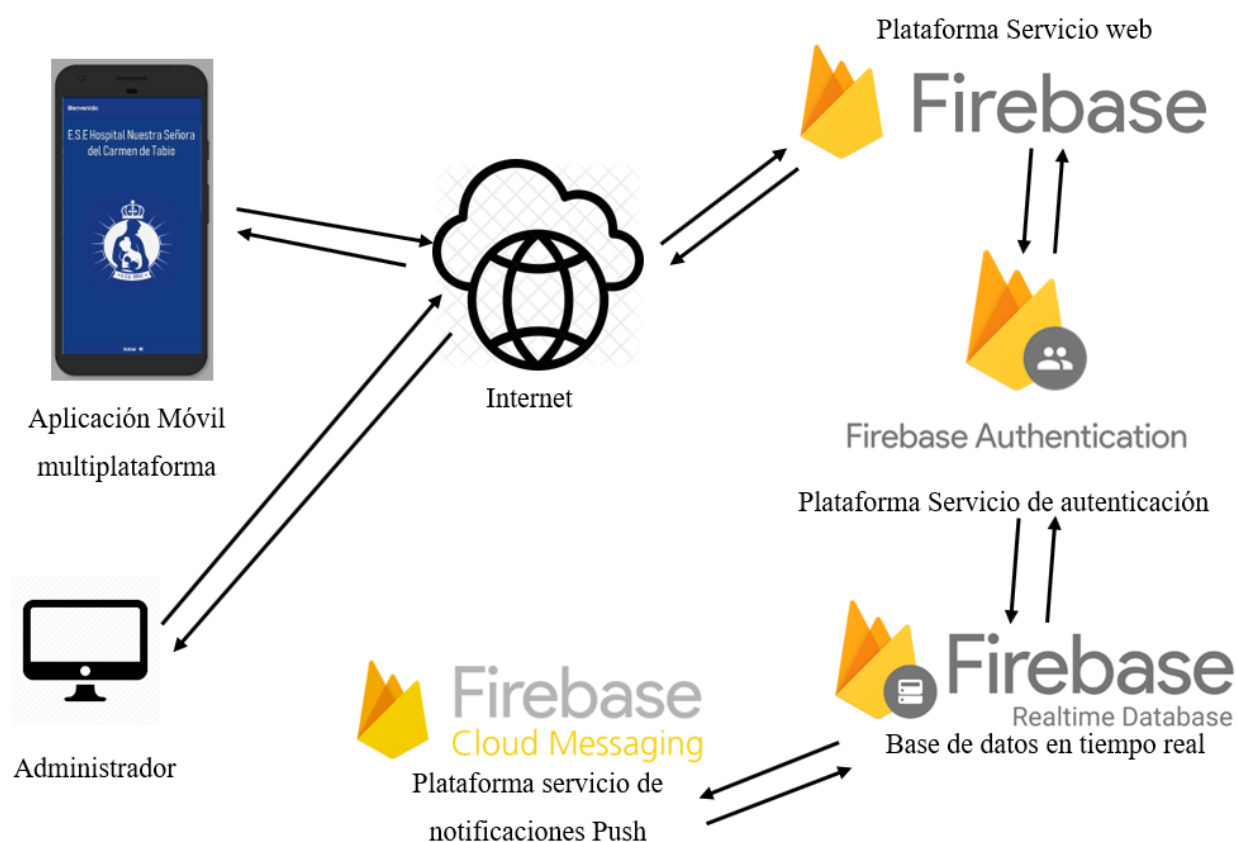
Se definió que el proyecto de grado se delimitaría a realizar la aplicación móvil de cara al paciente junto con toda la documentación necesaria, mientras dos personas del semillero de investigación realizarían la aplicación web de cara al hospital.

Se estuvieron probando diferentes lenguajes de programación como C# dentro de la herramienta Xamarin, y JavaScript en React Native, y se concluyó que, por motivos de tiempo,

facilidad de uso y gasto de recursos, React Native sería el framework a usar en el desarrollo, la base de datos utilizada es FIREBASE, puesto que los integrantes del semillero tienen experiencia en el uso de esta plataforma de almacenamiento NoSQL no relacional, lo que permite ahorrar tiempo en aprender a usarla, así como es un servicio bien documentado por la comunidad y por Google (creador de este motor de base de datos), donde esta empresa también impulsa su uso con aplicaciones móviles multiplataforma.

El uso de React Native o de la plataforma FIREBASE no requiere un gasto de recursos a nivel de hardware y software bastante alto, únicamente conexión internet, por tanto, la aplicación móvil final no necesitaría un dispositivo móvil de prestaciones elevadas a nivel de hardware y solo estaría limitado por el framework React Native ya que compila aplicaciones para Android 4.0 en adelante y iOS 8.

Figura 12: Diseño arquitectura del sistema





**Fase de inicialización:** La capacitación en las diferentes herramientas a usar fue el primer paso para iniciar el desarrollo, esta se hizo por medio de cursos virtuales y por medio de asesorías internas y externas.

Se estableció individualmente el uso de los dispositivos a usar en el desarrollo y en las pruebas, se empezó con la creación de bocetos, diseños y funcionalidades para iniciar el desarrollo, también se evidenciaron problemas de compatibilidad entre el Framework React Native y funcionalidades del sistema Android, como:

1. Problemas para realizar pruebas en tiempo real del código con algunos dispositivos Android, esto por la versión de los paquetes de desarrollo y la compatibilidad del sistema operativo.
2. Problemas con la instalación de algunas librerías externas, dependencias de Node.js y el entorno de desarrollo, que al utilizar librerías de terceros que son descargadas e instaladas a través de repositorios y/o manualmente, genera conflictos en la fase de desarrollo y pruebas.
3. Problemas con funciones nativas del sistema Android, pues React Native no tiene compatibilidad del 100% al generar código nativo para este sistema operativo, por lo que se debe recurrir a manipular el código generado, implementar alternativas de codificación o consumir servicios externos.

A estos problemas se buscaron técnicas o alternativas para dar solución a estos inconvenientes y que no fueron un problema durante el desarrollo, las soluciones que se dieron fueron:

- Usar la Herramienta Expo IDE, que utiliza React Native como plataforma de desarrollo y pruebas, ya que los desarrolladores de esta herramienta cuentan con una herramienta móvil que permite enlazar una compilación rápida del código con el dispositivo Android permitiendo visualizar en tiempo real los campos en el código, además este

IDE viene con una serie de librerías adicionales propias y la configuración de librerías de terceros completamente compatibles.

- El botón “Atrás” que manejan los dispositivos Android en software no es programable por el framework React Native, y ya que el sistema iOS no cuenta con este botón y maneja botones de navegación dentro de las aplicaciones, se estableció manejar este sistema en toda la aplicación así el usuario no usaría el botón atrás nativo.

**Fase de producto:** Se inicio el desarrollo con la función de autenticación de usuarios, se hizo uso de la plataforma FIREBASE para esta, ya que la plataforma cuenta con un sistema de autenticación por medio del uso de Email y contraseña (Password).

Todas las funcionalidades hacen uso de la plataforma FIREBASE, específicamente de la herramienta RealTime Database, con una estructura diferente para cada una.

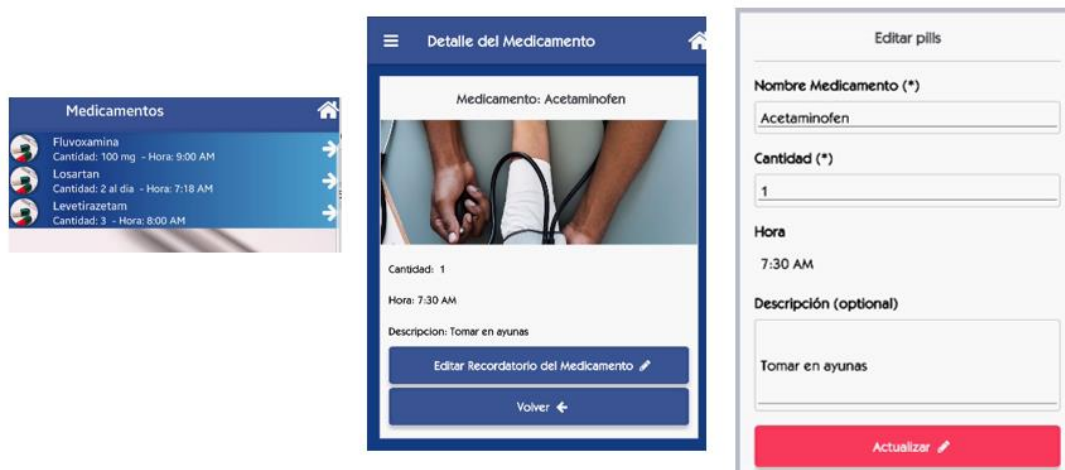
La primera funcionalidad en ser desarrollada fue la de Recordatorios de citas médicas, la cual pedía una serie de datos del paciente para la creación de recordatorios, pero aún no notificaba al usuario.

*Figura 13: Funcionalidad Recordatorios de Citas Medicas*



La segunda funcionalidad en ser desarrollada fue la de las Campañas, donde se podían publicar y visualizar campañas a los demás usuarios registrados.

Figura 14: Funcionalidad Recordatorios Toma de Medicamentos



Por último, la funcionalidad de Recordatorio de medicamentos fue desarrollada ya que su similitud con la funcionalidad de Recordatorio de citas es bastante alta.

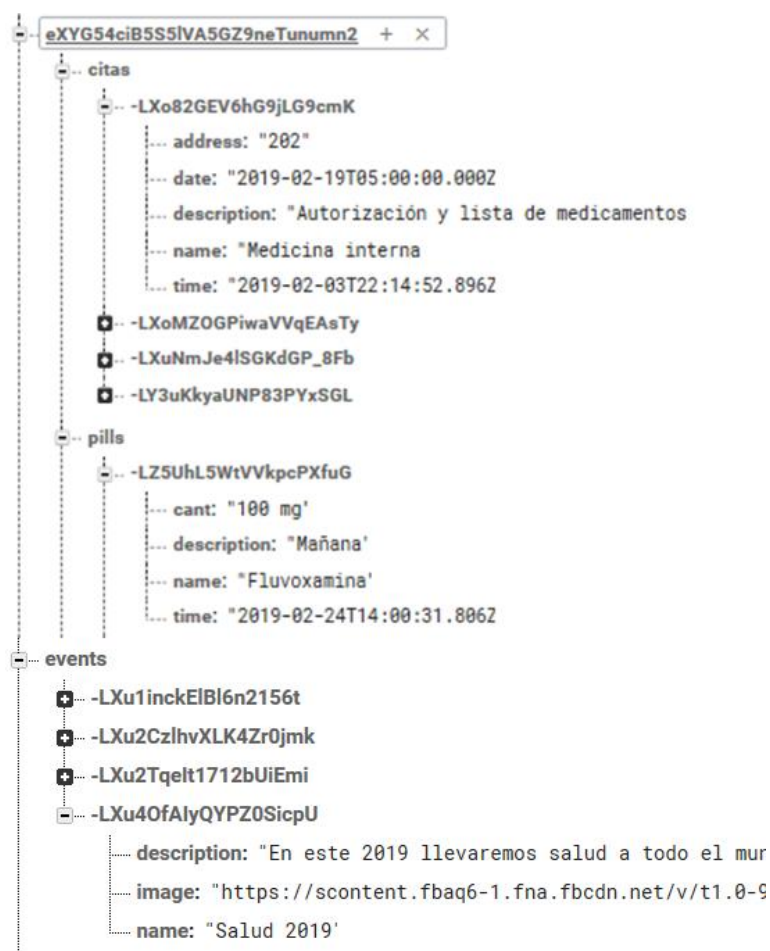
Figura 15: Funcionalidad visualización campañas de salud



Se hicieron pruebas internamente para las aplicaciones y se determinaron algunos cambios como:

- Reducción en los datos necesarios para la creación de recordatorios
- La pantalla de listado de recordatorios deberá mostrar aparte del nombre de la cita o de medicamento la hora y la fecha
- Implementación de barra de navegación lateral, para poder moverse entre funcionalidades en cualquier momento sin necesidad de volver al menú inicial.
- Los usuarios no podrán crear ni editar campañas de salud, únicamente visualizarlas.

Figura 16: Estructura JSON que maneja la base de datos



Cada usuario tiene un UID o identificador de usuario el cual es único para cada uno, de allí cada funcionalidad es un objeto hijo con un array de datos para cada una.

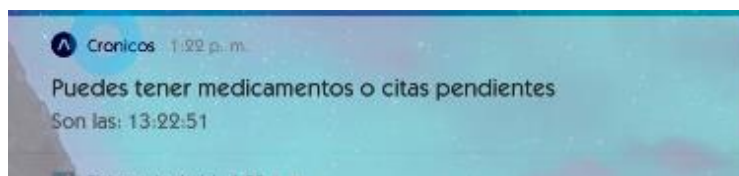
- Cada cita (citas) tiene un identificador único y este contiene un array con los datos de la cita registrados por el usuario.
- Cada medicamento (pills) tiene un identificador único y este contiene un array con los datos del medicamento registrados por el usuario.
- Cada campaña de salud tiene un identificador único y este contiene un array con los datos de la cita registrados por el hospital.

**Fase de estabilización:** Las funcionalidades completamente desarrolladas y aprobadas se integraron a la aplicación.

Se implementan las notificaciones:

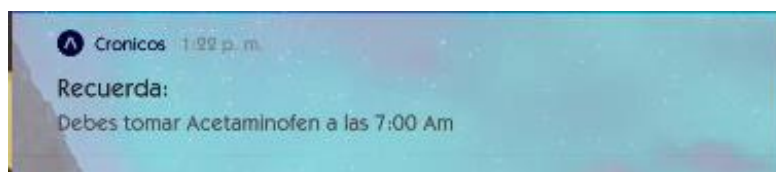
- Notificaciones Locales: las cuales sin necesidad de internet avisan al usuario cada 3 horas para que revise la aplicación en caso de tener medicamentos o citas pendientes.

*Figura 17: Ejemplo notificaciones locales*



- Notificaciones Push: las cuales vienen desde la plataforma FIREBASE, son más precisas y avisan al usuario 10 minutos antes de la toma de cada medicamento, un día antes de la cita médica y cuando hay publicaciones nuevas de campañas de salud.

*Figura 18: Ejemplo notificaciones push*



La herramienta Expo y la plataforma FIREBASE necesitan de un identificador único por usuario para poder enviar notificaciones tanto locales como Push, así que por cada usuario la aplicación automáticamente agregara a la base de datos un nuevo objeto “expo” con este identificador.

Figura 19: Barra de navegación lateral



También se agrega a la base de datos un nuevo objeto para colocar los datos del usuario en un array y dos opciones de menú nuevos en la barra de navegación lateral “Perfil de Usuario” y “Cerrar Sesión”

Con cada funcionalidad la documentación iba siendo actualizada de tal manera que cada cambio que se hiciera en la aplicación móvil se reflejara en el documento principal.

Figura 20: Visualización Perfil de Usuario

```

eXYG54ciB5S5lVA5GZ9neTunumn2 + x
├── expo
│   └── expoPushTokenAsync: "ExponentPushToken[_vWjbbKMFy5is0XtWsquQJ"
├── user
│   └── profile
│       ├── age: "23"
│       ├── birth: "20 de Marzo de 1996"
│       ├── diag: "Hipertension"
│       ├── image: "https://images.pexels.com/photos/220453/pexels-..."
│       ├── name: "Andrés Ricardo Pulido Esquinas"
│       └── tel: "3014289965"

```



Al terminar la integración de todas las opciones del menú se empezó la creación de manuales de usuario y técnicos.

**Fase de pruebas:** Se estableció un plan de pruebas tanto internas (Semillero) como externas (Hospital), donde se buscaba probar el aplicativo móvil en Android mediante la generación de un archivo instalable .apk y en IOS mediante emuladores.

En fases anteriores se probó y corrigió cada funcionalidad después de ser desarrollada,

- a. El semillero de investigación en su totalidad posee dispositivos Android los cuales son de diferentes tamaños y versiones de sistema lo cual ayudó a la realización de pruebas más detalladas.
- b. En esta fase de pruebas se buscaba que el usuario cliente en este caso el gerente del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio probara el aplicativo, pero por cuestiones de tiempo y logística del gerente no fue posible hacer pruebas de campo.
- c. Corrección de errores de configuración o menores tanto del software como de la documentación.

A continuación, se muestra un diagrama general de flujo por cada funcionalidad, donde la línea continua es el flujo normal y la línea punteada es el flujo alternativo, el usuario puede volver al menú principal o abrir la barra de navegación desde cualquier pantalla pulsando los iconos superiores derecho e izquierdo respectivamente:

Figura 21: Flujo general funcionalidad "Recordatorio de toma de medicamentos"

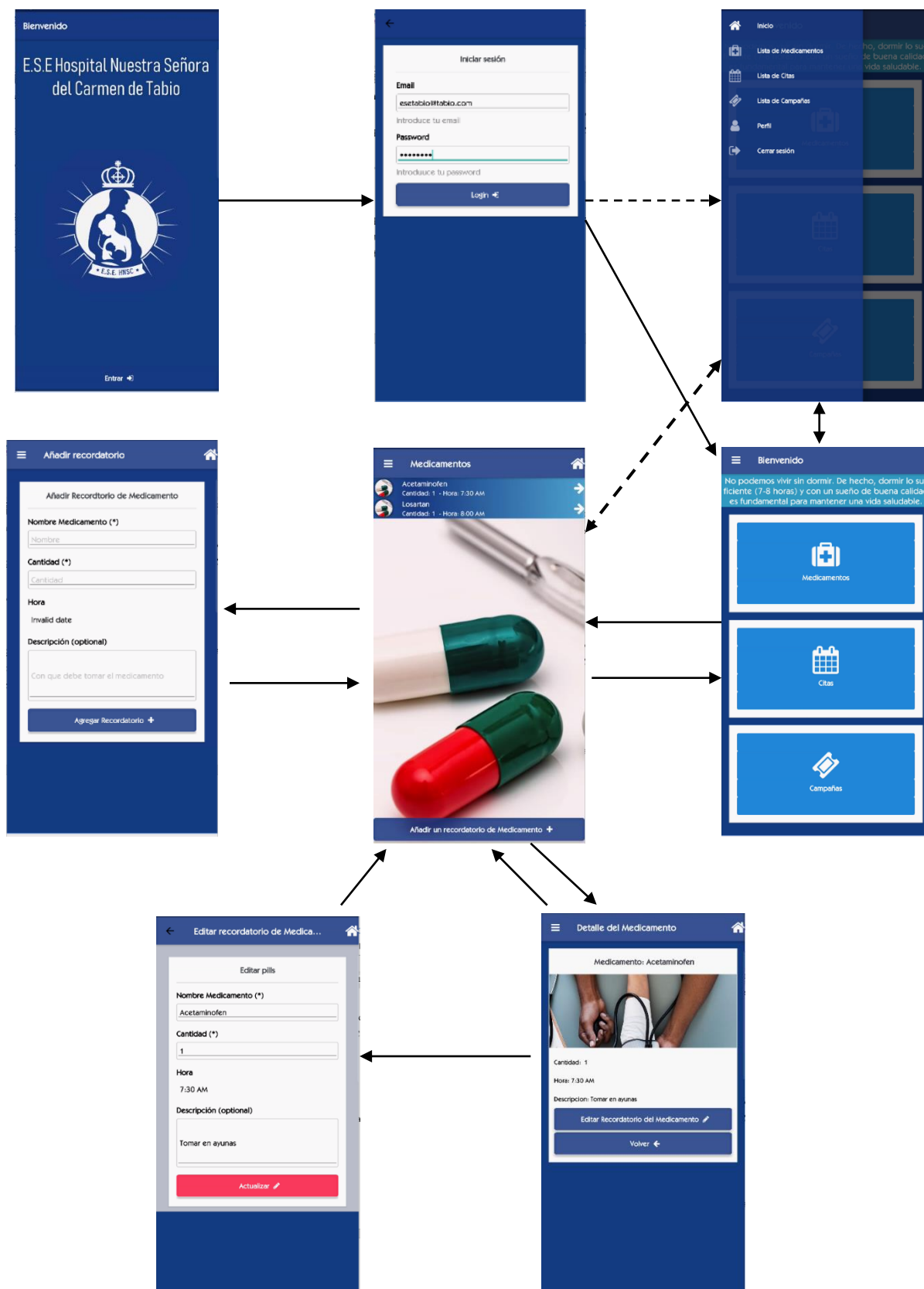




Figura 22: Flujo general funcionalidad "Recordatorio de Citas médicas"

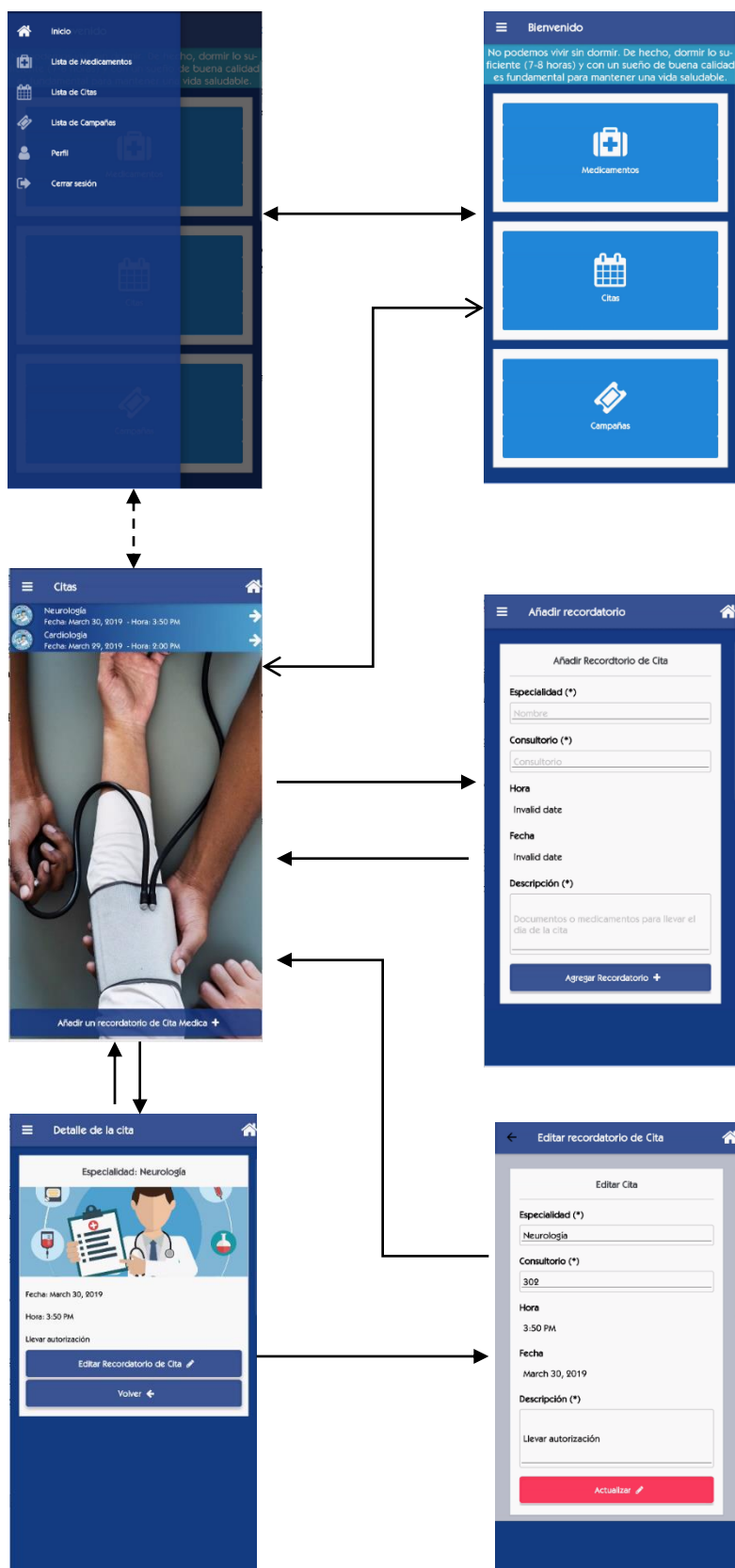
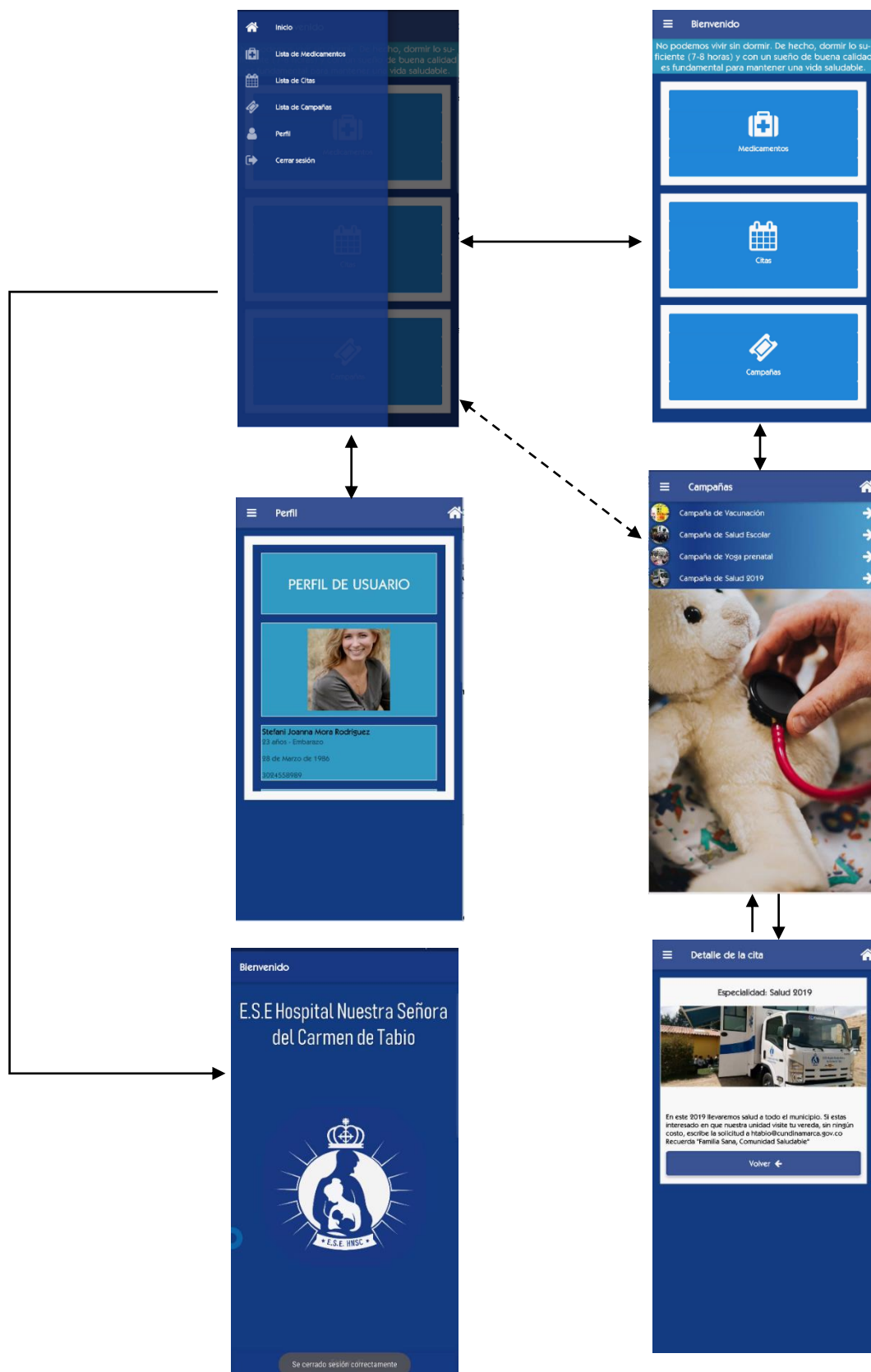


Figura 23: Flujo general funcionalidad "Recordatorio de Campañas de salud"



## 8.2. Costo del proyecto

Tabla 11: Tabla costo detallado del proyecto

DESCRIPCIÓN DE RUBROS			
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1 COMPUTADOR	EQUIPO ASUS K556UQ, procesador Intel Core i7, Tarjeta Gráfica Nvidia Geforce 940Mx, almacenamiento de 1TB y memoria RAM de 12 Gb, sistema operativo Windows 10	\$ 2.700.000	\$ 2.700.000
1 celular	Motorola Moto G4 Plus, procesador Snapdragon 635, memoria RAM de 2Gb, 32gb de almacenamiento, Sistema Operativo Android 7.0, Tarjeta Gráfica Qualcomm Adreno 450	\$ 700.000	\$ 700.000
Papelería	Impresiones y documentación, tintas	\$ 200.000	\$ 200.000
Trasportes	Viajes Zipaquirá - Tabio Chía - Tabio	\$ 212.000	\$ 212.000
Software	Microsoft Office 365 anual	\$ 229.999	\$ 229.999

Implementación y desarrollo	Trabajo Ingeniería	\$ 20.000 / hora	\$ 1'920.000
Imprevistos	Imprevistos	\$ 500.000	\$ 500.000
		Total	\$ 6'461.999

## 9. TESTER

La aplicación fue sometida a pruebas de caja negra y caja blanca que permitieron establecer defectos, errores y mejoras, las pruebas que se realizaron fueron las siguientes:

- Pruebas de Funcionamiento
- Pruebas de Experiencia de usuario
- Pruebas de Rendimiento
- Pruebas de Compatibilidad

## Pruebas de Funcionamiento

Estas pruebas buscan establecer errores en el funcionamiento en cada una de las funcionalidades.

Tabla 12: Prueba campo "Email"



	Formato Plan de Pruebas Universidad de Cundinamarca E.S.E HNSC Aplicación pacientes Crónicos		
Formulario o Pantalla		Tipo de prueba	
Pantallas de inicio sesión		Partición de equivalencias	
Descripción de la prueba			
Se tiene un campo de texto Email" que acepta caracteres alfanuméricos. El valor ingresado debe tener el carácter "@", se ingresaran valores que no contengan el carácter "@" y se intentará iniciar sesión.			
Resultados Esperados			
Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.			
Resultados Obtenidos			
Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado, ya que la validación se realiza en la base de datos el sistema muestra el siguiente mensaje "Email Incorrecto"			
Error			

Figura 24: Resultado prueba campo "Email"

Email

Introduce tu email

Email incorrecto

Tabla 13: Prueba campo "Password"



	Formato Plan de Pruebas	
	Universidad de Cundinamarca	
	E.S.E HNSC	
	Aplicación pacientes Crónicos	
Formulario o Pantalla		Tipo de prueba
Pantallas de inicio sesión		Partición de equivalencias
Descripción de la prueba		
Se tiene un campo de texto "Password" que acepta caracteres alfanuméricos. La longitud del valor ingresado debe ser mayor a 6 caracteres, se ingresaran valores por debajo a la cantidad limite y se intentará iniciar sesión.		
Resultados Esperados		
Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.		
Resultados Obtenidos		
Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado, ya que la validación se realiza en la base de datos el sistema muestra el siguiente mensaje "Password Incorrecto"		
Error		

Figura 25: Resultado prueba campo "Password"

**Password**

....

Introduce tu password

Password incorrecto

Tabla 14: Prueba campo "Fecha"

	Formato Plan de Pruebas		
	Universidad de Cundinamarca		
	E.S.E HNSC		
	Aplicación pacientes Crónicos		
<b>Formulario o Pantalla</b>			<b>Tipo de prueba</b>
Registro de recordatorios de citas y medicamentos, edición de citas y medicamentos			Análisis de valores borde
<b>Descripción de la prueba</b>			
Se tiene campos de ingreso de fecha, cuyo valor debe estar entre 1899 y 2010. Por lo tanto, todo valor diferente es invalido, se intentará dejar el valor por defecto o agregar valores diferentes a los validos.			
<b>Resultados Esperados</b>			
Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.			
<b>Resultados Obtenidos</b>			
Con no conformidades de diseño, El sistema presenta inconsistencias en el diseño del formulario			
<b>Error</b>			
al no registrarse una fecha el sistema muestra el texto "Invalid Date"			

Figura 26: Resultado prueba campo "fecha"

Añadir Recordtorio de Cita

**Especialidad (\*)**

Nombre

**Consultorio (\*)**

Consultorio

**Hora**

Invalid date

**Fecha**

Invalid date

Tabla 15: Prueba creación de recordatorios



	Formato Plan de Pruebas	
	Universidad de Cundinamarca	
	E.S.E HNSC	
	Aplicación pacientes Crónicos	
Formulario o Pantalla		Tipo de prueba
Pantalla creación de recordatorios de citas y medicamentos, pantalla de		Partición de equivalencias
Descripción de la prueba		
Los botones de creación de los recordatorios deben notificar al usuario que debe rellenar los campos obligatorios, se intentara crear un recordatorio dejando los campos obligatorios vacíos.		
Resultados Esperados		
Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.		
Resultados obtenidos		
Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.		
Error		





Figura 28: Resultados preguntas 1, 2 y 3

<b>¿Considera usted que la aplicación maneja colores adecuados relacionados con un hospital?</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	17	100,0	100,0	100,0

<b>¿Considera usted que la aplicación tiene relación con el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio?</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	17	100,0	100,0	100,0

<b>¿Considera usted que la aplicación permite crear fácilmente recordatorios?</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	17	100,0	100,0	100,0

la

Del 100% (17 personas) de los encuestados, el 94.1% (16 personas) consideran que la aplicación SI es fácil de usar Mientras solo el 5.9% (1 persona) considero que la aplicación NO es fácil de usar.

Del 100% (17 personas) de los encuestados, el 94.1% (16 personas) consideran que la aplicación Muestra información suficiente y entendible Mientras solo el 5.9% (1 persona) considero que la aplicación NO muestra información suficiente sobre las campañas de salud y que además no es entendible completamente.

En la mayoría de las preguntas realizadas se obtuvieron respuestas positivas.

Las personas que usaron la aplicación y contestaron la encuesta relacionan los colores y aplicación en general con el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio,

Figura 29: Resultados preguntas 4, 5 y 6

**¿Considera usted que la aplicación en general es fácil de usar?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	16	94,1	94,1	94,1
	No	1	5,9	5,9	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

**¿Considera usted que la aplicación le da información suficiente sobre las campañas de salud?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	16	94,1	94,1	94,1
	No	1	5,9	5,9	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

**¿Considera usted que la aplicación muestra la información de manera entendible?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	16	94,1	94,1	94,1
	No	1	5,9	5,9	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

Además, se pidió a los encuestados dejar un comentario al final contándonos que problemas vieron mientras usaron la aplicación, o que sugerencias podrían aportar para su mejoramiento, estos fueron los comentarios:

- Algunas campañas no dan información completa
- Es fácil de usar, pero debería poder usar el botón atrás en Android, aunque aparece uno en la aplicación
- Excelente aplicación
- La aplicación esta perfecta
- Ninguno

Se puede evidenciar que la mayoría de las personas que probaron la aplicación y fueron encuestados consideran que la aplicación representa al Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio, es fácil de usar y que la información es entendible.

## Pruebas de Rendimiento

Se buscó establecer cuál es el rendimiento general de la aplicación en los diferentes dispositivos móviles Android y emuladores de iOS.

Tabla 16: Pruebas carga de datos





	Formato Plan de Pruebas Universidad de Cundinamarca E.S.E HNSC Aplicación pacientes Crónicos	
Formulario o Pantalla		Tipo de prueba
Listado Citas, Medicamentos, Campañas		Rendimiento
<b>Descripción de la prueba</b>		
Tiempo de carga de los datos guardados previamente en la aplicación, esta prueba se realiza en dispositivos Android y Emuladores IOS conectados a una red móvil "TIGO" y a una red WIFI "MOVISTAR" de 20 Mbps de velocidad de bajada y 5 Mbps de velocidad		
<b>Resultados Esperados</b>		
Prueba correcta o superada, El sistema carga los datos en menos de 1 segundo.		
<b>Resultados Obtenidos</b>		
Prueba correcta o superada, El sistema carga los datos en menos de 1 segundo.		
<b>Errores o Aclaraciones</b>		
La carga de los datos dependen de la calidad de la red a la cual es dispositivos esta conectado así como la disponibilidad de la plataforma FIREBASE en la cual la base de datos esta alojada.		

Tabla 17: Prueba inicio de sesión

	Formato Plan de Pruebas	
	Universidad de Cundinamarca	
	E.S.E HNSC	
	Aplicación pacientes Crónicos	
Formulario o Pantalla		Tipo de prueba
Inicio Sesión		Rendimiento
Descripción de la prueba		
<p>Tiempo de inicio de sesión en la aplicación, esta prueba se realiza en dispositivos Android y Emuladores IOS conectados a una red móvil "TIGO" y a una red WIFI "MOVISTAR" de 20 Mbps de velocidad de bajada y 5 Mbps de velocidad de subida.</p>		
Resultados Esperados		
<p>Prueba correcta o superada, El sistema inicia sesión en menos de 5 segundos.</p>		
Resultados Obtenidos		
<p>Prueba correcta o superada, El sistema inicia sesión en menos de 5 segundos.</p>		
Errores o Aclaraciones		
<p>La velocidad de inicio de sesión dependen de la calidad de la red a la cual es dispositivos esta conectado así como la disponibilidad de la plataforma FIREBASE en la cual la base de datos esta alojada.</p>		

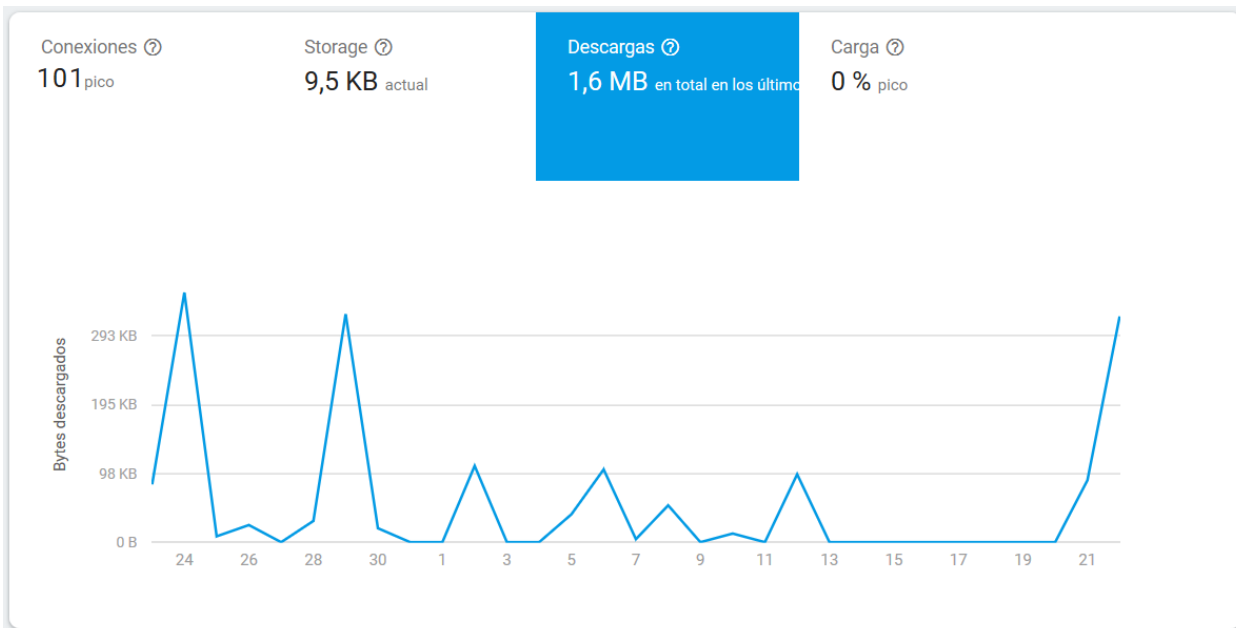
La plataforma FIREBASE cuenta con un plan gratuito en el cual actualmente funciona la aplicación, conocido como plan **Spark** el cual tiene las siguientes limitaciones respecto a la base de datos:

Figura 30: Detalle plan Spark para la base de datos en la plataforma FIREBASE

Realtime Database	
Conexiones simultáneas ?	100
GB almacenados	1 GB
GB descargados	10 GB/mes
Varias bases de dato por proyecto	×

La prueba que se realizó consistió en tratar de hacer más de 100 conexiones simultaneas y verificar el estado de la aplicación.

Figura 31: Prueba conexiones simultaneas



El resultado de esta prueba es que no es posible realizar más de 101 conexiones de manera simultanea, al intentar realizar más peticiones después de este número, el aplicativo desde el cual se intenta hacer las nuevas peticiones queda cargando, esto puede ser causado por el uso de FIREBASE en modo gratuito.

## Pruebas de Compatibilidad

Tabla 18: Prueba compatibilidad sistemas operativos



	Formato Plan de Pruebas	
	Universidad de Cundinamarca	
	E.S.E HNSC	
	Aplicación pacientes Crónicos	
Formulario o Pantalla		Tipo de prueba
Aplicación general		Pruebas de casos de uso
Descripción de la prueba		
<p>La aplicación debe poder instalarse en dispositivos Android con una versión mayor a 4,0 y IOS con una versión mayor a 8,0, se intentara instalar la aplicación en dispositivos Android y emuladores IOS con una versión inferior a la valida</p>		
Resultados Esperados		
<p>Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.</p>		
Resultados Obtenidos		
<p>Con no conformidades de lógica, El sistema funciona parcialmente de acuerdo a lo solicitado.</p>		
Error		
<p>La aplicación funciona en dispositivos Android con versión 3,1 la cual no es una versión valida, pero no interfiere con el funcionamiento general de la aplicación.</p>		

Tabla 19: Prueba compatibilidad tamaños de pantalla

	Formato Plan de Pruebas	
	Universidad de Cundinamarca	
	E.S.E HNSC	
	Aplicación pacientes Crónicos	
Formulario o Pantalla		Tipo de prueba
Aplicación general		Pruebas de casos de uso
Descripción de la prueba		
<p>La aplicación debe poder visualizarse en los diferentes tamaños de pantalla, se intentará instalar la aplicación en dispositivos de diferentes tamaños para verificar la correcta visualización.</p>		
Resultados Esperados		
<p>Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.</p>		
Resultados Obtenidos		
<p>Prueba correcta o superada, El sistema funciona de acuerdo a lo solicitado.</p>		
Error		



Figura 32: Algunos resultados pruebas compatibilidad



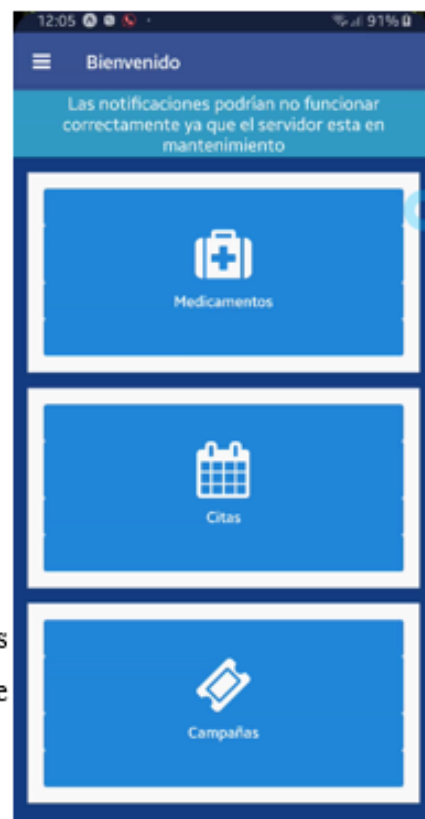
Tamaño de Pantalla: 4.3 pulgadas

Versión Android: 5.1 Lollipop



Tamaño de Pantalla: 5.5 pulgadas

Versión Android: 7.1.1 Nougat



Tamaño de Pantalla: 5.8 pulgadas

Versión Android: 9.0 Pie

### Casos de uso extendido:

Figura 33: Caso de uso 1: Iniciar Sesión

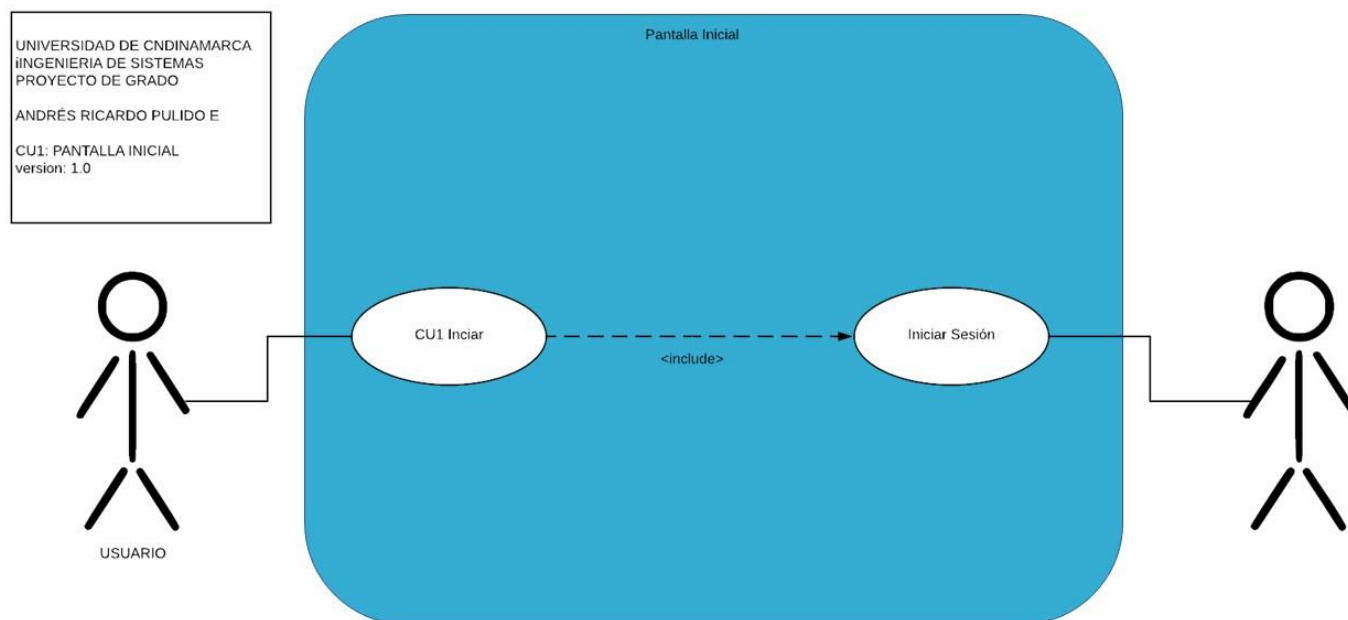


Tabla 20: CUI INICIAR SESIÓN

<b>CUI INICIAR SESIÓN</b>	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra las opciones de iniciar sesión.
ACTORES	usuario.
ENTRADAS	El usuario puede escoger la opción de Iniciar sesión.
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debe tener un perfil previamente asignado por el Hospital Nuestra Señora del

	Carmen de Tabio para acceder a las opciones que tiene la aplicación, esto para prevenir que cualquier persona pueda entrar e ingresar datos erróneos.
POSTCONDICIONES	El usuario no haya entrado a la aplicación.
PRECEDENTES	ninguna
USAN O EXTIENDEN	CU02 Iniciar Sesión.

Figura 34: Diagrama de Actividades 1: Inicio de sesión

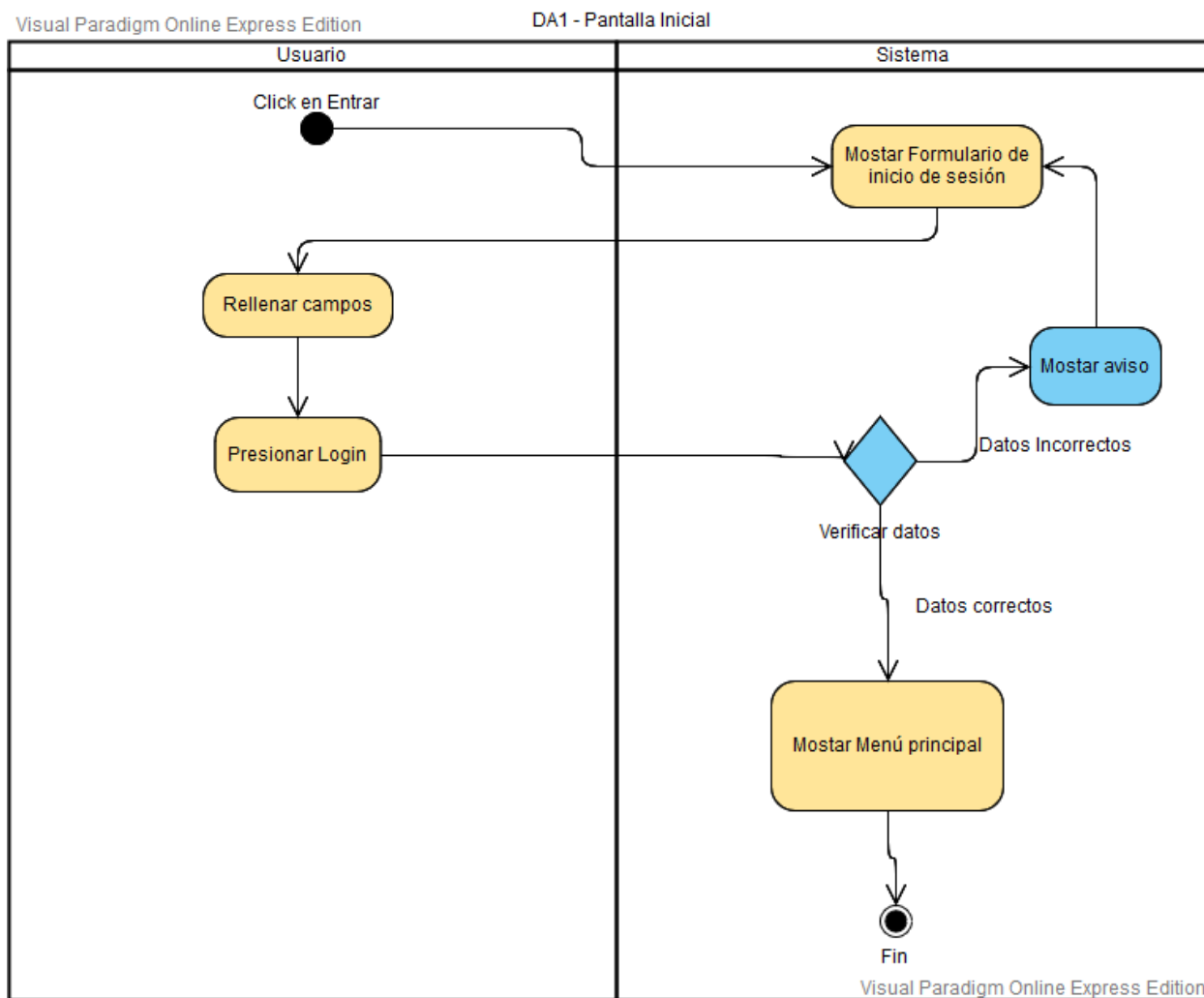


Figura 35: Caso de uso 2: Menú

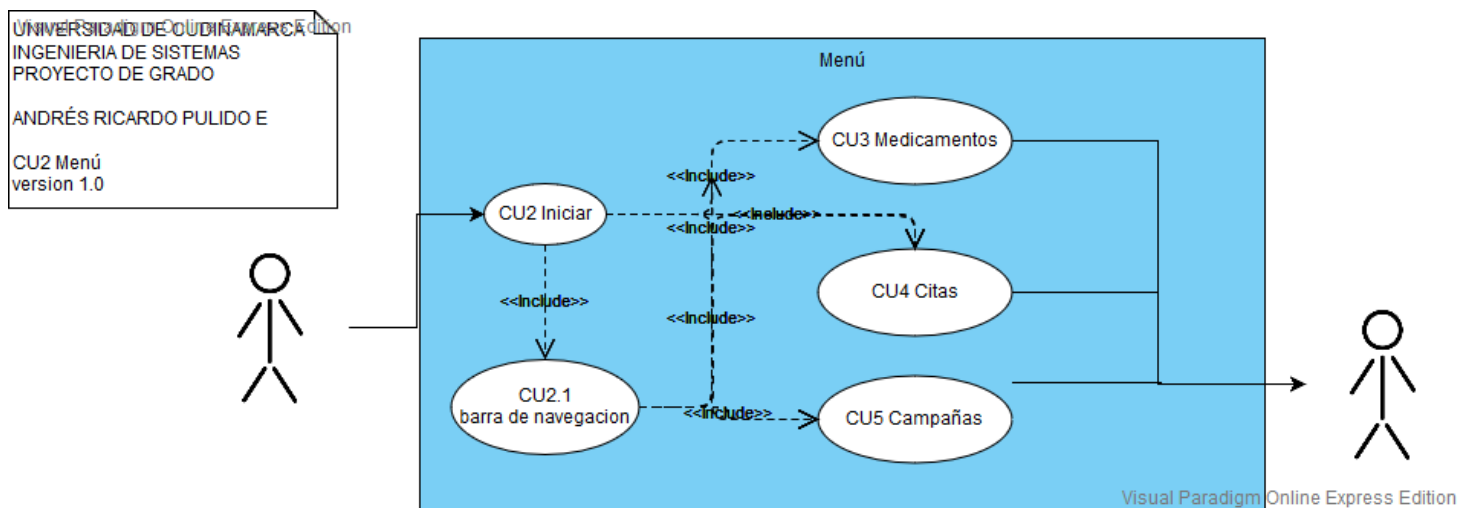


Tabla 21: Caso de uso 2: Menú

CU2 Menú	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra las opciones del menú de la aplicación
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario puede escoger cualquiera de las siguientes opciones: “Abrir barra de navegación” “Medicamentos”, “Citas”, “Campañas”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió iniciar sesión previamente esto para prevenir que cualquier persona pueda entrar e ingresar datos erróneos.
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	ninguna
USAN O EXTIENDEN	CU2.1 Barra de Navegación, CU03 Medicamentos, CU04 Citas, CU05 Campañas.

Figura 36: Diagrama de Actividades2 : Menú

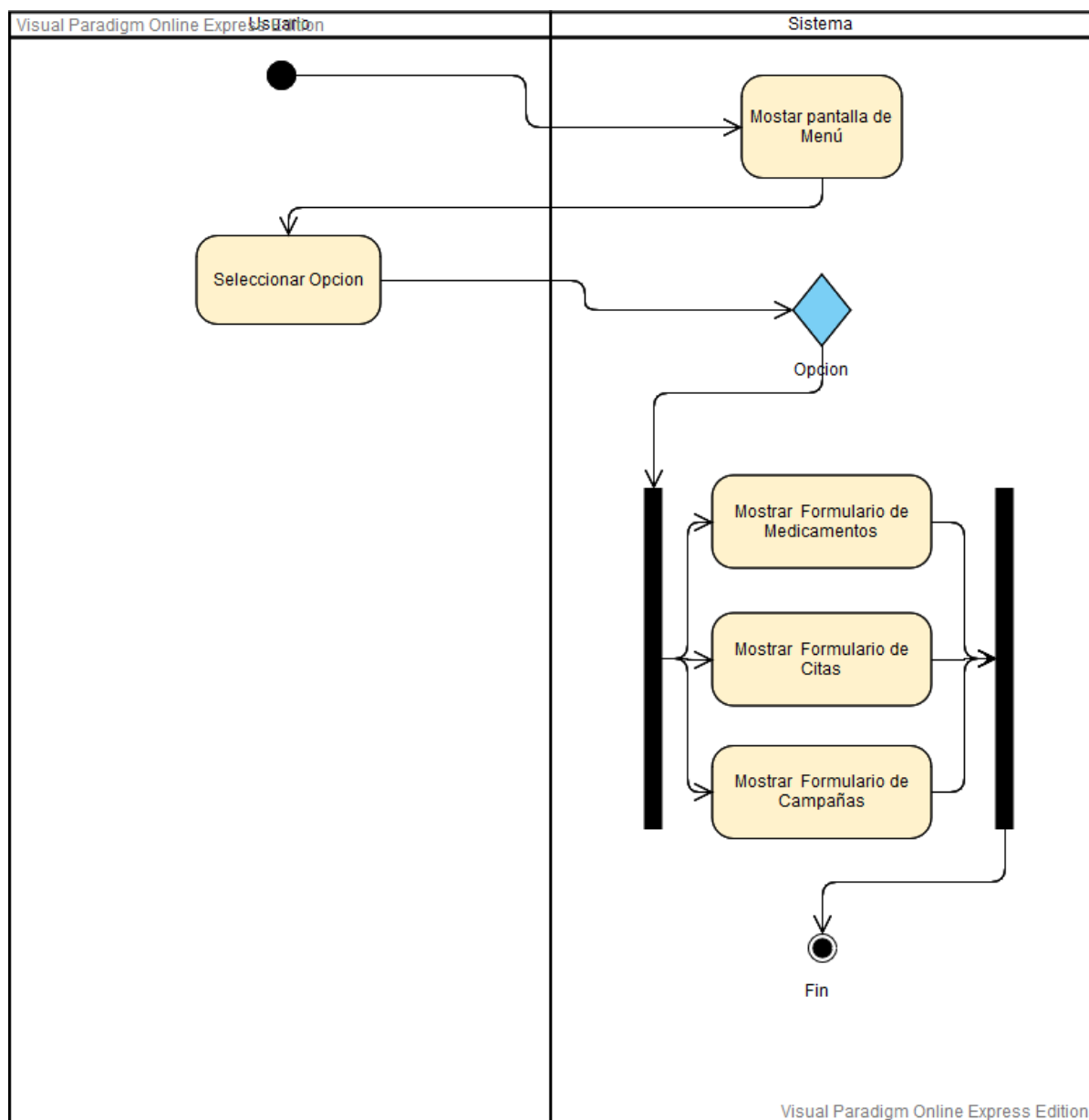


Figura 37: Caso de uso 2.1: Barra de Navegación

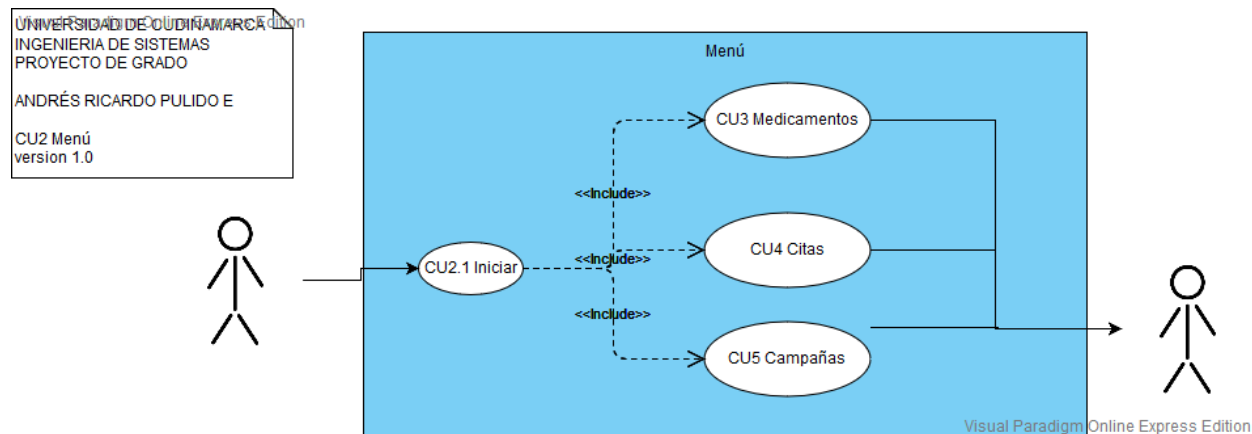


Tabla 22: Caso de uso 2.1: Barra de Navegación

CU2.1 Barra de Navegación	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra las opciones del menú de la aplicación en una barra lateral de navegación
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario puede escoger cualquiera de las siguientes opciones: “Inicio” “Medicamentos”, “Citas”, “Campañas”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió iniciar sesión previamente esto para prevenir que cualquier persona pueda entrar e ingresar datos erróneos y debió abrir la barra de navegación lateral
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU03 Medicamentos, CU04 Citas, CU05 Campañas.

Figura 38: Diagrama de Actividades 2.1: Barra de Navegación

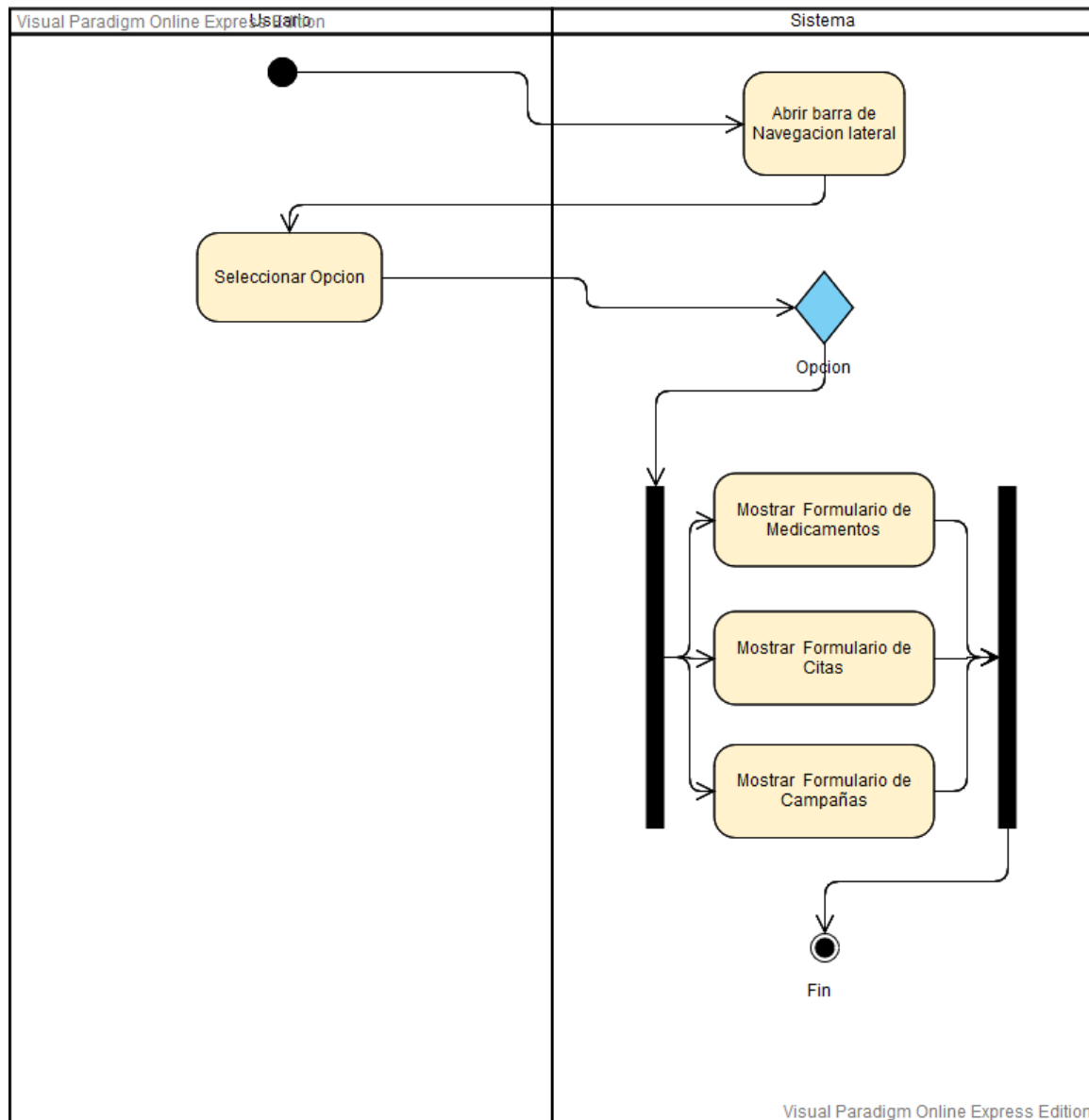


Figura 39: Caso de uso 3: Pantalla Medicamentos

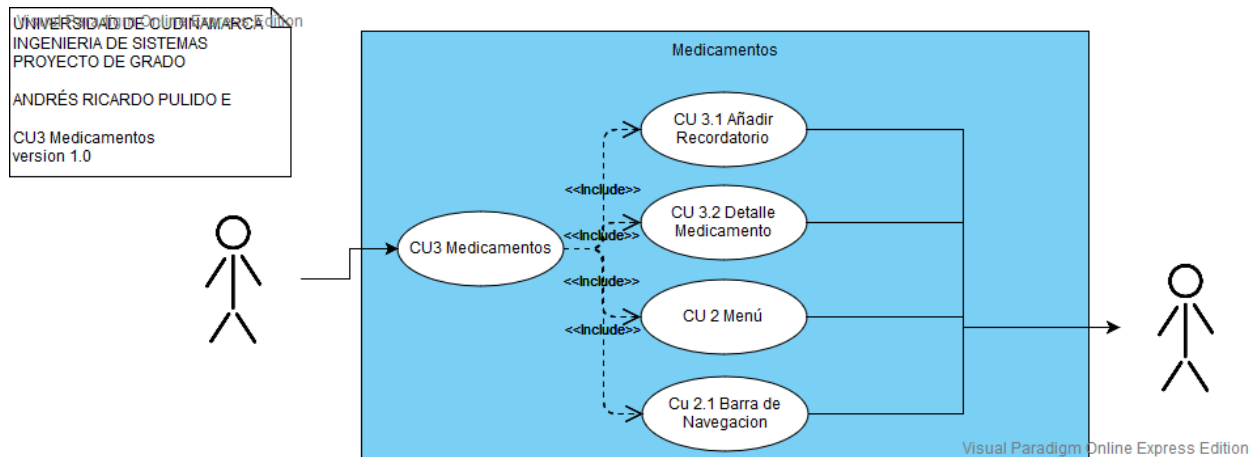


Tabla 23: Caso de uso 3: Pantalla Medicamentos

CU03 Pantalla Medicamentos	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra las opciones del menú de la pantalla de Medicamentos
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario puede escoger cualquiera de las siguientes opciones: “Añadir Recordatorio de Medicamentos” “Detalles de Medicamentos”, “Menú”, “Barra de navegación lateral”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar la opción Medicamentos en el CU02 o CU2.1
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU3.1 Añadir Recordatorio, CU 3.2 Detalle Medicamento



Figura 40: Diagrama de Actividades 3: Medicamentos

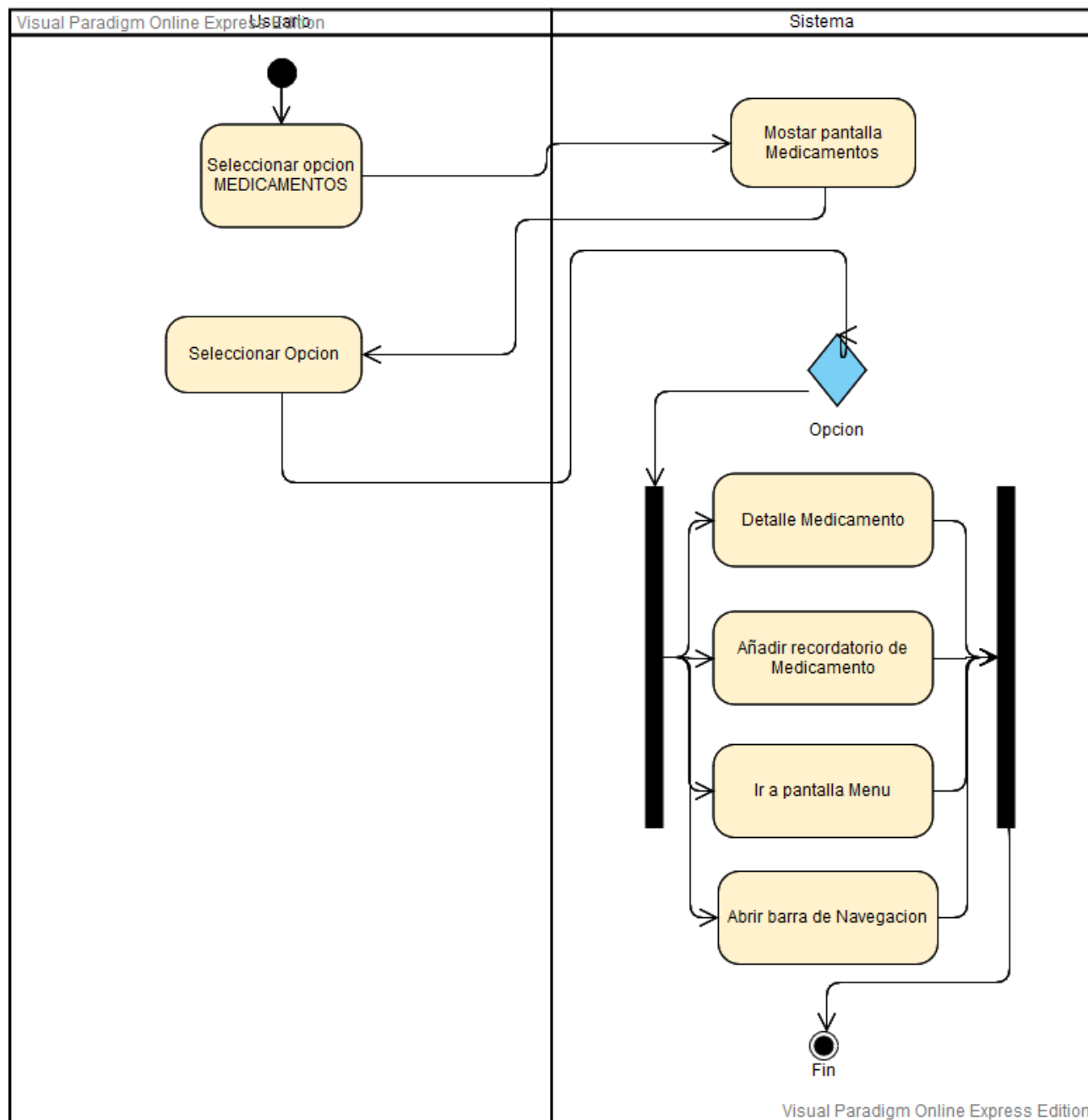


Figura 41: Caso de uso 3.1: Pantalla Añadir recordatorio de medicamento

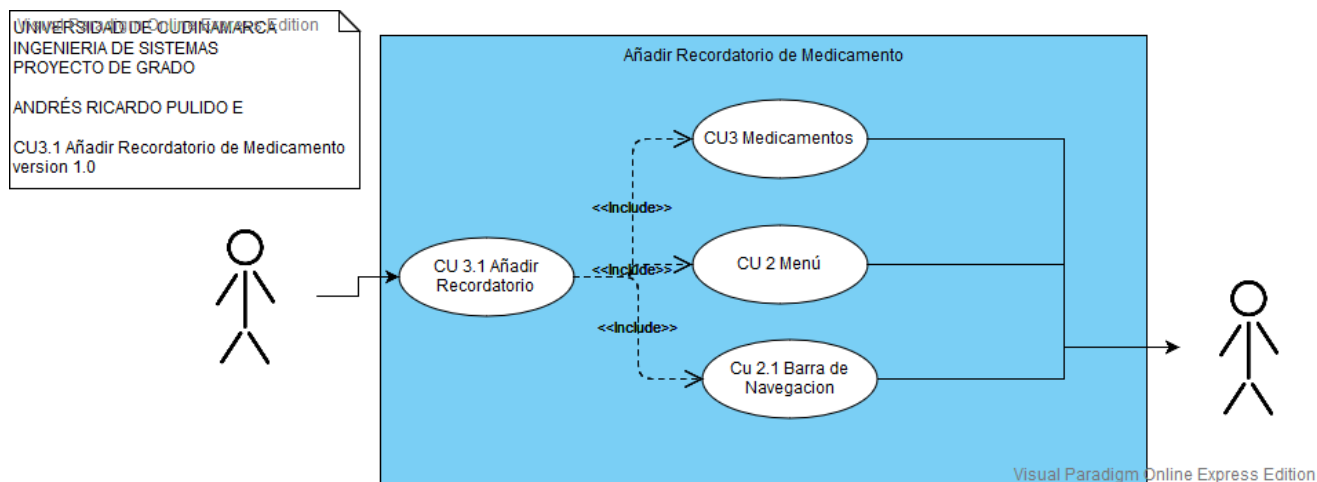


Tabla 24: Caso de uso 3.1: Pantalla Añadir recordatorio de medicamento

CU3.1 Pantalla Añadir recordatorio de medicamento	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra el formulario para añadir un nuevo recordatorio de medicamento
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario deberá rellenar los siguientes campos: “Nombre del Medicamento”, “Cantidad”, “Hora”, “Descripción” luego presionar el botón “Agregar Recordatorio”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar la opción Añadir recordatorio de medicamento en el CU03
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU3 Medicamentos,

Figura 42: Diagrama de Actividades 3.1: Añadir recordatorio de medicamento

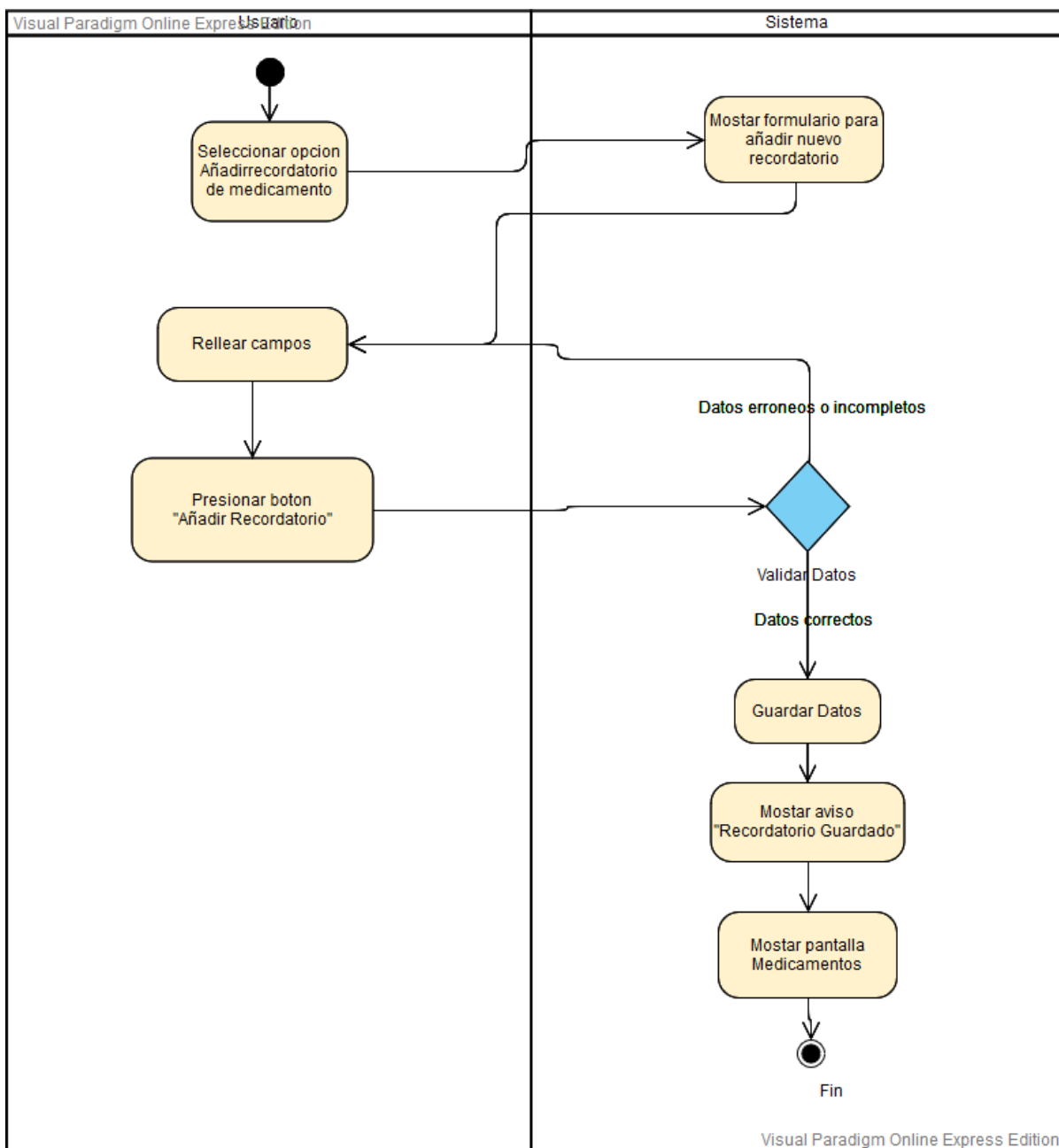


Figura 43: Caso de uso 3.2: Pantalla Detalle recordatorio de medicamento

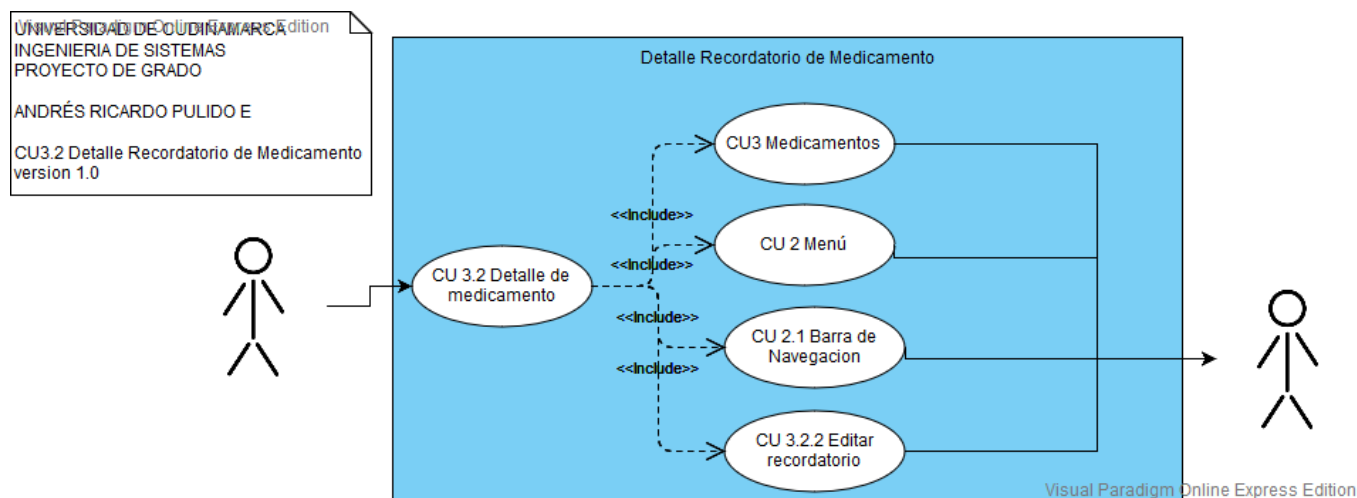


Tabla 25: Caso de uso 3.2: Pantalla Detalle recordatorio de medicamento

CU3.2 Pantalla Detalle recordatorio de medicamento	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra el detalle del medicamento seleccionado
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario podrá seleccionar cualquiera de estas opciones: “Volver”, “Editar Recordatorio”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar algún medicamento listado
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	Tener medicamentos agregados
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU3 Medicamentos, CU3.2.2 Editar Recordatorio

Figura 44: Diagrama de Actividades 3.2: Detalle de recordatorio de medicamento

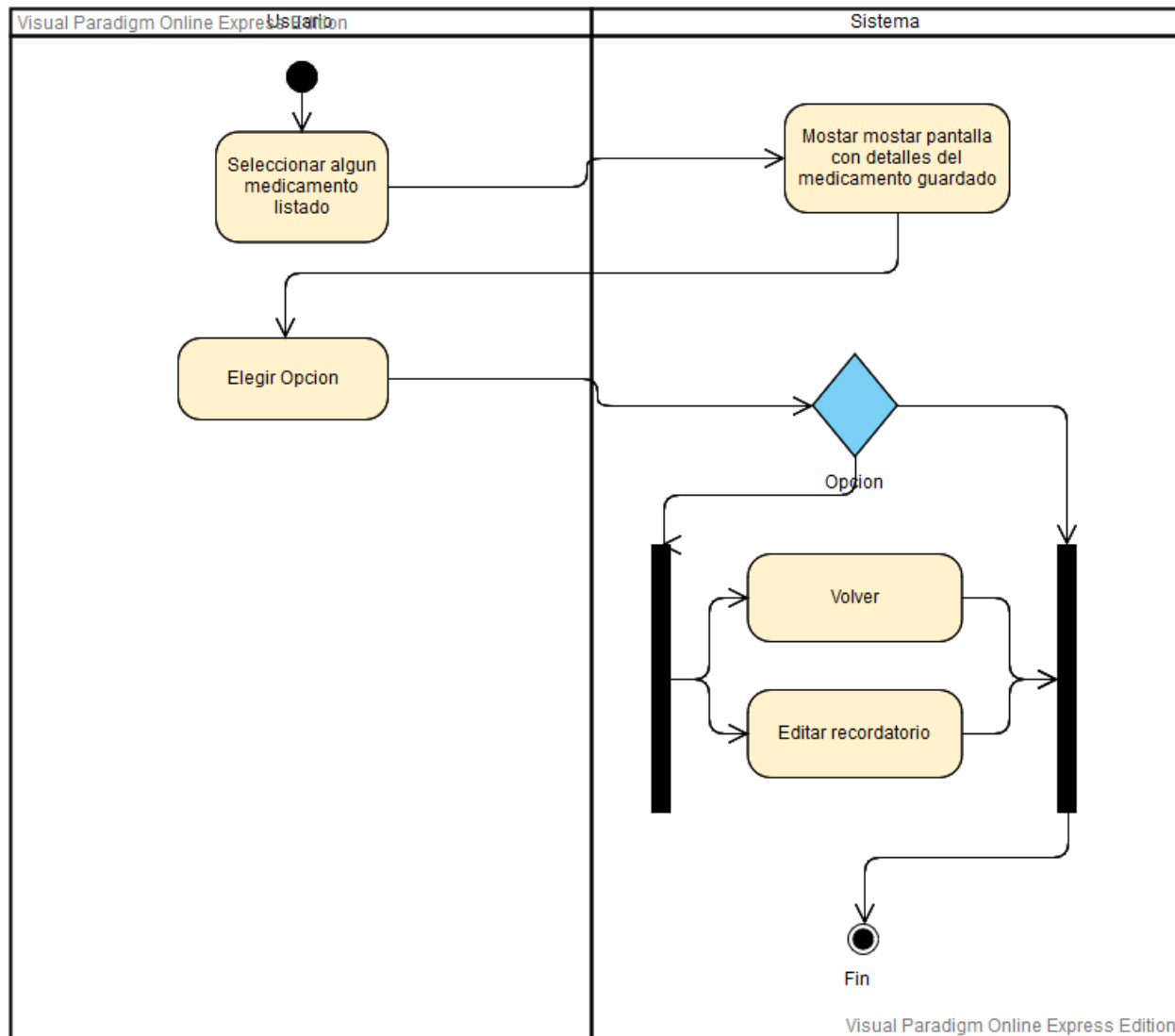


Figura 45: Caso de uso 3.2.2: Pantalla Editar recordatorio de medicamento

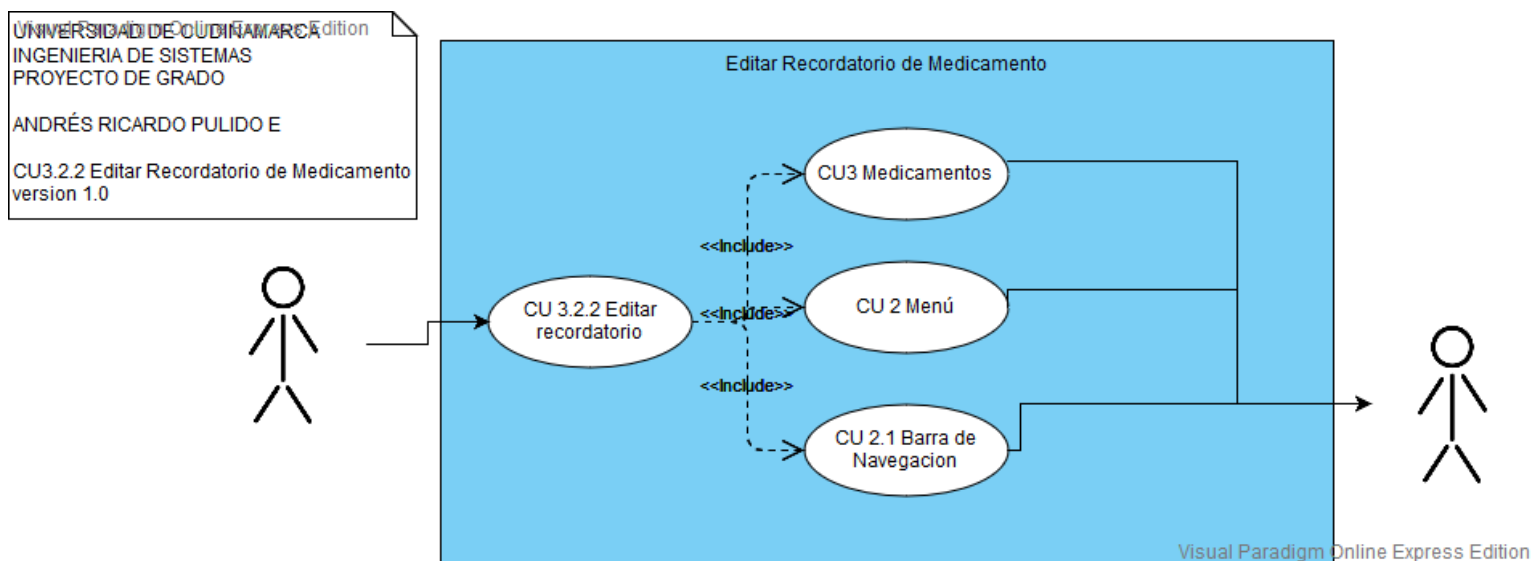


Tabla 26: uso de uso 3.2.2: Pantalla Editar recordatorio de medicamento

CU3.2.2 Pantalla Editar recordatorio de medicamento	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra Formulario con los datos a editar del medicamento seleccionado
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario podrá cambiar algún valor de los siguientes campos “Nombre Medicamento”, “Cantidad”, “Hora” y “Descripción”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar la opción editar medicamento
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	Tener medicamentos agregados
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU3 Medicamentos

Figura 46: Diagrama de Actividades 3.2.2: Editar recordatorio de medicamento

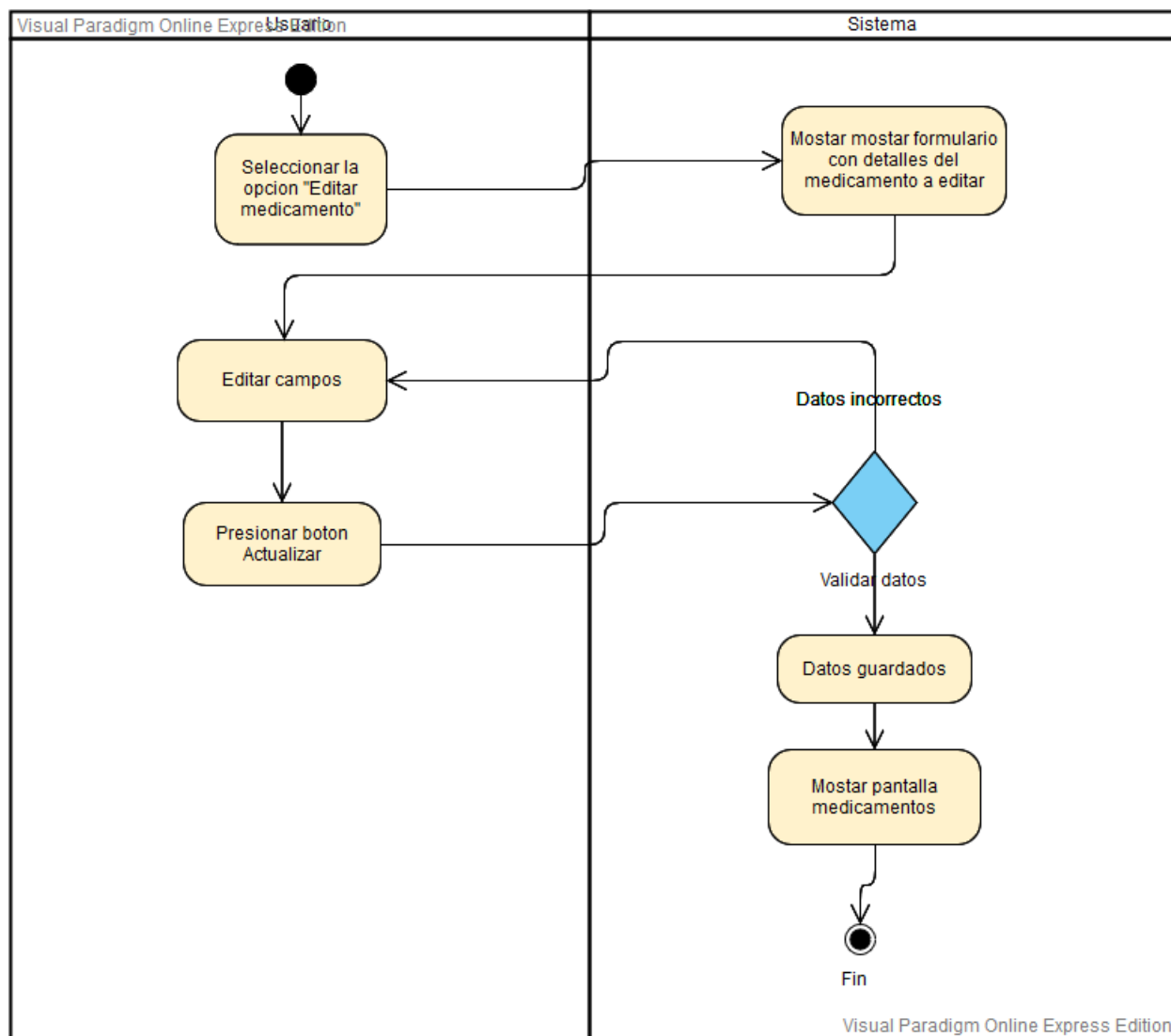


Figura 47: Caso de uso 04: Pantalla Citas

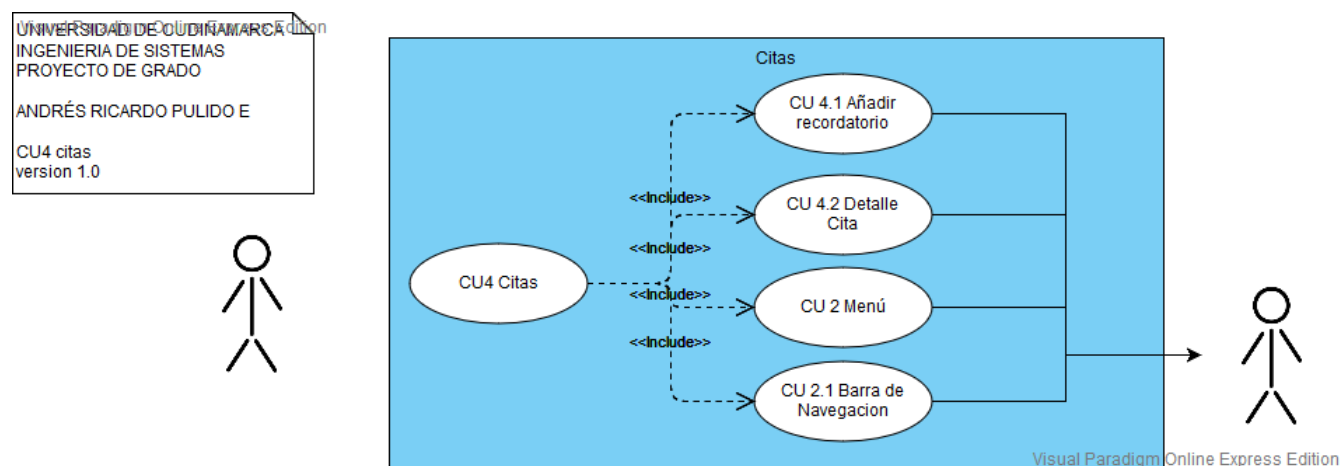


Tabla 27: Caso de uso 04: Pantalla Citas

CU 04 Pantalla Citas	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra las opciones del menú de la pantalla de Citas
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario puede escoger cualquiera de las siguientes opciones: “Añadir Recordatorio de Cita” “Detalles de Cita”, “Menú”, “Barra de navegación lateral”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar la opción Citas en el CU02 o CU2.1
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU4.1 Añadir Recordatorio, CU 4.2 Detalle Cita



Figura 48: Diagrama de Actividades 4.0: Pantalla Citas

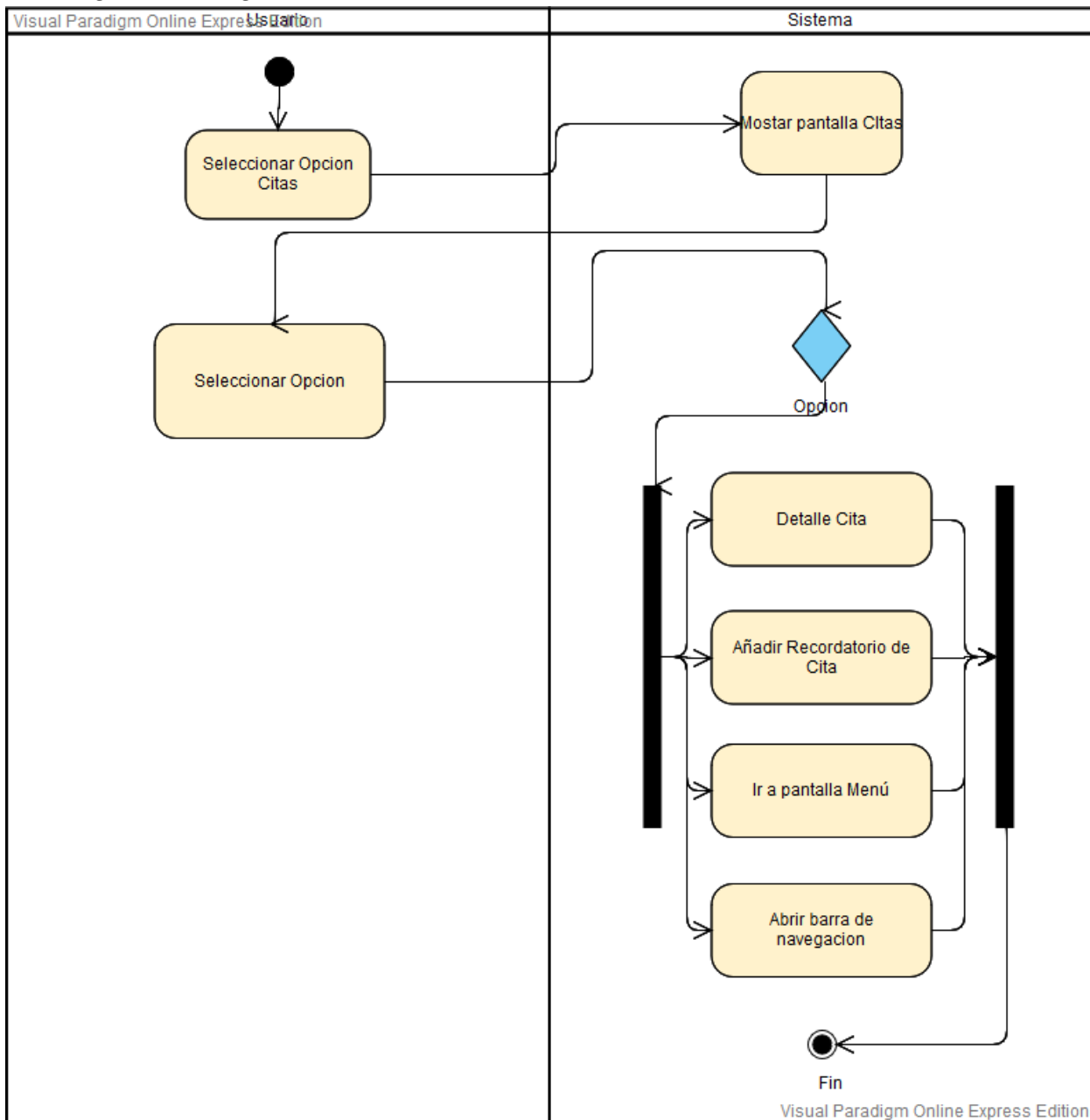


Figura 49: Caso de uso 4.1: Pantalla Añadir recordatorio de Cita

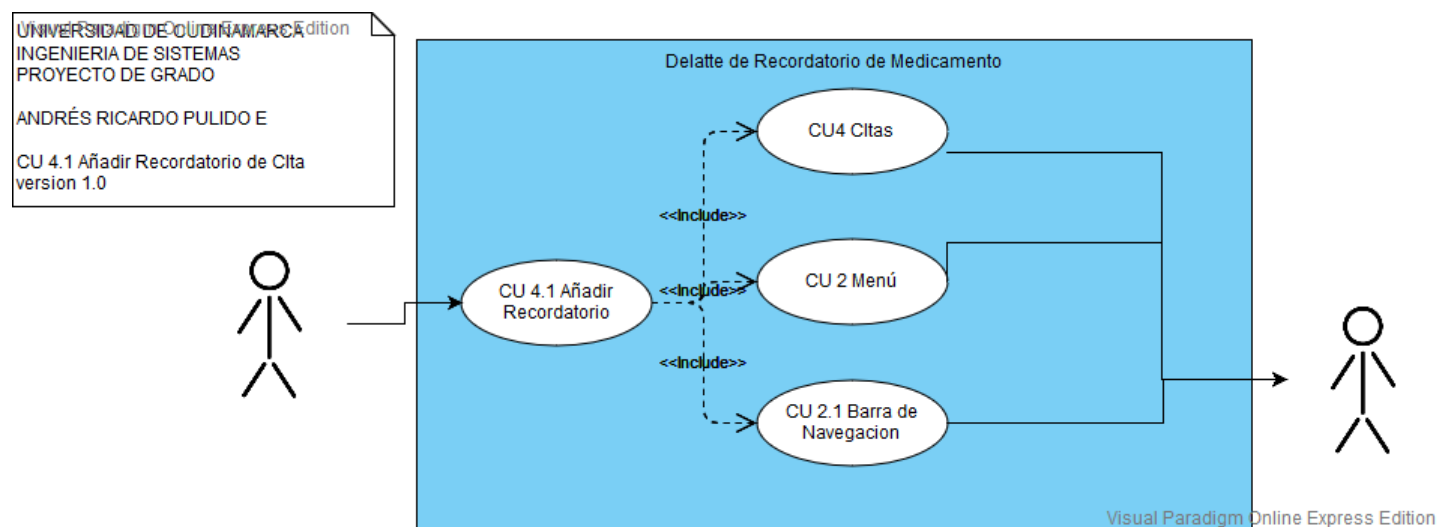


Tabla 28: Caso de uso 4.1: Pantalla Añadir recordatorio de Cita

CU4.1 Pantalla Añadir recordatorio de cita	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra el formulario para añadir un nuevo recordatorio de cita medica
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario deberá rellenar los siguientes campos: “Especialidad”, “Consultorio”, “Hora”, “Fecha”, “Descripción” luego presionar el botón “Agregar Recordatorio”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar la opción Añadir recordatorio de cita en el CU04
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU4 Citas

Figura 50: Diagrama de Actividades 4.1: Añadir recordatorio de Cita

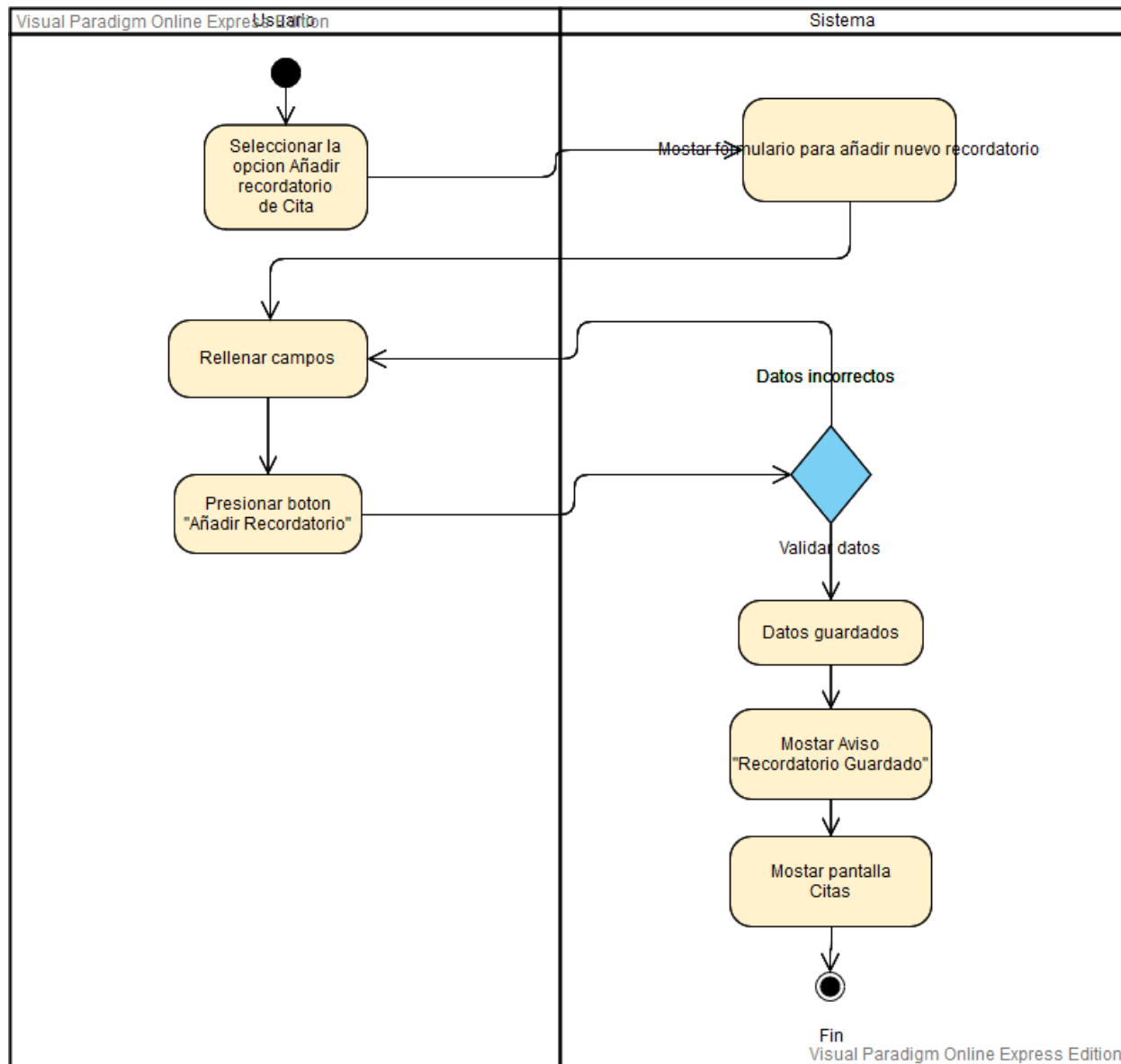


Figura 51: Caso de uso 4.2: Pantalla Detalle recordatorio de cita

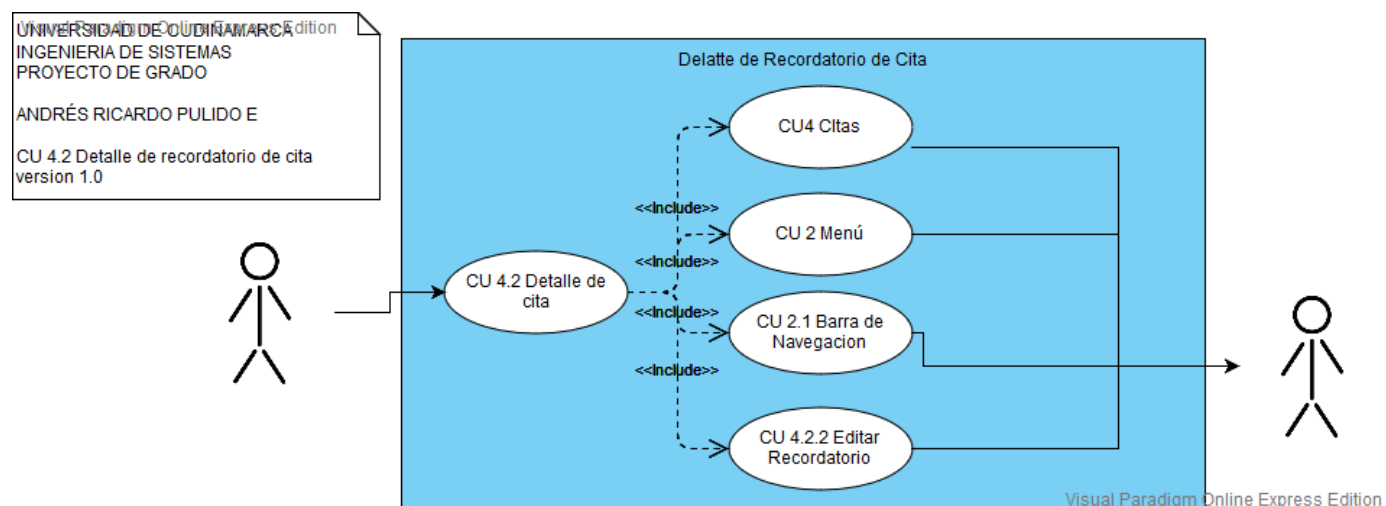


Tabla 29: Caso de uso 4.2: Pantalla Detalle recordatorio de cita

CU4.2 Pantalla Detalle recordatorio de cita	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra el detalle de la cita seleccionada
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario podrá seleccionar cualquiera de estas opciones: “Volver”, “Editar Recordatorio”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar alguna cita listada
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	Tener citas agregadas
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU4 Citas, CU4.2.2 Editar Recordatorio

Figura 52: Diagrama de Actividades 4.2: Detalle de recordatorio de cita

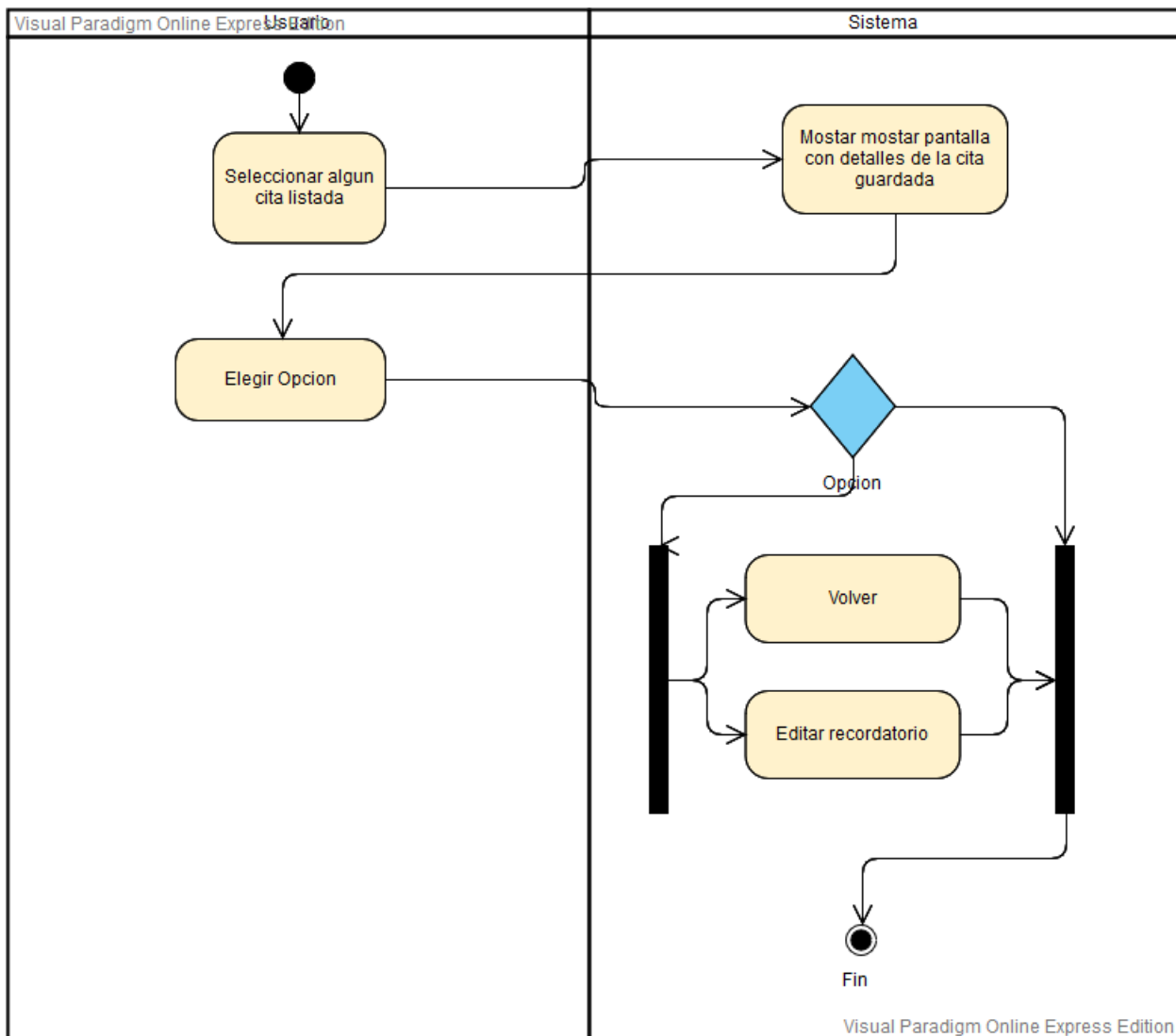


Figura 53: Caso de uso 4.2.2: Pantalla Editar recordatorio de cita

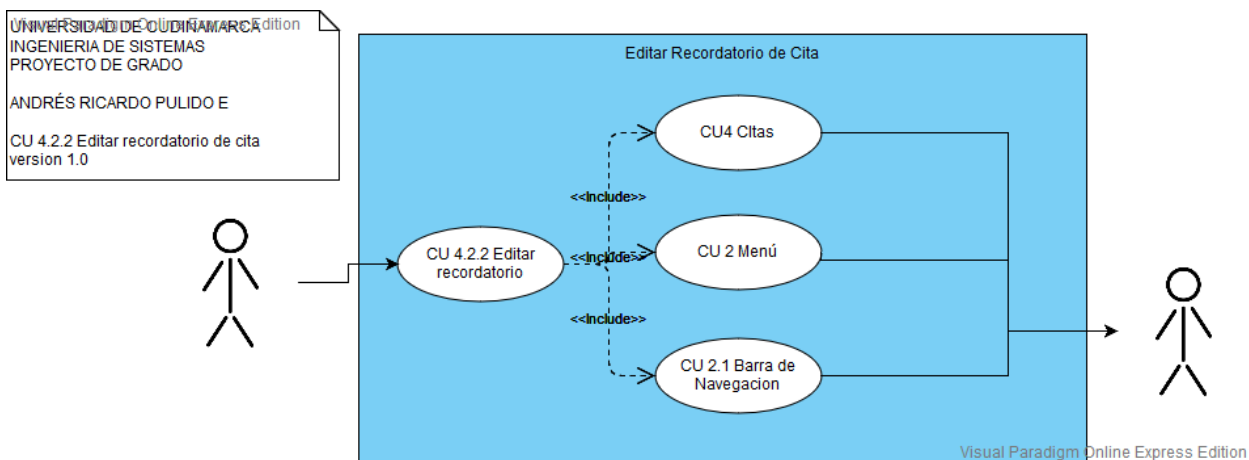


Tabla 30: Caso de uso 4.2.2: Pantalla Editar recordatorio de cita

CU4.2.2 Pantalla Editar recordatorio de cita	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra Formulario con los datos a editar de la cita seleccionada
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario podrá cambiar algún valor de los siguientes campos “Especialidad”, “Consultorio”, “Hora”, “Fecha”, “Descripción”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar la opción editar cita
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	Tener medicamentos agregados
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU Citas

Figura 54: Diagrama de Actividades 4.2.2: Editar recordatorio de medicamento

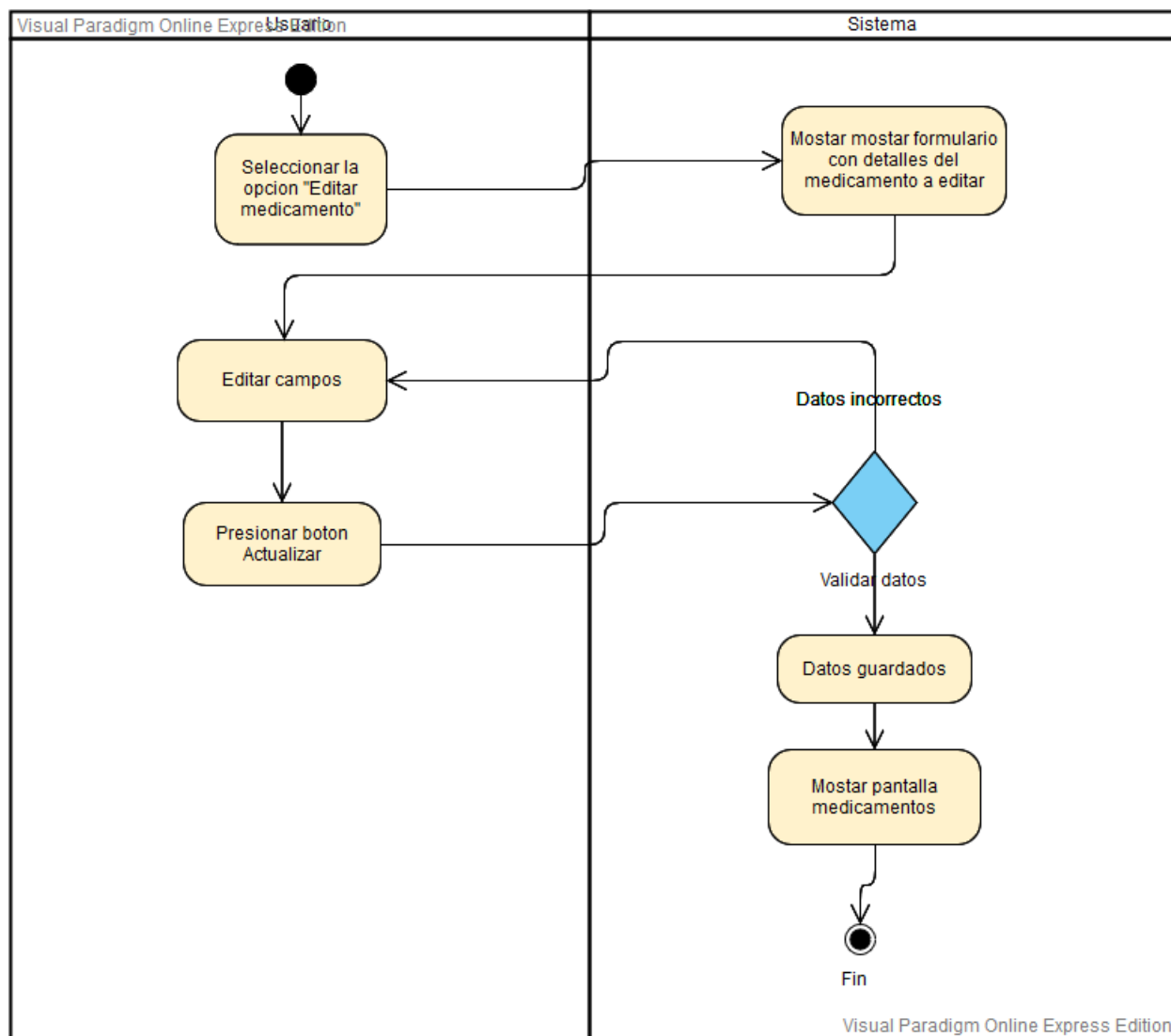


Figura 55: Caso de uso 05: Pantalla Campañas

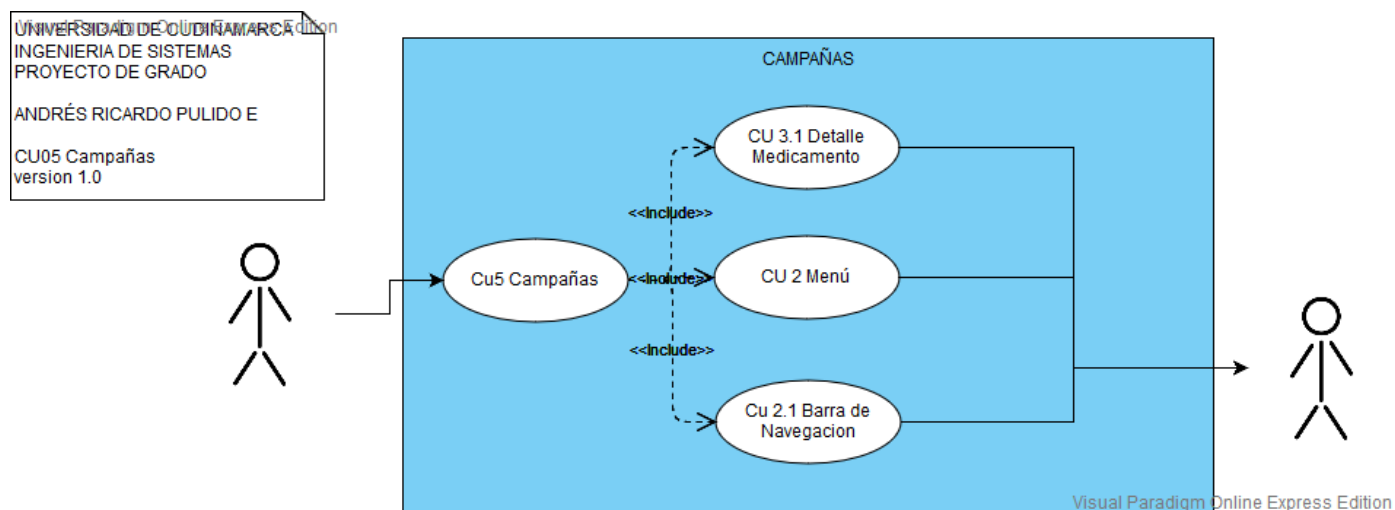


Tabla 31: Caso de uso 05: Pantalla Campañas

CU 05 Pantalla Campañas	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra las opciones del menú de la pantalla de Campañas
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario puede escoger cualquiera de las siguientes opciones: “Detalles de Cita”, “Menú”, “Barra de navegación lateral”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar la opción Campañas en el CU02 o CU2.1
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU 4.2 Detalle Cita



Figura 56: Diagrama de Actividades 5.0: Pantalla Campañas

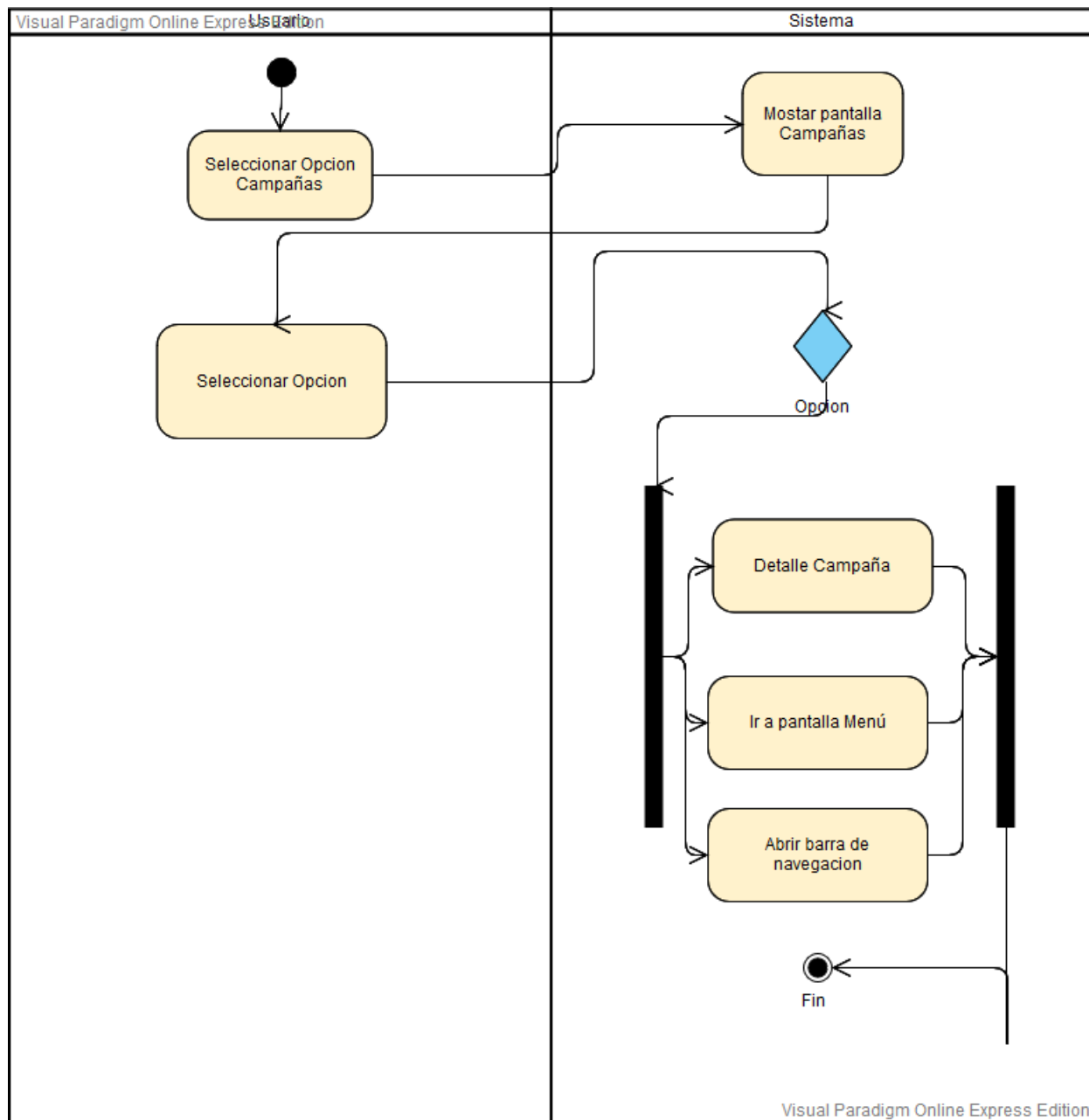


Figura 57: Caso de uso 5.1: Pantalla Detalle Campaña.

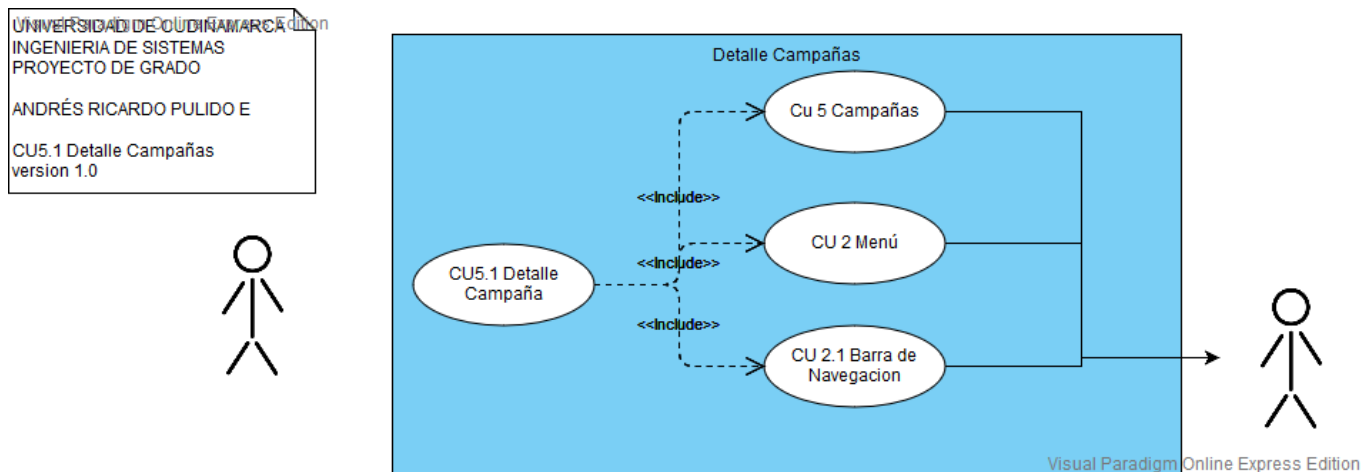
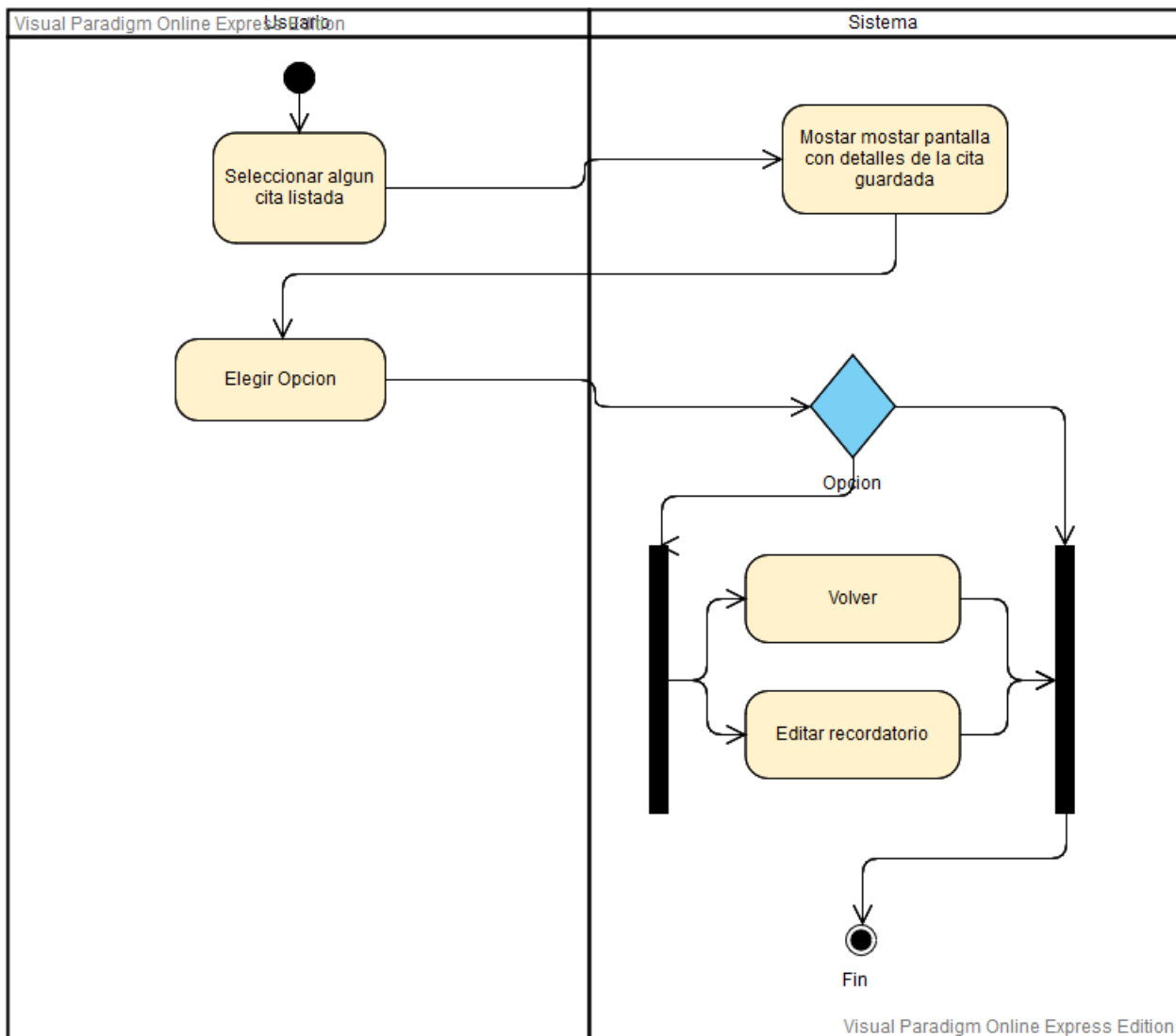


Tabla 32: Caso de uso 5.1: Pantalla Detalle Campaña.

CU5.1 Pantalla detalle de Campaña	
DESCRIPCIÓN	Entorno de inicio donde muestra el detalle de la Campaña seleccionada
ACTORES	Usuario
ENTRADAS	El usuario podrá seleccionar cualquiera de estas opciones: “Volver”
SALIDAS	El funcionamiento correcto de la opción de la línea base en el software.
PRECONDICIONES	El usuario debió seleccionar alguna campaña listada
POSTCONDICIONES	
PRECEDENTES	Tener citas agregadas
USAN O EXTIENDEN	CU02 Menú, CU2.1 Barra de Navegación, CU5 Campañas

Figura 58: Diagrama de Actividades 4.2: Detalle de recordatorio de cita



## Análisis Estático del Código

Analizador de código estático es la herramienta que lleva a cabo el análisis estático de código. La herramienta comprueba el código fuente para determinadas propiedades tales como la conformidad con estándares de codificación, métricas de calidad o anomalías en el flujo de datos.(Glode Testing, 2019)

El software está conformado por alrededor de 40 archivos con extensión .js (Archivos JavaScript), y archivos .JSON de configuración, y alrededor de 20 librerías y 15 imágenes e iconos.

La herramienta utilizada para el análisis estático del código es JSHint, la cual es una herramienta que soporta la mayoría de los navegadores web, ES5, Node.js, y Rhino, teniendo como principales características las señaladas por (Benites, 2011):

- Permitir estamentos de debug y logging (los típicos `console.log()`) mostrando advertencias y errores.
- Tolerar *eval*.
- Exigir siempre igualdad estricta `===`
- Permitir asignaciones dentro de los bucles `if/for/while/do`

Este proyecto utiliza el framework React Native es cual hace uso del lenguaje JavaScript para desarrollo móvil y no existen herramientas de análisis de código exclusivas para este framework, y aunque esta herramienta JSHint está pensada principalmente para los archivos en lenguaje JavaScript utilizados en páginas web, analizó los archivos principales del proyecto arrojando los siguientes resultados:

Figura 59: Resultados JSHint del archivo App.js

Archivo **App.js**:  
 “Verificación de inicio sesión y creación de notificaciones”

**Métrica**

Hay 10 funciones en este archivo.  
 La función con la firma más grande toma 3 argumentos  
 La función más grande tiene 9 declaraciones  
 La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 3  
 40 advertencias referentes a visualización en navegadores web

Figura 60: Resultados JSHint del archivo logged.js

Archivo **logged.js**:  
 “Verificación de inicio de sesión correcto y carga de menú”

**Métrica**

Hay 32 funciones en este archivo.  
 La función con la firma más grande toma 10 argumentos  
 La función más grande tiene 1 declaraciones  
 La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 1  
 60 advertencias referentes a visualización en navegadores web  
 1 advertencia de un comentario sin cerrar

Figura 61: Resultados JSHint del archivo welcome.js

Archivo **welcome.js**:  
 “pantalla menú principal”

**Métrica**

Hay 11 funciones en este archivo.  
 La función con la firma más grande toma 1 argumentos  
 La función más grande tiene 7 declaraciones  
 La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 2  
 27 advertencias referentes a visualización en navegadores web  
 1 advertencia de estilos sin usar

Figura 62: Resultados JSHint del archivo profile.js

Archivo **profile.js**:  
“pantalla perfil de  
usuario”

**Métrica**

Hay 15 funciones en este archivo.  
La función con la firma más grande toma 1 argumentos  
La función más grande tiene 7 declaraciones  
La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 2  
35 advertencias referentes a visualización en navegadores web  
5 advertencias de funciones y estilos sin usar

Figura 63: Resultados JSHint del archivo login.js

Archivo **login.js**:  
“autenticación usuario  
en FIREBASE”

**Métrica**

Hay 5 funciones en este archivo.  
La función con la firma más grande toma 1 argumentos  
La función más grande tiene 6 declaraciones  
La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 2  
4 advertencias referentes a visualización en navegadores web

Figura 64: : Resultados JSHint del archivo preloader.js

Archivo **preloader.js**:  
“pantalla de carga”

**Métrica**

Hay 1 funciones en este archivo.  
La función con la firma más grande toma 1 argumentos  
La función más grande tiene 1 declaraciones  
La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 1  
2 advertencias referentes a visualización en navegadores web  
1 advertencia sobre estilos sin usar y una variable sin declarar

Figura 65: Resultados JSHint del archivo appButton.js

Archivo **appButton.js**:

“Componente botón  
usado en toda la  
aplicación”

### Métrica

Hay 1 funciones en este archivo.

La función con la firma más grande toma 1 argumentos

La función más grande tiene 1 declaraciones

La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 1  
2 advertencias referentes a visualización en navegadores web

Figura 66: Resultados JSHint del archivo citas.js

Archivo **forms/Citas.js**:

“formulario que crea las  
citas”

### Métrica

Hay 8 funciones en este archivo.

La función con la firma más grande toma 1 argumentos

La función más grande tiene 4 declaraciones

La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 3  
20 advertencias referentes a visualización en navegadores web

7 advertencias de variables sin usar

Figura 67: Resultados JSHint del archivo pills.js

Archivo **forms/pills.js**:

“formulario que crea los  
medicamentos”

### Métrica

Hay 4 funciones en este archivo.

La función con la firma más grande toma 1 argumentos

La función más grande tiene 3 declaraciones

La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 1  
17 advertencias referentes a visualización en navegadores web

7 advertencias de variables sin usar

Figura 68: Resultados JSHint del archivo citas.js

**components/citas.js:**

“formulario que lista las citas”

**Métrica**

Hay 1 funciones en este archivo.

La función con la firma más grande toma 1 argumentos

La función más grande tiene 1 declaraciones

La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 1  
28 advertencias referentes a visualización en navegadores web

Figura 69: Resultados JSHint del archivo events.js

**components/events.js:**

“formulario que lista las campañas de salud”

**Métrica**

Hay 1 funciones en este archivo.

La función con la firma más grande toma 1 argumentos

La función más grande tiene 1 declaraciones

La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 1  
26 advertencias referentes a visualización en navegadores web

Figura 70: Resultados JSHint del archivo pills.js

**components/pills.js:**

“formulario que lista los medicamentos”

**Métrica**

Hay 1 funciones en este archivo.

La función con la firma más grande toma 1 argumentos

La función más grande tiene 1 declaraciones

La función más compleja tiene un valor de complejidad ciclomática de 1  
28 advertencias referentes a visualización en navegadores web



## CAPITULO 4

### 10. CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto logró cumplir el objetivo de investigación, mediante la puesta de un aplicativo móvil que permite optimizar los procesos para los pacientes crónicos del Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio, además de los diferentes documentos y artículos de investigación donde el principal aporte es el aplicativo móvil multiplataforma, que cubre necesidades puntuales que son demandadas de manera constante en pacientes médicos como son la creación de recordatorios para citas médicas y la toma de medicamentos en dosis y horarios definidos.

Con el trabajo de investigación que se desarrolló, se puede demostrar el grado de incidencia que puede llegar a tener la tecnología actualmente en el campo de la salud y los cuidados médicos, ya que existen muchas aplicaciones tanto de índole público como privado, gratuitas y/o de pago que buscan brindar medios que permitan ayudar a las personas con el manejo de su salud, teniendo un sistema que los oriente en sus propios cuidados, seguimiento y control de medicamentos, esto permite abrir un campo de desarrollo que puede ser un nicho de mercado grande en la población Colombiana, donde las tecnologías y dispositivos personales (celulares inteligentes y tabletas) sirvan para un fin mayor que el entretenimiento o la educación, este nuevo mercado es la telemedicina.

El framework *React Native* permite la creación de aplicaciones móviles multiplataforma de manera sencilla, ya que cuenta con una serie de librerías propias y de terceros que permiten utilizar todas las funcionalidades de los sistemas operativos iOS y Android, además el uso de la herramienta *Expo* permite facilitar aún más el desarrollo de este tipo de aplicativos, puesto que esta suite cuenta con herramientas propias para la prueba del desarrollo en tiempo real, junto con librerías ya configuradas de servicios como bases de datos, notificaciones push y servidores, que agilizan ciertos procesos de desarrollo, almacenamiento y validación de usuarios, a pesar de todas

los beneficios que permite el usar este framework, aún tiene ciertas limitaciones que entorpecen el desarrollo, como por ejemplo el uso de librerías no compatibles con Expo, la ausencia de generación de la barra de navegación que los proyectos nativos de Android también es limitante, pues si el Botón “Back” no es físico, no es configurable en los botones lógicos de versiones más recientes de los dispositivos Android (EXPO SDK versión 30).

Ya que React Native es un framework de reciente lanzamiento, y se encuentra basado en el lenguaje JavaScript de desarrollo móvil, aún no existen herramientas o técnicas para validar la implementación de buenas prácticas, tampoco existen herramientas que permitan realizar análisis de código fuente en React Native, donde los más similares son los usados para JavaScript, que al analizar el código en herramientas como JSHint, las advertencias y errores generados por este analizador se enfocan más a la visualización en página web o a la compatibilidad con navegadores, y al estar usando React Native para aplicaciones móviles, las alertas y errores relacionados con navegadores web se pueden considerar como falsos positivos de errores.

La metodología de desarrollo en espiral es una metodología que permite la adaptabilidad del proyecto y el producto esperado, sin caer en malas prácticas y en el desorden que en ocasiones metodologías ágiles como Scrum o XP si tienden a caer, por lo que para proyectos donde se requiere dar cumplimiento a requisitos bien establecidos, es una metodología altamente recomendable, también es fácil de entender y tiene disponible documentación para su estudio e implementación por desarrolladores solitarios o equipos enteros.

## **11. RECOMENDACIONES**

Actualmente el hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio cuenta con una página web y un uso activo de redes sociales, donde es recomendable que el hospital realice una buena promoción del aplicativo por estos medios, además de la distribución o publicación de los diferentes videotutoriales a los usuarios.

La veracidad de la información es de gran importancia en la mayoría de los sectores sociales hoy en día, por tanto, la información que sea ingresada por el hospital en los aplicativos debe ser verídica y estar completa, por tanto, se recomienda crear una jornada de actualización de datos para los pacientes del programa Crónicos que maneja el hospital.

Este trabajo puede ser guía para futuras investigación o estudios en campos de la salud e implementaciones mHealth en instituciones públicas o privadas, pero se debe tener muy en cuenta el entorno y el contexto en el cual este estudio fue desarrollado, por tanto, el entorno, variables, alcance y limitaciones pueden variar en caso de que este estudio sea usado en otro proyecto.

## **12. PROYECCIONES**

Se estima que todas las aplicaciones desarrolladas con el Hospital Nuestra Señora del Carmen de Tabio en conjunto con el semillero de investigación IngeAndroid, donde el usuario pueda encontrar en un solo lugar las diferentes opciones que hoy son manejadas en 3 aplicaciones diferentes.

La implementación de nuevas funcionalidades como conexión y sincronización con dispositivos de medición como glucómetros o sensores de presión cardíaca, todo esto entorno a la adquisición de nuevas tecnologías por parte del hospital y los usuarios.

## REFERENCIAS

- 3D4Medical. (2017). Heart Pro – 3D4Medical. Retrieved March 17, 2019, from <https://3d4medical.com/apps/heart-pro>
- acenswhitepapers. (2014). *Bases de datos NoSQL. Qué son y tipos que nos podemos encontrar*. Madrid. Retrieved from <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>
- Aesop LLC. (2013). Progreso del Embarazo: diario del bebé + información médica para embarazadas por Aesop LLC. Retrieved March 18, 2019, from <https://es.formidapps.com/ios/app.progreso-del-embarazo-diario-del-bebe-informacion-medica-para-embarazadas-jBtCnpnn.aspx>
- Agile Software Technologies. (2004). MOBILE-D. Retrieved March 18, 2019, from <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>
- Andreu, R., Ricart, J. E., & Valor, J. (1991). SISTEMAS DE INFORMACION Y LA ORGANIZACION ¿VENTAJAS O DESVENTAJAS COMPETITIVAS? *Universidad de Navarra, 203*, 16. Retrieved from <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0203.pdf>
- App's medicina. (2011). Ablah. Retrieved March 17, 2019, from [https://appsmedicina.com/es/apps/detalle\\_app.php?id=33](https://appsmedicina.com/es/apps/detalle_app.php?id=33)
- Ávila de Tomás, J. F. (2013). ALERHTA. Retrieved March 17, 2019, from [https://appsmedicina.com/es/apps/detalle\\_app.php?id=34](https://appsmedicina.com/es/apps/detalle_app.php?id=34)
- BabyCenter. (2017). Mi embarazo día a día de BabyCenter. Retrieved March 18, 2019, from <https://espanol.babycenter.com/mobile-apps>
- Bautista, V. (2008). Controla tu diabetes con tu móvil smartphone o tablet. Retrieved March 18, 2019, from <https://www.socialdiabetes.com/socialdiabetes-app>
- Benites, C. (2011). JSHint, herramienta para medir la calidad del código Javascript | EtnasSoft. Retrieved April 24, 2019, from <http://www.etnassoft.com/2011/02/19/jshint-herramienta-para-medir-la-calidad-del-codigo-javascript/>
- Bernardo, A. (2013, March 27). eHealth: tecnología móvil que revoluciona la medicina. Retrieved from <https://blogthinkbig.com/ehealth-tecnologia-movil-medicina>
- Blanco, P., Camarero, J., Fumero, A., Werterski, A., & Rodríguez, P. (n.d.). Metodología de

- desarrollo ágil para sistemas móviles Introducción al desarrollo con Android y el iPhone. Retrieved from [http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile\\_doc\\_TemasAnv.pdf](http://www.adamwesterski.com/wp-content/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf)
- Calero González, L. F. (2014). Aprever: un pacto con la salud y su autocontrol. Retrieved March 17, 2019, from <https://apps.co/comunicaciones/noticias/aprever-un-pacto-con-la-salud-y-su-autocontrol/>
- Claro Colombia. (2016). Internet de las cosas para los centros de salud. Retrieved March 17, 2019, from <https://www.claro.com.co/empresas/sectores/salud/>
- ConSalud. (2017). In Shape Moms. Retrieved March 18, 2019, from [https://www.consalud.es/app-saludable/in-shape-moms\\_33610\\_102.html](https://www.consalud.es/app-saludable/in-shape-moms_33610_102.html)
- Correa, J. (2017). Biva | App para autocuidado y control de tratamientos médicos. Retrieved March 17, 2019, from <https://www.biva.co/>
- Cruz, R. M. (2014). Metodología Mobile-D. Retrieved March 18, 2019, from <http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA133-05-PMovVidaAutomotor/Metodologia.html>
- Cumbreras, M. Á. G. (2017). *eHealth (tecnología y medicina)*. Andalucía. Retrieved from <https://coddii.org/wp-content/uploads/2017/01/Informe-e-Health-2.pdf>
- ehCOS. (2017). Tecnología para atender a pacientes con enfermedades crónicas. Retrieved March 17, 2019, from <https://www.ehcos.com/tecnologia-para-mejorar-la-atencion-al-paciente-cronico/>
- El Tiempo, B. (2017, September 28). e-Health o la transformación del sector salud | Blogs El Tiempo. *El Tiempo*. Retrieved from <http://blogs.eltiempo.com/seguridad-digital/2017/09/28/e-health-o-la-transformacion-del-sector-salud/>
- Esteban, L. (2018). El poder de React Native. Retrieved March 18, 2019, from <https://platzi.com/blog/apps-react-native/>
- Forero, A. (2015, August 17). Enfermedades crónicas en Colombia - Archivo Digital de Noticias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - eltiempo.com. *El Tiempo*. Retrieved from <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16248195>
- Galvan Banqueri, M. (2012). NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A PACIENTES CRÓNICOS EXPERIENCIA DE EXPERIENCIA DE ANDALUCÍA. *NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A PACIENTES CRÓNICOS EXPERIENCIA*

- DE CRÓNICOS. EXPERIENCIA DE ANDALUCÍA*, 57, +30. Retrieved from [https://www.sefh.es/sefhpublicaciones/documentos/57-congreso/jueves\\_1630\\_salaBterraza\\_cronos\\_mercedes\\_galvan.pdf](https://www.sefh.es/sefhpublicaciones/documentos/57-congreso/jueves_1630_salaBterraza_cronos_mercedes_galvan.pdf)
- García, M. (2014). *Introducción a la atención farmacéutica al paciente crónico EL PACIENTE CRÓNICO: INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES*. Valladolid. Retrieved from <https://www.sefh.es/sefhpublicaciones/documentos/59-congreso/salapolivalente-30-ma-garcia-mina.pdf>
- Global Observatory for eHealth, & OMS. (2011). *mHealth New horizons for health through mobile technologies*. (WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Ed.) (3rd ed.). Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Retrieved from <http://www.who.int/about/>
- Glode Testing. (2019). Analizador de código estático - Globe Testing. Retrieved April 24, 2019, from <https://www.globetesting.com/analizador-de-codigo-estatico/>
- Google Developers. (2012). ¿Conoces la base de datos en tiempo real? Retrieved March 18, 2019, from <https://developers-latam.googleblog.com/2017/05/conoces-la-base-de-datos-en-tiempo-real.html>
- Gutiérrez, J. (2008). *¿Qué es un framework web?* Sevilla. Retrieved from [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf)
- Health Monitor network. (2014). Migraine Monitor | Migraine symptom tracker mobile app. Retrieved March 18, 2019, from <https://migrainemonitor.com/>
- InnovaAge. (2015). Apps Híbridas vs Nativas vs Generadas. ¿Qué decisión tomar? Retrieved March 18, 2019, from <https://www.innovaportal.com/innovaportal/v/696/1/innova.front/apps-hibridas-vs-nativas-vs-generadas-que-decision-tomar>
- Lapiedra, R., Devece, C., & Guiral, J. (n.d.). *Introducción a a gestión de sistemas de información en la empresa*. (P. de la U. J. I. S. de C. i P. C. del Riu, Ed.). Castellón de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume. Retrieved from [www.sapientia.uji.es](http://www.sapientia.uji.es)
- M Médico Publimas Digital. (2018, October 20). Las nuevas apps revolucionan el mundo de la e-Health. Retrieved from <https://www.immedicohospitalario.es/noticia/15067/las-nuevas-apps-revolucionan-el-mundo-de-la-ehealth>
- Martín, J. (2017, October 26). Biva, la app que ha ayudado a más de cinco mil personas a controlar

- su salud. Retrieved from <https://pulsosocial.com/2017/10/26/biva-app-ayudado-mas-cincomil-personas-controlar-salud/>
- Menéndez Barzanallana, R. (n.d.). *JavaScript*. Murcia. Retrieved from <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-JavaScript-1.pdf>
- Merchán, L., Soler, L., Velderrama, F., Daza, M., & Pérez, A. (2018). Boletín de información técnica especializada, 4, 8. Retrieved from [www.cuentadealtocosto.org](http://www.cuentadealtocosto.org)
- Merck Sharp & Dohme. (2016). *El paciente crónico*. Madrid. Retrieved from [https://www.msdsalud.es/Assets/docs/dossier\\_msd/el-paciente-cronico.pdf](https://www.msdsalud.es/Assets/docs/dossier_msd/el-paciente-cronico.pdf)
- Ministerio de Salud. (2017). DÍA MUNDIAL DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL Colombia, 4, 11. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/dia-mundial-hipertension-2017.pdf>
- Montero, F. (2011). *Lenguaje SQL*. Madrid. Retrieved from <http://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/Manual-SQL1.pdf>
- Montero Guadalupe. (2013). Ablah: Comunicación para personas con TEA | Aulautista. Retrieved March 17, 2019, from <http://www.aulautista.com/2011/04/02/ablah-comunicacion-para-personas-con-tea-a-traves-de-ipad-iphone-o-ipod-touch/>
- Ontiveros, F. (2017). ¿Por qué desarrollar apps de React Native en Expo? – Leopark Lab – Medium. Retrieved March 18, 2019, from <https://medium.com/leopark-lab/por-que-desarrollar-apps-de-react-native-en-expo-2e1b83e4d00a>
- Ranera, G. (2014). QUO Health - Creamos apps de salud para ayudarte cada día | QUO Health - Creamos apps de salud para ayudarte cada día. Retrieved March 18, 2019, from <https://www.quohealth.com/es/>
- Redaccion Caracol Radio. (2017). Nace check-up, el soporte para los pacientes con enfermedades crónicas en Colombia. Retrieved March 17, 2019, from [http://caracol.com.co/programa/2017/12/11/sanamente/1513004615\\_683157.html](http://caracol.com.co/programa/2017/12/11/sanamente/1513004615_683157.html)
- Redaccion el tiempo. (2015). Enfermedades crónicas en Colombia - Archivo Digital de Noticias de Colombia y el Mundo desde 1.990 - eltiempo.com. Retrieved March 17, 2019, from <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16248195>
- Redacción Tendencias. (2017). Barranquilleros crean ‘app’ para ayudar a pacientes con diabetes.

- Retrieved March 17, 2019, from <https://www.elheraldo.co/salud/barranquilleros-crean-app-para-ayudar-pacientes-con-diabetes-321628>
- Rodriguez, O., Fernandez, E., Mauri, F., Salvatella, N., Carrillo, X., Curos, A., ... Bayes, A. (2011). Análisis de los tiempos de atención en pacientes con infarto agudo de miocardio tratados con angioplastia primaria según su procedencia y según el horario de realización del procedimiento. *Elsevier España*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2011.02.007>
- Ruis, M. (2017). ¿Qué es Firebase de Google? Retrieved March 18, 2019, from <https://openwebinars.net/blog/que-es-firebase-de-google/>
- Sanovation. (2014). CatchMyPain - The Pain Diary. Retrieved March 18, 2019, from <https://www.catchmypain.com/#hero>
- Santamaría Puerto, G., & Hernandez Rincón, E. (2015). Aplicaciones médicas móviles: Definiciones, beneficios y riesgos. *Salud Uninorte*, 31(3), 599–607. <https://doi.org/10.14482/sun.31.3.7662>
- Tajima, K., Abad, T., & Ruíz Tomás. (2016). TDAH Trainer. Retrieved March 17, 2019, from <http://www.tdahtrainer.com/quienes-somos/>
- Thompson, B., Kendall, L., Brooke, J., & Stout, D. (2010). *A Call for Clarity: Open Questions on the Scope of FDA Regulation of mHealth*. Ashington D.C., Retrieved from <http://mhealthregulatorycoalition.org/wp-content/uploads/2010/12/mrcwhitefinal122210.pdf>
- Universidad de Cundinamarca. (2008). Líneas de Investigación. Retrieved March 17, 2019, from <https://www.ucundinamarca.edu.co/investigacion/index.php/lineas-de-investigacion>
- Universidad Interamericana para el Desarrollo. (2011). *GESTORES DE BASES DE DATOS*. Ciudad de Mexico. Retrieved from [https://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_mdl/lic/TI/FB/AM/02/Gestores\\_de\\_bases\\_de\\_datos.pdf](https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdl/lic/TI/FB/AM/02/Gestores_de_bases_de_datos.pdf)
- Universidad Nacional Autónoma de Mexico. (2018). ¿Qué son las TIC? Retrieved March 18, 2019, from <http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lasTIC>
- Vicente, T., & Jiménez, C. (2017). COPCAR. Sistema de detección de infarto, ictus. Telemedicina. Retrieved March 17, 2019, from <http://www.copcar.es/>
- World Health Organization. (2018). eHealth at WHO. Retrieved March 18, 2019, from <https://www.who.int/ehealth/about/en/>



