

**RAE 1.**

1. **TIPO DE DOCUMENTO:** Tesis de grado para optar por el título de INGENIERO DE SISTEMAS.
2. **TÍTULO:** Aplicación prototipo para el control de medicamentos vencidos en el carro de paro mediante el componente de visión artificial.
3. **AUTOR (ES):** Eduardo de Jesús Charris Otero, Camilo Andres Hernandez Marles
4. **LUGAR:** Bogotá D.C.
5. **FECHA:** noviembre de 2020
6. **PALABRAS CLAVES:** Visión artificial, Carro de paro, Redes neuronales, Aplicación móvil Android.
7. **DESCRIPCIÓN:** Se implementará el desarrollo de una aplicación que permita llevar un control efectivo de las fechas de vencimiento de los medicamentos presentes en un carro de paro del sector hospitalario.
8. **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) y Machine Learning
9. **METODOLOGÍA:** MVC (Modelo Vista Controlador)
10. **CONCLUSIONES:**

**Aplicación prototipo para el control de medicamentos vencidos en el carro de paro  
mediante el componente de visión artificial.**

**Charris Otero Eduardo de Jesús**

**Hernández Marles Camilo Andrés**

**Universidad de San Buenaventura**

**Sede Bogotá.**

**Facultad de Ingeniería.**

**Programa de Ingeniería de Sistema**

**Bogotá, Colombia**

**Año 2021**

**Aplicación prototipo para el control de medicamentos vencidos en el carro de paro  
mediante el componente de visión artificial.**

**Charris Otero Eduardo de Jesús**

**Hernández Marles Camilo Andrés**

**Correa Zúñiga John Roberth**

**Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá.**

**Facultad de Ingeniería.**

**Programa de Ingeniería de Sistema**

**Bogotá, Colombia**

**Año 2021**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado inicialmente a Dios, quien cada día me regala la vida para alcanzar nuevos propósitos; a mi madre, quien siempre me apoya en los proyectos que decido emprender y que es un ser incondicional conmigo; a mi amado padre, quien tuvo la paciencia y tolerancia con el tiempo que tuve sacrificar para poder culminar esta carrera profesional, además de ser quien cada día me alienta a ser una mejor persona y por último a mis hermanos, a quienes debo un enorme agradecimiento y cariño ya que sin ellos no hubiese podido alcanzar este gran logro, siempre tuvieron palabras de aliento y ánimo para no desfallecer en este proceso y sé que sin su ayuda no hubiese podido realizar este trabajo, pues sus orientaciones, paciencia y apoyo constante fueron una gran motivación para continuar. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma.

*A Dios... Por ser quien nos permite vivir cada día.*

*A mi familia... Por su constante apoyo y palabras de aliento en este proceso.*

*A mis profesores... Por su acompañamiento y guía durante toda la carrera.*

*A mis amigos... por todos los momentos vividos a lo largo de los años.*

## **TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES	12
1. Antecedentes	12
2. Planteamiento Del Problema	16
3. Justificación Y Pregunta De Investigación	19
4. Objetivo General	21
5. Objetivos Específicos	21
6. Alcances y Limitaciones	22
7. Marco Legal	23
8. Marco Conceptual	25
9. Marco Tecnológico	34
10. Metodología	36
CAPÍTULO 2. DESARROLLO DE INGENIERÍA	39
11. Fase 1 - Adquisición de requerimientos.	39
11.1 Estudiar las técnicas de segmentación por escalas.	39
11.2 Evaluar los diferentes entrenadores por clasificador.	40
11.3 Revisar los procedimientos del carro de paro en el servicio hospitalario.	40
11.4 Identificación de Requerimientos	41
12. Fase 2 - Diseño Ingenieril.	71
12.1 Elaboración de prototipos y mockups.	71
12.1.1 Diagramas de Caso de Uso	71
12.1.2 Diagrama de Casos de Abuso	72
12.1.3. Mockups y Casos de Uso	73
12.2 Modelo de la base de datos.	102
12.3 Diseño de alto nivel.	102

	6
12.4 Implementación de la App prototipo e integración con la base de datos.	107
13. Fase 3 Pruebas	111
14. Fase 4 Documentación	130
14.1 Creación de manual de usuario administrador.	130
14.2 Creación de manual de usuario funcional Almacén.	130
14.3 Creación de manual de usuario funcional Farmacia.	130
14.4 Creación de manual de usuario funcional jefe Hospitalario.	130
14.5 Creación de manual de usuario funcional Enfermera.	130
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS	132
Resultado Objetivo Específico No. 1	132
Objetivo Específico No. 2	134
Resultado Objetivo Específico No. 3	139
Resultado Objetivo Específico No. 4	141
BIBLIOGRAFÍA	150
ANEXO	157
Manual para Administrador de la aplicación	158
Manual para Usuario Personal de Almacén	161
Manual para Usuario Personal de Farmacia	171
Manual para Usuario Personal Hospitalario	176
Manual para Usuario Personal de Enfermería	181

**LISTA DE TABLAS**

Tabla No .1 Requerimientos

Tabla No. 2 Requerimientos Funcionales

Tabla No. 3 Requerimientos No Funcionales

Tabla No. 4 Requerimientos Técnicos

Tabla No. 5 Requerimientos Seguridad

Tabla No. 6 Requerimiento Funcional RF1

Tabla No. 7 Requerimiento Funcional RF2

Tabla No. 8 Requerimiento Funcional RF3

Tabla No. 9 Requerimiento Funcional RF4

Tabla No. 10 Requerimiento Funcional RF5

Tabla No. 11 Requerimiento Funcional RF6

Tabla No. 12 Requerimiento Funcional RF7

Tabla No. 13 Requerimiento Funcional RF8

Tabla CU-01

Tabla CU-02

Tabla CU-03

Tabla CU-04

Tabla CU-05

Tabla CU-06

Tabla CU-07

Tabla CU-08

Tabla No. 14 – MVC



## **LISTA DE IMAGENES**

Imagen No. 1 - Marco Tecnológico - Elaboración Propia

Imagen No. 2 - Diagrama de flujo Carro de paro - Elaboración propia.

Imagen No. 3 - Caso de uso No. 1 - Elaboración propia.

Imagen No. 4 - Caso de uso No. 2 - Elaboración propia.

Imagen No. 5 - Caso de uso No. 3 - Elaboración propia.

Imagen No. 6 - Caso de abuso No. 1 - Elaboración propia.

Imagen No. 7 - Caso de abuso No. 2 - Elaboración propia.

Imagen No. 8 - Caso de abuso No. 3 - Elaboración propia.

Imagen No. 9 - Creación de usuarios - Elaboración propia.

Imagen No. 10 – Inicio de sesión - Elaboración propia.

Imagen No. 11 – Escaneo del Medicamento - Elaboración propia.

Imagen No. 12 – Inventario de Almacén - Elaboración propia.

Imagen No. 13 – Reporte - Elaboración propia.

Imagen No. 14 – Tabla de Control - Elaboración propia.

Imagen No. 15 – Inventario de Farmacia - Elaboración propia.

Imagen No. 16 – Inventario de Carro de Paro - Elaboración propia.

Imagen No. 17 – Consulta - Elaboración propia.

Imagen No. 18 – Diagrama Entidad Relación - Elaboración propia

Imagen No. 19 – Diagrama de bloque Aplicación Móvil - Elaboración propia.

Imagen No. 20 - Archivos PHP - Elaboración propia

Imagen No. 21 - Activities - Elaboración propia

Imagen No. 22 – Controlador - Elaboración propia

Imagen No. 23 - Librerías – Elaboración propia

Imagen No. 25 - AsyncTask – Elaboración propia

Imagen No. 26 - onPostExecute – Elaboración propia

Imagen No. 27 – URL petición - Elaboración propia

Imagen No. 28 - PHP Consultar usuario - Elaboración propia

Imagen No. 29 – onPostExecute2 - Elaboración propia

Imagen No. 30 – Prueba 1

Imagen No. 31 – Prueba 2

Imagen No. 32 – Prueba 3

Imagen No. 33 – Prueba 4

Imagen No. 34 – Prueba 5

Imagen No. 35 – Prueba 6

Imagen No. 36 – Prueba 7

Imagen No. 37 – Prueba 8

Imagen No. 38 – Prueba 9

Imagen No. 39 – Prueba 10

Imagen No. 40 – Prueba 11

Imagen No. 41 – Prueba 12

Imagen No. 42 – Prueba 13

Imagen No. 43 – Prueba 14

Imagen No. 44 – Prueba 15

Imagen No. 45 – Prueba 16

Imagen No. 46 – Prueba 17

Imagen No. 47 – Prueba 18

Imagen No. 48 – Prueba 19

Imagen No. 49 – Algoritmo OCR - Elaboración propia

Imagen No. 50 – Módulo de Captura - Elaboración propia

Imagen No. 51 - Interfaz Usuario Administrador - Elaboración propia

Imagen No. 52 - Interfaz Usuario Almacén - Elaboración propia

Imagen No. 53 - Interfaz Usuario Jefe de Enfermería - Elaboración propia

Imagen No. 54 - Interfaz Usuario Farmacia - Elaboración propia

Imagen No. 55 - Interfaz Usuario Enfermera - Elaboración propia

Imagen No. 56 – AES 256 Bits - Elaboración propia

Imagen No. 57 – Encriptación - Elaboración propia

Imagen No. 58 – Contraseña Encriptada - Elaboración propia

Imagen No. 59 - Reporte – Elaboración Propia

Imagen No. 60 - Inventario – Elaboración Propia

Imagen No. 61 – Tablero de control - Elaboración propia

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad no estamos ausentes de los problemas que están ocurriendo en el sector farmacéutico, esto se debe a que los procesos que se manejan no son ciento por ciento seguros y puede causar problemas que se pueden presentar al momento de consumir un medicamento que no sea el adecuado y este problema afectaría a los hospitales al momento de repartir los medicamentos por medio del carro de paro.

En este documento se investigarán las problemáticas que se dan en el procedimiento de carro de paro presentes en las unidades de cuidado intensivo y asimismo qué soluciones se pueden implementar para reducir o mitigar sus posibles efectos; esto mediante la investigación de antecedentes, implementación de tecnologías como lo es la visión artificial, que permitan identificar y alertar de forma efectiva los medicamentos que puedan presentar alguna irregularidad, como puede ser que su fecha de vencimiento, lo cual se llevará a cabo mediante la realización de una aplicación móvil prototipo.

## **CAPÍTULO 1 GENERALIDADES**

### **1. Antecedentes**

Como antecedente que tenemos como referencia es Construcción de una aplicación software para el control del vencimiento y trazabilidad de medicamentos y productos alimenticios en MiPymes. Proyecto desarrollado por Jhonatan Montenegro Vargas para la Universidad San Buenaventura sede Bogotá, este proyecto desarrolló una aplicación que permite evaluar la calidad y mejorar constantemente los medicamentos y productos alimenticios por medio del MiPymes. (Vargas, 2019)

Otro antecedente que tenemos como referencia es Visión artificial aplicada a la fabricación de comprimidos. Este software basado en la visión artificial está siendo realiza por la empresa AIS Vision Systems el cual está aplicando la visión artificial a la fabricación de comprimidos este proyecto se basa en el control de la calidad, esto quiere decir que por medio de la visión artificial va a detectar si el comprimido tiene algún tipo de defecto, ya sea un defecto del material o en código de barra y todo esto con ayuda de robots. (AIS Vision Systems, S.L., 2017)

Otro antecedente que tenemos como referencia es Control de calidad de blíster con Visión Artificial. Este proyecto de grado ha sido desarrollado por la Universitat Politècnica De Valencia, el cual está desarrollando un sistema de visión artificial para la inspección y supervisión de blísteres de pastilla con base de PVC y aluminio. Dicho sistema debe realizar un control de calidad para detectar cualquiera de las anomalías que se encuentren en las especificaciones del cliente. (Escolano Martí, 2015)

Otro antecedente que tenemos como referencia es Aplicaciones de Visión por Computador en Farmacia Hospitalaria. Este proyecto o investigación fue desarrollado por la Universidad de Sevilla, el cual consta que por medio la visión artificial se puedan realizar los inventarios constantemente para poder tener una mejor gestión en los stocks esto permitirá satisfacer las principales necesidades de los pacientes internos y de las consultas externas del hospital de una manera mucho más eficiente, y optimizar los costos económicos que se han propuestos (Ávalos Juárez & Maestre Torreblanca, 2016)

Otro antecedente que tenemos como referencia es Evaluación de alternativas de inversión para la revisión y clasificación de envases cosméticos y farmacéuticos de la Universidad Militar Nueva Granada desarrollado por Carlos Darío Velásquez García, este proyecto afronta la problemática de que las grandes empresas que producen no tiene una forma efectiva de revisión y calificación del producto final y su propuesta es implementar por medio de la visión artificial una inspeccionar de forma automática que garantice la calidad de los envases. (Velásquez Garnica & Triana Rairan, 2012)

Otro antecedente que tenemos como referencia es visión artificial aplicados a la inspección de fruta en fresco, publicado por la revista É-Alimentación en su investigación hablan de cómo por medio de la visión artificial es aplicada a los alimentos para el control de calidad y los procesos de producción en el sector agroalimentario y que beneficios como la eficacia en la inspección de los productos alimenticio ha aumentado. (Chanona Pérez, 2014)

Otro antecedente que tenemos como referencia es Sistema de visión artificial para el control de calidad en piezas cromadas, proyecto desarrollado por el Instituto Politécnico Nacional, este proyecto está implementando un sistema que permita inspeccionar las piezas de cromo en tiempo real, este sistema permitirá que las piezas presenten la calidad deseada



y aumentará el tiempo en que se emplea la verificación de los defectos y así disminuyendo los errores humanos durante la producción. (Vargas Baeza, 2010)

Otro antecedente que tenemos como referencia es ReLease, es un sistema que implementa dos redes neuronales una es conocida como el maestro, esta contiene todo el sintaxis y las regla lingüísticas del vocabulario de todas las estructuras química y la otra neurona es conocida como alumno, el cual va aprendiendo el alfabeto molecular y las reglas del lenguaje, cuando las aprende esta neurona ya puede crear palabras o moléculas y una vez creado son enviadas al maestro para su evaluación, si esta cumple con el efecto deseado es aprobado para su producción. (Recuero, 2018)

## **2. Planteamiento Del Problema**

Los carros de paro son de vital importancia, ya que con este elemento que se encuentra en todos los hospitales se puede llegar a salvar la vida de los pacientes que estén sufriendo de un paro cardiorrespiratorio o un aparente colapso cardiovascular; sin embargo, este elemento puede presentar falencias ya sea por error humano o por incumplimiento de las normativas, debido a esto, al momento de ser necesitado, este elemento puede no estar en óptimas condiciones ya sea por falta de medicamentos o que los medicamentos presenten una fecha de vencimiento fuera de regla. De presentarse una de estas situaciones, la vida de un paciente puede llegar a correr peligro; del mismo modo la falta de conocimiento de normativas por parte del personal de enfermería puede llevar a que estos medicamentos se suministren de manera incorrecta a los pacientes.

En una revisión de datos de 12 meses de 2008, en Pennsylvania, La Autoridad de Seguridad identificó 56 informes que destacan situaciones de emergencia o de respuesta rápida en las que no había suministros suficientes o faltaban equipos para responder a una emergencia. De los 56 informes, 35 hacen referencia a problemas con los carros de paro y 21 problemas son relacionados con suministros faltantes o mal funcionamiento del equipo durante una situación de emergencia.

Los factores que contribuyen a los eventos de seguridad del paciente relacionados con los carros de paro incluyen, entre otros:

- Errores de medicación y confusiones
- Equipos o medicamentos faltantes, vencidos, dañados, contaminados y/o no disponibles.
- Tanques de oxígeno vacíos
- Baterías agotadas en el equipo o falla del equipo
- Carros no asegurados o carros que han sido manipulados
- Carros asegurados con cinta resistente y / o candados, evitando el acceso inmediato
- Tamaño incorrecto del equipo.
- Carros no controlados o inspeccionados de acuerdo con la política y el procedimiento.

- El personal no puede ubicar el carro de paro, lo que resulta en un retraso en llevar el equipo de emergencia al paciente.
- El personal no está familiarizado con los artículos almacenados regularmente en el carrito de accidentes.
- El personal no está familiarizado con los procedimientos para usar el carro de paro cuando responde a una amenaza para la vida.
- El personal no está familiarizado con los procedimientos sobre cómo almacenar o reponer el carro de paro.

### **3. Justificación Y Pregunta De Investigación**

El presente proyecto se desarrolla, haciendo uso de la visión artificial, con el fin de apoyar el procedimiento de carro de paro para un medicamento esencial presente en este, el cual es de vital importancia para los pacientes ya que teniendo un control de este medicamento podemos identificar si su fecha de vencimiento se encuentra en regla o bien, si el medicamento es en realidad el que ha de ser suministrado al paciente, para de esta manera evitar cualquier tipo de accidente.

Para que esto se lleve a cabo, desde la aplicación, se tomará una foto a la caja del medicamento; después de esto, la aplicación al hacer uso de la visión artificial, identificará que el medicamento es el que corresponde. La visión artificial también podrá reconocer si en dado caso el nombre del medicamento está escrito en una fuente distinta y, asimismo, que la caja se encuentre en un modelo de colores RGB (Red, Green, Blue) para poder identificar de manera correcta que se trata del medicamento indicado.

Este proyecto se realiza con el fin de minimizar o en dado caso, eliminar la posibilidad de que exista un error en el suministro del medicamento del carro de paro al

paciente, lo cual puede llegar a causar un problema de salud mayor o en el peor de los casos, la muerte del paciente.

Se estima que el mal consumo de medicamentos, al igual que su mala administración y dispensación por parte de farmacias y centros hospitalarios son la tercera causa de muerte en el mundo; se reporta que hay una muerte cada 23 minutos relacionada al consumo de medicamentos. Igualmente, se estiman unas 100.000 muertes por año. El mal uso de medicamentos es la causa del 8-10% de los ingresos hospitalarios. (Colegio de Químicos Farmacéuticos y Bioquímicos de Chile, n.d.) (Roldán, n.d.) (Excélsior TV, 2020) (AARP, n.d.)

La aplicación está dirigida a los centros hospitalarios y más específicamente, al personal responsable del manejo del carro de paro, ya que ellos son los encargados del suministro de medicamentos a los pacientes.

**¿Cómo se puede mejorar el proceso del control de un medicamento en el carro de paro a través de la visión artificial?**

#### **4. Objetivo General**

Construir una aplicación prototipo mediante la visión artificial que permita controlar el nombre y la fecha de vencimiento del medicamento en un carro de paro.

#### **5. Objetivos Específicos**

- Analizar los componentes de visión artificial en el proceso del carro de paro para el control de medicamentos mediante el desarrollo de la aplicación.
- Diseñar la aplicación móvil bajo los principios de usabilidad para el personal de enfermería.
- Implementar un algoritmo de cifrado que garantice los mecanismos de seguridad en la aplicación.
- Construir una aplicación móvil que permita apoyar los procesos del carro de paro del servicio de urgencias y hospitalización.

- Establecer y ejecutar un plan de pruebas para evidenciar la funcionalidad del proyecto.

## **6. Alcances y Limitaciones**

El alcance del proyecto es una aplicación prototipo para analizar el nombre del medicamento, fecha de vencimiento, dosificación del laboratorio que realizó el producto, nombre del laboratorio que lo realizo, también se contará con modulo que permita parametrizar el control de caracteres, el cual irían a ser analizados por la aplicación y su análisis será para una sola caja.

Las limitaciones de este proyecto son que no van a poder ser múltiples cajas ni múltiples plataformas.



## **7. Marco Legal**

### **Ley 100 de 1993**

“La ley 100 de 1993 dicta que el sistema de seguridad social integral es el conjunto de instituciones, normas y procedimientos, de que disponen la persona y la comunidad para gozar de una calidad de vida, mediante el cumplimiento progresivo de los planes y programas que el Estado y la sociedad desarrollen para proporcionar la cobertura integral de las contingencias, especialmente las que menoscaban la salud y la capacidad económica, de los habitantes del territorio nacional, con el fin de lograr el bienestar individual y la integración de la comunidad.” (EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1993)

### **Decreto 1011 de 2006**

“El Decreto 1011 de 2006 establece el sistema obligatorio de garantía de calidad de la atención de salud del sistema general de seguridad social.

Manifiesta que las acciones que desarrolla el SOGCS se encamina a mejorar los resultados de la atención a la salud, justos para los usuarios, que van más allá de la

verificación de la existencia de estructura o de la documentación de procesos los cuales solo constituyen prerequisite para alcanzar los mencionados resultados.” (Ministerio de la Protección Social, 2006)

### **Resolución 2003 de 2014**

“La Resolución 2003 de 2014 define los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de servicios de salud.

Como institución prestadora de servicios de salud realiza el siguiente protocolo dentro del cual garantiza al personal Médico – Asistencial, que realicen esta atención contar con los equipos, medicamentos e insumos necesarios para atender en forma inmediata una amenaza inminente a la vida por paro cardiorrespiratorio especifica las funciones, atribuciones y responsabilidades, al personal encargado de la supervisión y revisión del carro una vez encargados de los medicamentos , insumos y equipos quienes deben cumplir estrictamente las normas, funciones y responsabilidades asignadas.”(Ministerio de Salud y Protección Social, 2014)

## 8. Marco Conceptual

**Visión Artificial:** “Se puede definir la Visión Artificial como un campo de la Inteligencia Artificial que, mediante la utilización de las técnicas adecuadas, permite la obtención, procesamiento y análisis de cualquier tipo de información espacial obtenida a través de Imágenes digitales.” (*Visión Artificial*, n.d.)

**Carro de paro:** “es una unidad móvil y compacta, que asegura, garantiza e integra los equipos, medicamentos e insumos necesarios para atender en forma inmediata una emergencia o urgencia tras la activación de un código azul, que amenace inminentemente la continuidad y conservación de la vida.” (Martínez Godoy, 2018)

**Código Azul:** “Código azul es un sistema de alerta, llamado y respuesta inmediata, que implica el trabajo conjunto de un grupo de personas debidamente entrenada para trabajar coordinadamente, reduciendo así los tiempos de atención a un paciente determinado con la consecuente disminución de la morbi-mortalidad de los pacientes en paro cardiopulmonar.” (Toro Escoba, 2012)

**Reanimación Cardiopulmonar Básica:** “Son todas las maniobras realizadas para restaurar una oxigenación y circulación eficientes en un individuo en PCR con el objetivo de lograr una adecuada recuperación de la función nerviosa superior, este es su objetivo final. Se aplica ante un paro cardíaco, independientemente de su causa.” (Navarro Machado & Rodríguez Suárez, 2015)

**Reanimación cardiopulmonar avanzada:** “la reanimación cardiopulmonar avanzada incluye un conjunto de técnicas y maniobras cuyo objetivo es restaurar definitivamente la circulación y la respiración espontáneas, minimizando la lesión cerebral. Los pasos fundamentales de la reanimación cardiopulmonar avanzada son el control instrumental de la vía aérea y ventilación con oxígeno al 100 %, el acceso vascular y administración de fármacos y fluidos, y la monitorización para el diagnóstico y tratamiento de las arritmias.” (Castellanos Ortega, 2006)

**Desfibrilador:** “El **desfibrilador** es el equipo médico más importante para la reanimación cardiopulmonar en los centros de urgencias. Su uso es indispensable para garantizar una alta tasa de supervivencia a episodios de fibrilación ventricular o a una taquicardia ventricular sin pulso. Por eso, en esta nota queremos contarle un poco de su historia, sus características, los tipos de equipos que podrá encontrar y los modelos destacados que ofrecemos en Promedco.” (Promedco, 2020)

### **Modelo Vista Controlador (MVC)**

El término MVC hace referencia a un patrón de arquitectura llamado modelo vista controlador o en inglés Model-View-Controller, este patrón de arquitectura es uno de los más usados en la industria para poder crear proyectos escalables y modulares, se para una aplicación en tres componentes lógicos la vista el modelo y controlador cada uno de estos componentes cumple una función específica y la forma en que se relacionan también ayuda a los programadores a crear mejores aplicaciones que puedan ser entendidas y mantenidas en un futuro. Cuando nos referimos a la arquitectura MVC hablamos de un modelo tres capas y preguntamos si el MVC es lo mismo que la arquitectura tres capas la respuesta es sí, pero no es modelo tres capas que conocemos. (López, 2019)(Rivera, n.d.) (Universidad de Alicante, n.d.)

### **Lenguaje de programación Java y ML Kit**

Java es un lenguaje de programación y plataforma de computación bastante poderosa; es utilizado para desarrollar aplicaciones a nivel de escritorio y móvil,

procesamiento de grandes cantidades de datos y sistemas embebidos. Los beneficios de usar Java incluye que es multiplataforma, es uno de los lenguajes de programación más usados en el mundo y por tanto tiene bastante soporte, es fácil de aprender y de implementar; de igual forma, al ser un lenguaje de programación orientado a objetos, tiene una clara estructura y permite que el código sea reutilizado y así puede llegar a reducir costos de desarrollo. (Java, n.d.)

OpenCV desde su creación esta biblioteca ha sido utilizada para los sistemas de detección de movimiento, aplicaciones de control de proceso y reconocimiento de objeto, el cual tanto el lenguaje de programación Python como el OpenCV se llevan de la mano, ya que las librerías de OpenCV están basadas en el lenguaje C++ y esto ayuda que Python ayuda a interpretar a funcionalidades y tipos de implementos basados C o C++. (Arévalo et al., 2004)

## **MySQL**

MySQL es una base de datos distribuida relacional, esto quiere decir que posee tablas y estas tablas tiene filas y columnas y esto nos permite guardar información ordenada y luego sacar la información de manera ordenada, no como otras bases de datos que son llamadas no relacionales entre esas tenemos mango y otras bases de datos.

MySQL es funcional con cualquier lenguaje de programación como son JAVA, C ++, Python, Node y entre otros. (Rouse, 2016)

### **Algoritmo de segmentación de color por escalas**

Este algoritmo nos ayudará a detectar los colores de una imagen para luego poder segmentarla por pixeles para poder analizar la imagen y así posteriormente tener el resultado. (bibing.us.es, n.d.)

### **Entrenador por clasificador**

El entrenador por clasificador nos ayudará a identificar los diferentes tipos de fuentes, es decir la letra A tiene diferentes formas de escribir entonces el entrenador identificará A, para poder analizar el nombre.

### **Componentes de la visión artificial**

A Continuación, vamos a nombrar algunos componentes de la visión artificial en la cual encontramos algunas técnicas o algoritmos que son implementados.

El objetivo de la **segmentación mediante umbralización** es diferenciar los distintos niveles de gris, es decir es convertir una imagen en escala gris a una nueva con solo dos niveles, de manera que los objetivos queden separados del fondo. El método OTSU posibilita y separa los píxeles de una imagen en varias clases y regiones.

Por otra parte también tenemos la **Segmentación en RGB** esta segmentación es utilizada en Imágenes RGB, esta técnica realiza individualmente la segmentación de cada uno de los tres componentes que tiene la imagen, es decir cada color que tenga la imagen, luego aplica el método de OTSU que consiste en asignar un comentario a cada componente, es decir, asignar una variable para cada uno de los tres componentes, estos son suavizados para obtener un mejor histograma que nos permita tener un mejor umbral. por lo tanto, obtenemos tres umbrales y el número de clases y región detectadas en la imagen de color vendrá determinada por la siguiente ecuación: así ya tenemos nuestra primera segmentación de color inicial (Gil et al., n.d.)

Para el método de **Segmentación HSV** es muy similar al método RGB, ya que transformamos la imagen RGB a HSV (Matiz, Saturación y Valor) y en inglés (Hue, Saturation y Value) o también llamado HSB (Hue, Saturation, Brightness – Matiz, Saturación, Brillo). Ahora se aplica el método OTSU para detectar los componentes H.S.V, luego se selecciona los mejores umbrales y se aplica la segmentación cromática a los umbrales haciendo uso del histograma bidimensional V/S.



El histograma bidimensional V/S es un histograma de dos variables cartesianas, luminancias y saturaciones, su finalidad es proporcionar un método sencillo e intuitivo para dividir la información cromática de la acromática. (Gil et al., n.d.).

Por otro lado, tenemos la red neuronal artificial que es una forma de emular el funcionamiento de las neuronas presentes en nuestro cerebro, las cuales son las responsables de que podamos pensar y razonar. Estas redes neuronales, al igual que las neuronas, tienen entradas y salidas las cuales se denominan nodos; estos nodos se clasifican en tres tipos, nodos de entrada, nodos ocultos y nodos de salida. Los nodos de entrada se catalogan como aquellos que reciben información del exterior y los nodos de salida se catalogan como aquellos que transmiten información hacia el exterior. Los nodos ocultos son un caso especial ya que estos no tienen contacto con el exterior, sino que simplemente procesan la información recibida de los nodos de entrada y la preparan para ser mostrada mediante los nodos de salida. Los nodos ocultos se encuentran interconectados entre sí, debido a esto, se pueden considerar mono capas (si contienen una sola capa de nodos ocultos) o multicapa (si contienen múltiples capas de nodos ocultos). Los nodos ocultos adquieren un valor de los nodos de entrada, el cual se va modificando a medida que la red analiza los datos en un proceso que se conoce como aprendizaje. Existen diferentes algoritmos que afectan el comportamiento de los nodos ocultos, los cuales determinarán qué conexiones son más o menos significativas en el proceso de aprendizaje que se está

realizando; de esta manera, se toma una decisión sobre qué nodo de entrada es más importante al proceso de aprendizaje que se está aplicando. Una vez se tiene estructurada la red neuronal, se pasa a la fase de aprendizaje y entrenamiento, donde por medio de patrones objetivos los valores en los nodos se van ajustando de una forma iterativa hasta que se llega a un resultado satisfactorio, es decir, lo que se desea obtener al final del proceso de aprendizaje. Basándose en esto, la neurona puede determinar cuándo crear, modificar o destruir uno o más nodos para obtener resultados deseados según los algoritmos de entrenamiento utilizados.

Inicialmente, la red neuronal arrojará resultados que puede que no se acerquen al resultado deseado, pero a medida que va realizando más y más pruebas, irá aprendiendo lo que se quiere obtener. Cuando la red se haya entrenado, se podrá aplicar a estudios en los que se desconoce cómo llegar al resultado final. Para el entrenamiento de la red neuronal, se tienen diferentes tipos de aprendizaje: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje híbrido. (IBM, n.d.)

Encontramos algunos **Algoritmos de Aprendizaje Supervisado que son:**

Los de **Árboles de decisión**, Es un método analítico que hace uso de un gráfico para facilitar las tomas de decisiones y sus consecuencias, este método es muy parecido a un modelo de un árbol y su uso es amplio para la toma de decisiones.

**Logistic Regression o La regresión logística** es un modelo lógico que se utiliza para modelar una distribución binomial con varias variables, esta mide la relación que hay entre las diferentes variables ya sea categórica o independientes así utilizando una función llamada distribución logística acumulativa.

**Métodos Ensemble** Es un algoritmo que construye clasificadores y posteriormente clasifica nuevos puntos hallados por sus predicciones. Este método es llamado originalmente como Bayesian, en cual los nuevos algoritmos tienen algunos problemas en la salida de codificación. (Raona, 2017)

### **Algoritmos de Aprendizaje No Supervisado**

**Algoritmos Clustering** consiste en agrupar un conjunto de objetos de tal manera que los objetos de un mismo grupo tengan el mayor número de similitudes entre ellos, comparado con otros grupos de objetos.

**Análisis de Componentes Principales** o PCA es un método que consiste en reducir la dimensionalidad de un gran conjunto de datos, transformando un gran conjunto de variables en uno más pequeño que contenga la mayoría de la información contenida en el conjunto grande.

**Análisis de Componentes Independientes** consiste en buscar una transformación o representación lineal que minimice la dependencia estadística entre los componentes de un vector aleatorio. Asimismo, es usado como un método para identificar los factores subyacentes en un conjunto específico de datos. (Raona, 2017)

## 9. Marco Tecnológico

El presente proyecto tiene como objetivo la implementación de una aplicación prototipo, para esto se diseñó un diagrama para explicar las herramientas tecnológicas que se utilizarán para el desarrollo de esta aplicación.

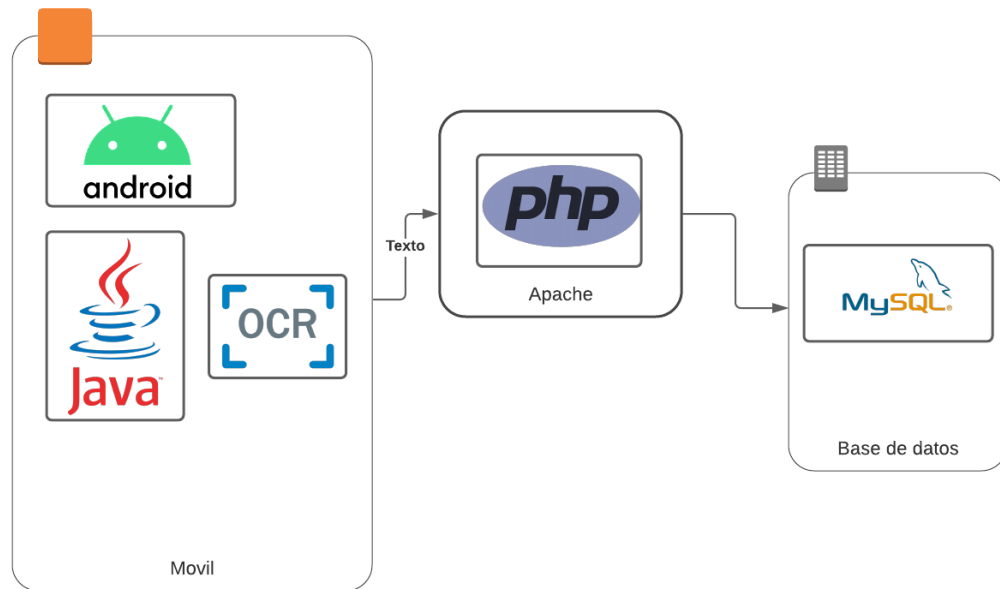


Imagen No. 1 - Marco Tecnológico - Elaboración Propia

Utilizamos el software Android Studio versión 4.0.1, ya que por su facilidad y uso podemos desarrollar cualquier aplicación móvil sin requerir una licencia porque es un software de código libre (Open Source), esto quiere decir, que está disponible para todo el

mundo y gracias a estos siempre va a ver mejor en el código, librerías y por podemos reutilizar los códigos y adaptarlo a nuestra necesidad.

Para la programación utilizamos el lenguaje de programación JAVA Version ya que está lenguaje va muy de la mano con Android Studio y porque su curva de aprendizaje no es exigente también por la facilidad de conectarse a cualquier base de datos como es en nuestro caso MySQL junto al PHP que no requiere de ninguna herramienta para poder desarrollarlo y se puede utilizar desde un archivo plano.

Para la base de datos utilizamos MySQL, primero porque nos permite desarrollar proyectos educativos sin generar un costo, en segundo lugar, es un software de código abierto, esto quiere decir que vamos a encontrar muchas soluciones a los problemas ya que todo el mundo hace uso de esta base de datos.

## 10. Metodología

Correctness by Construction (CbyC) esta metodología busca que, al momento de desarrollar el código, se realice de manera correcta desde su inicio, buscando y eliminando los errores que se generan al momento de desarrollarlo. (Amey, 2006) (Brito Abundis, 2013)

Se adoptarán algunas fases de la metodología de desarrollo Correctness by Construction (CbyC), ya que esta brinda seguridad en la aplicación cuando se esté desarrollando como son las siguientes:

**Fase 1:** Fase de requerimiento, en esta fase se especifican los propósitos, las funciones y los requerimientos no funcionales para que posteriormente se pueda hacer el proceso de trazabilidad y los requerimientos de seguridad.

**Fase 2:** Fase de Diseño de alto nivel, en esta fase lo que se va a realizar es una descripción de la estructura del sistema, como son las funcionalidades, la estructura de datos, mecanismos para las transacciones y comunicaciones de tal manera que se complemente entre sí.

**Fase 3:** Fase de Especificación del software, aquí se documentan las especificaciones para la interfaz de usuarios.

**Fase 4:** Fase de Diseño detallada, aquí se definen los módulos correspondientes y funcionalidades respectivas.

El cual se plantean las siguientes actividades para el desarrollo del proyecto implementando las fases del CbyC antes mencionadas en la actividad de diseño ingenieril. (Trujillo Silva & Chávez Baquero, 2016)

#### **Adquisición de requerimientos.**

- Estudiar las técnicas de segmentación por escalas.
- Evaluar los diferentes entrenadores por clasificador.
- Revisar los procedimientos del carro de paro en el servicio hospitalario.
- Identificación de Requerimientos.

#### **Diseño Ingenieril.**

- Elaboración de prototipos y mockups.
- Modelo de la base de datos.



- Diseño de alto nivel.
- Implementación de la aplicación prototipo e integración con la base de datos.

### **Pruebas**

- Construcción de escenarios de casos de uso y de abuso.
- Diseño y Especificación de pruebas técnicas y funcionales.
- Ejecución de pruebas técnicas y funcionales,
- Corrección de fallas al código.

### **Documentación**

- Creación de manual de usuario administrador.
- Creación de manual de usuario funcional Almacén.
- Creación de manual de usuario funcional Farmacia.
- Creación de manual de usuario funcional jefe Hospitalario.
- Creación de manual de usuario funcional Enfermera.

## **CAPÍTULO 2. DESARROLLO DE INGENIERÍA**

Este capítulo tiene como propósito mostrar el desarrollo de la aplicación utilizando el patrón de desarrollo MVC y los componentes de visión artificial utilizada para su desarrollo y las fases de la metodología que se ha mencionado anteriormente:

### **11. Fase 1 - Adquisición de requerimientos.**

#### **11.1 Estudiar las técnicas de segmentación por escalas.**

Encontramos varias técnicas de segmentación por escalas como es la segmentación por umbralización o el método del valor umbral este método es más utilizado para la captura de texto de una imagen.

Este método consiste en separar los objetos de una imagen en dos partes uno es el fondo y el otro es la parte de interés que en este caso viene siendo el texto que encontramos en una imagen, una vez hallada el área de interés que está compuesta por píxeles y está forman el texto que queremos capturar.

#### **11.2 Evaluar los diferentes entrenadores por clasificador.**

En la actualidad encontramos varios entrenadores por clasificador, estos entrenadores aplicados a la visión artificial nos ayudan a identificar los caracteres en una imagen, es decir que es entrados nos ayuda a identificar la letra a de diferentes fuentes.

### 11.3 Revisar los procedimientos del carro de paro en el servicio hospitalario.

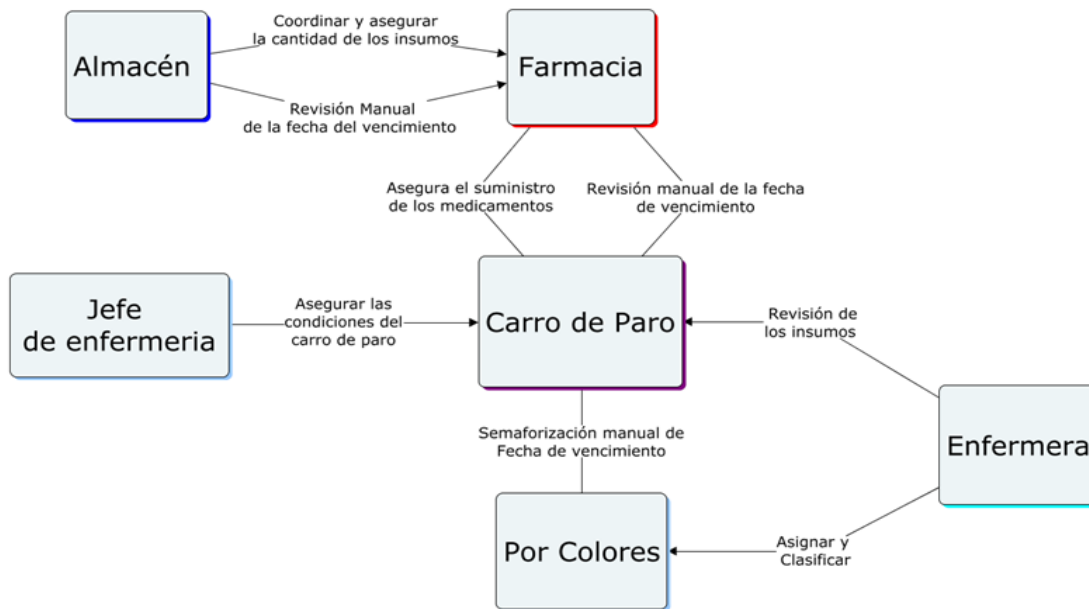


Imagen No. 2 – Diagrama de flujo Carro de paro - Elaboración propia.

Actualmente el procedimiento de verificación y control de los medicamentos de carro de paro llegan al almacén y este está encargada de coordinar y asegurar que la cantidad de los insumos lleguen a la área de farmacia y esta área se encarga de hacer una segunda revisión a la fecha de vencimiento de los medicamentos o insumos que necesitan

; la farmacia se encarga de asegurar el suministro de los insumos y vuelve a realizar un control de las fechas de vencimiento de los medicamentos que serán suministrados al carro de paro, ahora la enfermera encargada de la revisión periódica del carro de paro, asigna y clasifica por medio de una cinta de diferentes de colores, también conocida como semaforización el estado del medicamento, si la enfermera encuentra que el carro de paro no cuenta con los medicamentos esenciales, está en la obligación de reportar inmediatamente al jefe de enfermería para que se realice un control para luego informar a enfermería, ya que si este reporte no se hace y se presenta un código azul, la enfermera no atenderá el código de emergencia correctamente ya que el carro de paro presenta un desabastecimiento de los medicamentos.

#### **11.4 Identificación de Requerimientos**

Tabla No .1 Requerimientos

<b>RF</b>	REQUERIMIENTO FUNCIONALES
<b>RNF</b>	REQUERIMIENTO NO FUNCIONALES
<b>RT</b>	REQUERIMIENTO TECNICOS
<b>RS</b>	REQUERIMIENTO SEGURIDAD

### Requerimiento Funcionales

Tabla No. 2 Requerimientos Funcionales

RF	DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO	ROL ENCARGADO	PRIORIDAD
RF 1	El usuario administrador tiene la opción de registrar usuarios	ADMINISTRADOR	ALTA
RF 2	El sistema debe contar con un inicio de sesión para que el personal de enfermería pueda ingresar con su usuario y contraseña.	FARMACIA, ADMIN, ENFERMERA, ALMACEN, JEFE HOSPITALARIO	ALTA
RF 3	La aplicación enviará una notificación informando al usuario si el medicamento que se escanea tiene algún problema.	ALMACÉN	BAJA

<b>RF 4</b>	El usuario podrá ver la foto tomada en un cuadro para que al momento de ser analizada no se presente ningún problema.	FARMACIA, ENFERMERA, ALMACEN, JEFE HOSPITALARIO	ALTA
<b>RF 5</b>	El usuario podrá navegar entre las diferentes interfaces de la aplicación.	FARMACIA, ADMIN, ENFERMERA, ALMACEN, JEFE HOSPITALARIO	MEDIA
<b>RF 6</b>	El usuario podrá consultar el estado del medicamento en cualquier momento.	FARMACIA, ENFERMERA, ALMACEN, JEFE HOSPITALARIO	MEDIA
<b>RF 7</b>	El sistema tendrá implementado un algoritmo de segmentación de umbralización por escala, el cual segmenta la foto tomada para posteriormente analizarla.	ALMACÉN	ALTA

<b>RF 8</b>	El sistema contará con un entrenador por clasificador que ayudará a analizar las palabras que tenga la fotografía tomada para ver qué medicamento se está analizando.	ALMACÉN	ALTA
<b>RF 9</b>	El usuario podrá generar reportes y posteriormente descargarlos en formato PDF.	FARMACIA, ENFERMERA, ALMACE, JEFE HOSPITALARIO	BAJA

### Requerimientos No Funcionales

Tabla No. 3 Requerimientos no Funcionales

<b>REQUERIMIENTO NO FUNCIONALES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO</b>	<b>PRIORIDAD</b>
<b>RNF 1</b>	El diseño de interfaz de la aplicación está diseñado de	ALTA

	tal forma que el personal de enfermería identifique lo que realmente es importante.	
<b>RNF 2</b>	El tiempo de aprendizaje del sistema por el usuario deberá ser menor a 30 minutos	MEDIA
<b>RNF 3</b>	La tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 1%.	ALTA
<b>RNF 4</b>	En cada momento el usuario podrá ver dónde está ubicado por medio de un título.	MEDIA
<b>RNF 5</b>	La aplicación contará con un manual para que el personal de enfermería pueda	ALTA



	aprender a manejar la aplicación.	
<b>RNF 6</b>	La aplicación tendrá un tiempo de respuesta menor a dos segundos después de analizar de la imagen	ALTA

### Requerimientos Técnicos

Tabla No. 4 Requerimientos Técnicos

<b>REQUERIMIENTO TECNICOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO</b>	<b>PRIORIDAD</b>
<b>RT 1</b>	La aplicación podrá ser utilizada únicamente en dispositivos móviles que tengan la versión Android 7 o superior para su funcionamiento.	ALTA

<b>RT 2</b>	La aplicación móvil podrá ser utilizada sin necesidad de instalar otra aplicación en el dispositivo.	ALTA
<b>RT 3</b>	La aplicación necesita un dispositivo con mínimo 2GB de memoria RAM para su óptimo funcionamiento.	<b>ALTA</b>
<b>RT 4</b>	El dispositivo móvil deberá tener una cámara de 15 megapíxeles como mínimo.	ALTA

### Requerimientos de Seguridad

Tabla No. 5 Requerimientos Seguridad

<b>REQUERIMIENTOS DE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL</b>	<b>PRIORIDAD</b>
--------------------------	------------------------	------------------

SEGURIDAD	REQUERIMIENTO	
<b>RS 1</b>	La aplicación controlará el acceso al sistema y solo les permitirá el acceso a los usuarios que el administrador haya creado.	ALTA
<b>RS 2</b>	Se validará si el usuario ingresa es correcto o incorrecto.	ALTA
<b>RS 3</b>	Las contraseñas y usuario del personal de enfermería serán codificados.	ALTA
<b>RS 4</b>	Elaboración de documentos técnicos.	ALTA
<b>RS 5</b>	Seguridad en las comunicaciones	ALTA

### Requerimientos funcionales

Tabla No. 6 Requerimiento Funcional RF1

RF1	Registro de Usuarios	
versión	1.0	
fecha	28/06/2021	
dependencia	RF 1	
Precondición	Ingresar a la aplicación., iniciar sesión como administrador	
descripción	El usuario administrador tiene la opción de registrar usuarios	
secuencia normal	paso	acción
	1	El usuario accede al módulo de registro.

	2	Llena los campos solicitados
	2.1	Si los datos son correctos, se envía un mensaje de confirmación
postcondición	El usuario está registrado correctamente	
comentarios		


Mockups	 <p>The image shows a mobile application interface for creating a new user. At the top, there is a status bar with the time 11:29 and various icons. Below it is a purple header bar with the text "App-Beta". The main content area has a light gray background with a large, faint watermark of a caduceus in the center. The title "CREACION DE USUARIOS" is displayed in a blue, italicized font. Below the title are seven input fields, each with a label and a blue underline: "Nombre", "Apellido", "Rol", "Identificacion", "Modulo", "Usuario", and "Contraseña". At the bottom of the form are two gray buttons: "REGISTRARSE" and "VOLVER". The entire interface is framed by a black border, and at the very bottom, there is a black navigation bar with three white icons: a back arrow, a circle, and a square.</p>
---------	--

Tabla No. 7 Requerimiento Funcional RF2

RF2	Inicio de Sesión	
versión	3.0	
fecha	28/06/2021	
dependencia	RF 1	
Precondición	Estar registrado en la app	
descripción	La aplicación concederá el acceso al usuario que esté registrado en la base de datos.	
secuencia normal	paso	acción
	1	El usuario accede al módulo inicio de sesión
	2	Llena los campos solicitados

	2.1	Si los datos con correcto mensaje de confirmación
postcondición	El usuario está integrado correctamente	
comentarios		



Mockups

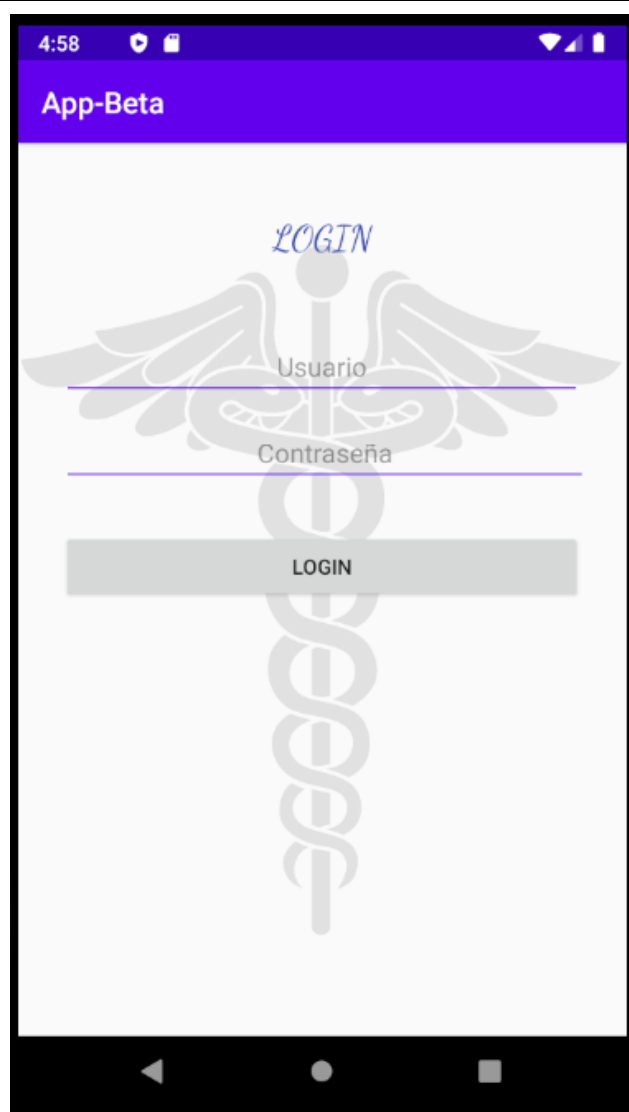


Tabla No. 8 Requerimiento Funcional RF3

RF3	Escaneo de imagen	
versión	3.0	
fecha	28/06/2021	
dependencia	RF1, RF2	
Precondición	Seleccionar la opción de captura	
descripción	La aplicación enviará una notificación informando al usuario si el medicamento que se escanea tiene algún problema.	
secuencia normal	paso	acción
	1	El usuario accede al módulo de medicamento

	2	Selecciona la opción de captura
	3	Presiona el botón de detectar texto
	3.1	Si los datos con correcto mensaje de confirmación en caso contrario mostrar un error
postcondición	la captura sea realizada correctamente	
comentarios		

Mockups

The image displays two side-by-side mobile application mockups for 'App-Beta'. Both screens feature a purple header with the text 'App-Beta' and a status bar at the top showing signal strength, battery level (100% and 0% respectively), and the time (5:06).

The left mockup is titled 'CAPTURA' in a stylized font. It contains a vertical list of input fields: 'Codigo', 'Nombre', 'Fecha Registro', 'Fecha Vencimiento', 'Laboratoria', and 'Cantidad'. Below these fields are three stacked buttons: 'GUARDAR' (grey), 'CAPTURA' (grey), and 'QR' (grey). A large, faint watermark of a caduceus is visible in the background.

The right mockup features a large, faint watermark of a caduceus. Below the watermark, the text 'Detector de Texto de Imagen' is displayed. At the bottom of the screen is a prominent red button labeled 'DETECTAR TEXTO'.

Tabla No. 9 Requerimiento Funcional RF4

RF4	Visualizar imagen capturada	
versión	3.0	
fecha	28/06/2021	
dependencia	RF1, RF2, RF3	
Precondición	Estar registrado en la app e iniciar sesión previamente con el rol Almacén	
descripción	El usuario podrá ver la foto tomada en un cuadro para que al momento de ser analizada no se presente ningún problema.	
secuencia normal	paso	acción

	1	Se visualiza en la parte de arriba
	2	El texto escaneado aparece
	2.1	Si la captura presenta un error mensaje “error en la captura”, en sí ha detectado la fecha mensaje “captura realizada.
postcondición	Visualizar imagen capturada con el texto detectado	
comentarios		

Tabla No. 10 Requerimiento Funcional RF5

RF5	Navegación entre Actividades	
versión	3.0	
fecha	28/06/2021	
dependencia	RF2	
Precondición	haber iniciado sesión con su usuario	
descripción	El usuario podrá navegar entre las diferentes interfaces de la aplicación.	
secuencia normal	paso	acción

	1	Navegar entres las actividades
postcondición	N/A	
comentarios	N/A	



Tabla No. 11 Requerimiento Funcional RF6

RF6	Control del medicamento
versión	3.0
fecha	28/06/2021
dependencia	RF1, RF2, RF3
Precondición	Haber ingresado con cualquier rol excepto el administrador
descripción	El usuario podrá consultar el estado del medicamento en cualquier momento.

secuencia normal	paso	acción
	1	Selecciona la opción tablero de control del menú
	2	se digita ML para verificar el estado del medicamento capturado por medio de una foto
	3	en caso contrario digita el código del medicamento a consultar
	3.1	Si el código escrito es incorrecto aparece mensaje “código erróneo”
postcondición		
comentarios		

Tabla No. 12 Requerimiento Funcional RF7

RF7	Analizar imagen
versión	3.0
fecha	28/06/2021
dependencia	RF3
Precondición	Haber tomado la foto con la app
descripción	El sistema tendrá implementado un algoritmo de segmentación de umbralización por escala, el cual segmenta la foto tomada para posteriormente analizarla.

secuencia normal	paso	acción
	1	Tomar la imagen
	2	El algoritmo analiza la imagen
	3	El algoritmo extrae el texto de la imagen
	3.1	si la imagen presenta poca luminosidad esta puede afectar el escaneo
postcondición	Visualizar imagen capturada	
Comentario	hay que tomar la captura de la foto lo más estable posible y con buena luminosidad	

Tabla No. 13 Requerimiento Funcional RF8

RF8	Entrenador por clasificador
versión	3.0
fecha	28/06/2021
dependencia	RF3
Precondición	Haber tomado la foto con la app
descripción	El sistema contará con un entrenador por clasificador que ayudará a analizar las palabras que tenga la fotografía tomada para ver qué medicamento se está analizando.

secuencia normal	paso	acción
	1	Tomar la imagen
	2	El algoritmo analiza la imagen
	3	El entrador identifica cada carácter
	3.1	si la imagen presenta poca luminosidad esta puede afectar el carácter
postcondición	Visualizar el texto de la imagen	
Comentario	hay que tomar la captura de la foto lo más estable posible y con buena luminosidad	

Tabla No. 14 Requerimiento Funcional RF8

RF8	Generar PDF
versión	3.0
fecha	28/06/2021
dependencia	RF3
Precondición	Haber iniciado sesión y entrar al módulo de reporte
descripción	El usuario podrá generar reportes y posteriormente descargarlos en formato PDF.

secuencia normal	paso	acción
	1	entrar la modulo
	2	generar un porte
	3	presionar el PDF para generar el archivo
	3.1	
postcondición	generar el reporte para poder generar el PDF	



## 12. Fase 2 - Diseño Ingenieril.

### 12.1 Elaboración de prototipos y mockups.

#### 12.1.1 Diagramas de Caso de Uso

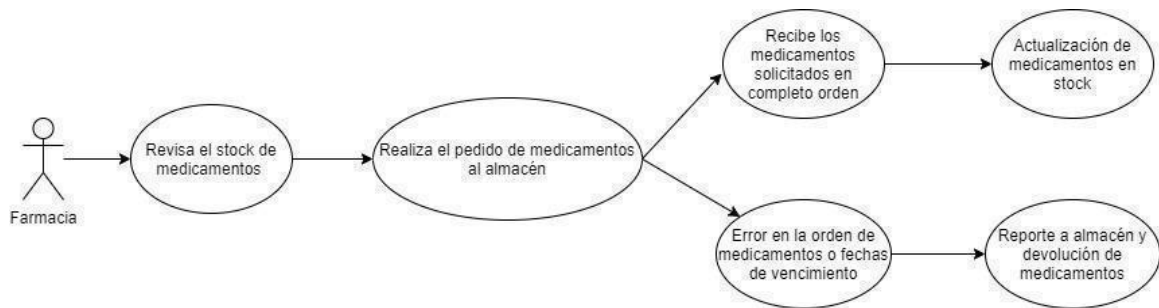


Imagen No. 3 – Caso de uso No. 1 - Elaboración propia.

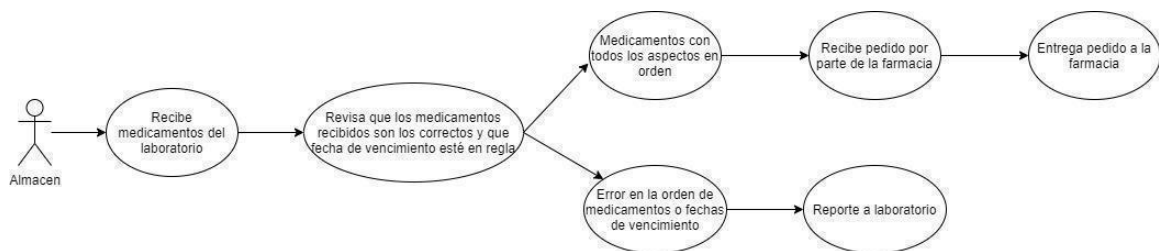


Imagen No. 4 – Caso de uso No. 2 - Elaboración propia.

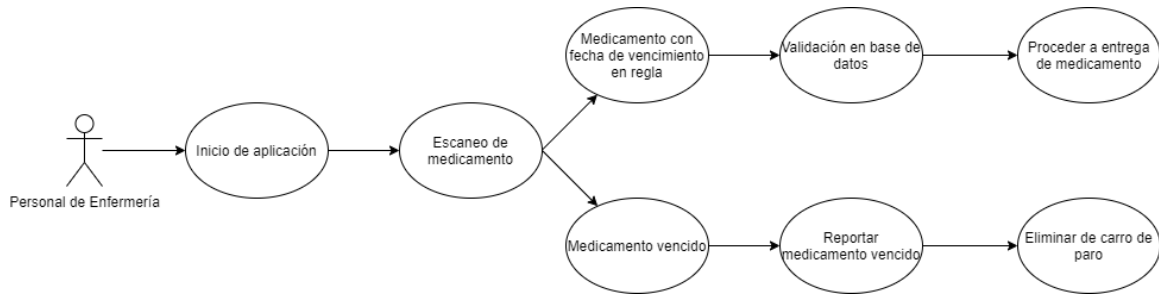


Imagen No. 5 - Caso de uso No. 3 - Elaboración propia.

### 12.1.2 Diagrama de Casos de Abuso

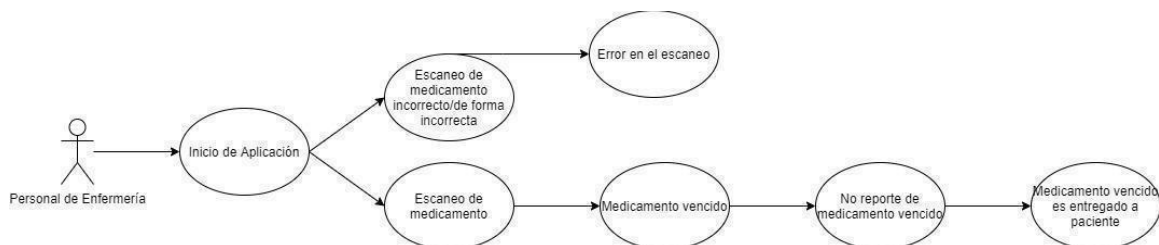


Imagen No. 6 - Caso de abuso No. 1 - Elaboración propia.

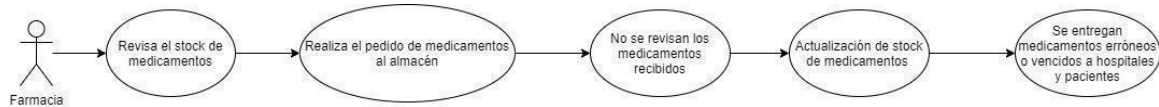


Imagen No. 7 - Caso de abuso No. 2 - Elaboración propia.



Imagen No. 8 - Caso de abuso No. 3 - Elaboración propia.

### 12.1.3. Mockups y Casos de Uso

**Tabla CU-01**

<b>CU-01</b>	Creación de usuarios	
<b>Versión</b>	1.0 (13/09/2020)	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de la aplicación</li> <li>• Inicio de sesión</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	El usuario previamente tiene que haber iniciado sesión previamente y haber elegido la opción de creación de usuarios.	
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación concederá el acceso al administrador para la creación de usuarios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El campo rol es de tipo texto</li> <li>• El campo usuario es de tipo texto</li> <li>• el campo contraseña es de tipo número</li> </ul>	
	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>

<b>Secuencia normal</b>	1.	El sistema solicitará que llene los campos
	2.	El administrador ingresa los nombres del usuario
	2.1	El campo nombre es de tipo texto
	3.	El administrador ingresa los apellidos del usuario
	3.1	El campo apellido es de tipo texto
	4.	El administrador ingresa el rol del usuario
	4.1	El campo es una lista desplegable
	5.	El administrador ingresa el módulo a que tendrá acceso
	5.1	El campo es de tipo texto
	6.	El administrador asigna el usuario
	6.1	El campo es de tipo texto
	7.	El administrador asigna la contraseña
	7.1	El campo es de tipo contraseña

	8.	El sistema procede con el registro del nuevo usuario.	
Postcondición	Se creado un nuevo usuario en el sistema		
Excepciones	Paso	Acción	
Comentarios	La creación de usuarios y asignación de privilegios o roles son asignados solamente por el administrador de sistema siempre y cuando sea notificado por el jefe del servicio correspondiente  (Almacén, Farmacia, Servicio hospitalario)		
Interface	Imagen No. 9 – Creación de usuarios - Elaboración propia.		



The screenshot shows a mobile application interface for user creation. At the top, there is a status bar with signal strength, 98% battery, and the time 2:31. Below this is a purple header with the text "App-Beta". The main content area is light gray and contains the following elements:

- The text "Usuario:" followed by the title "CREACION DE USUARIOS" in a blue, italicized font.
- A series of input fields with purple borders, each preceded by a label: "Identificación", "Nombre", "Apellido", "Rol", "Usuario", and "Contraseña".
- A gray button with the text "REGISTRAR" in black, centered below the input fields.

A large, faint watermark of a caduceus is visible in the background of the form area.

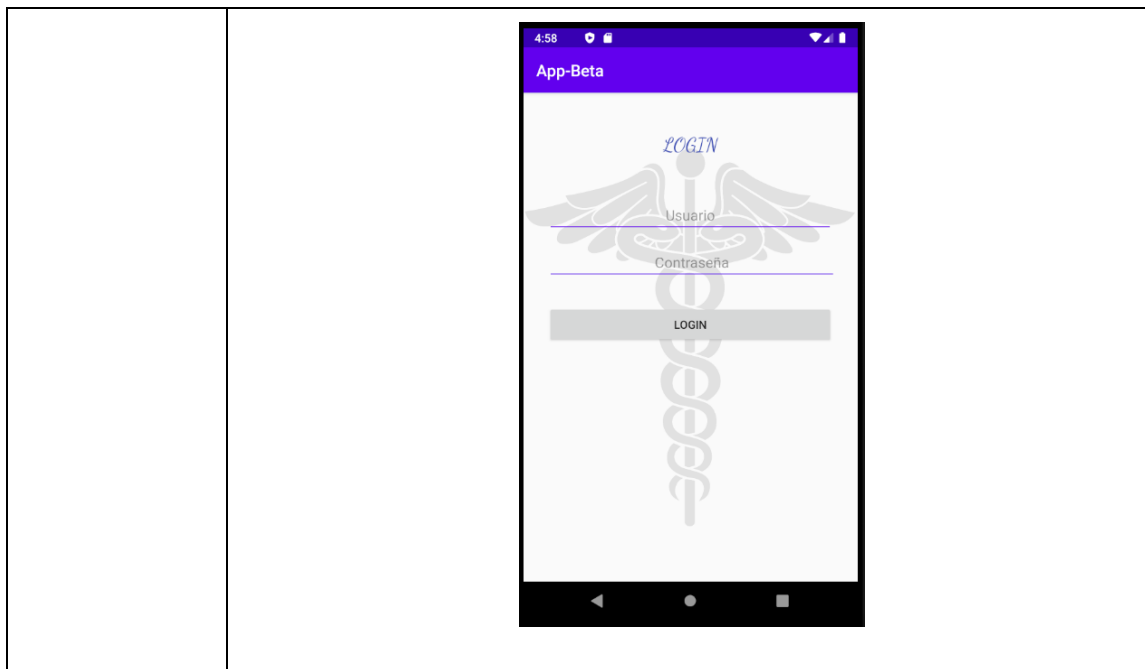
Tabla CU-02.

<b>CU-02</b>	Inicio de sesión	
<b>Versión</b>	1.0 (31/08/2020)	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de la aplicación</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	El usuario previamente tiene que estar registro en el sistema para posteriormente iniciar sesión a la aplicación (Jefe Almacén, Jefe Hospitalario, Jefe de Farmacia, Administrador, Auxiliar de enfermería)	
<b>Descripción</b>	La aplicación concederá el acceso al usuario que esté registrado en la base de datos.	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1.	El sistema solicitará las credenciales para iniciar sesión.
	2.	El personal ingresa su usuario
	2.1	El campo usuario es de tipo texto
	3.	El personal ingresa la contraseña

	3.1	El campo de contraseña es de tipo número
	3.2	La contraseña tendrá un cifrado.
	4.	El personal presiona el botón de iniciar sesión
	4.1	Los campos tienen que estar llenos
	5.	El sistema cifra la contraseña bajo el algoritmo AES 256 bit y verifica la contraseña que está almacenada en la base de datos.
	6.	El sistema verifica que la contraseña y el usuario estén correctas
	7.	Si el usuario y la contraseña son incorrectas será notificado
	7.1	Se le notificara si es correcto o incorrecto el usuario
	8.	Si el usuario y la contraseña correcta
	9.	El sistema permite el acceso



	9.1	Se le notifica el acceso		
Postcondición	El usuario ingresa correctamente a la aplicación			
Excepciones	Paso	Acción		
	3	Si el usuario no está registrado en el sistema o no tiene los privilegios para ciertos módulos de la aplicación.		
		E.1	La aplicación bloqueará al usuario por tres intentos fallidos y notificará al administrador del sistema.	
		E.2	El sistema no garantiza la autenticidad del usuario que inicia sesión.	
Comentarios	La creación de usuarios y asignación de privilegios o roles son asignados solamente por el administrador de sistema siempre y cuando sea notificado por el jefe del servicio correspondiente  (Almacén, Farmacia, Servicio hospitalario			
Interface	Imagen No. 10 – Inicio de sesión - Elaboración propia.			

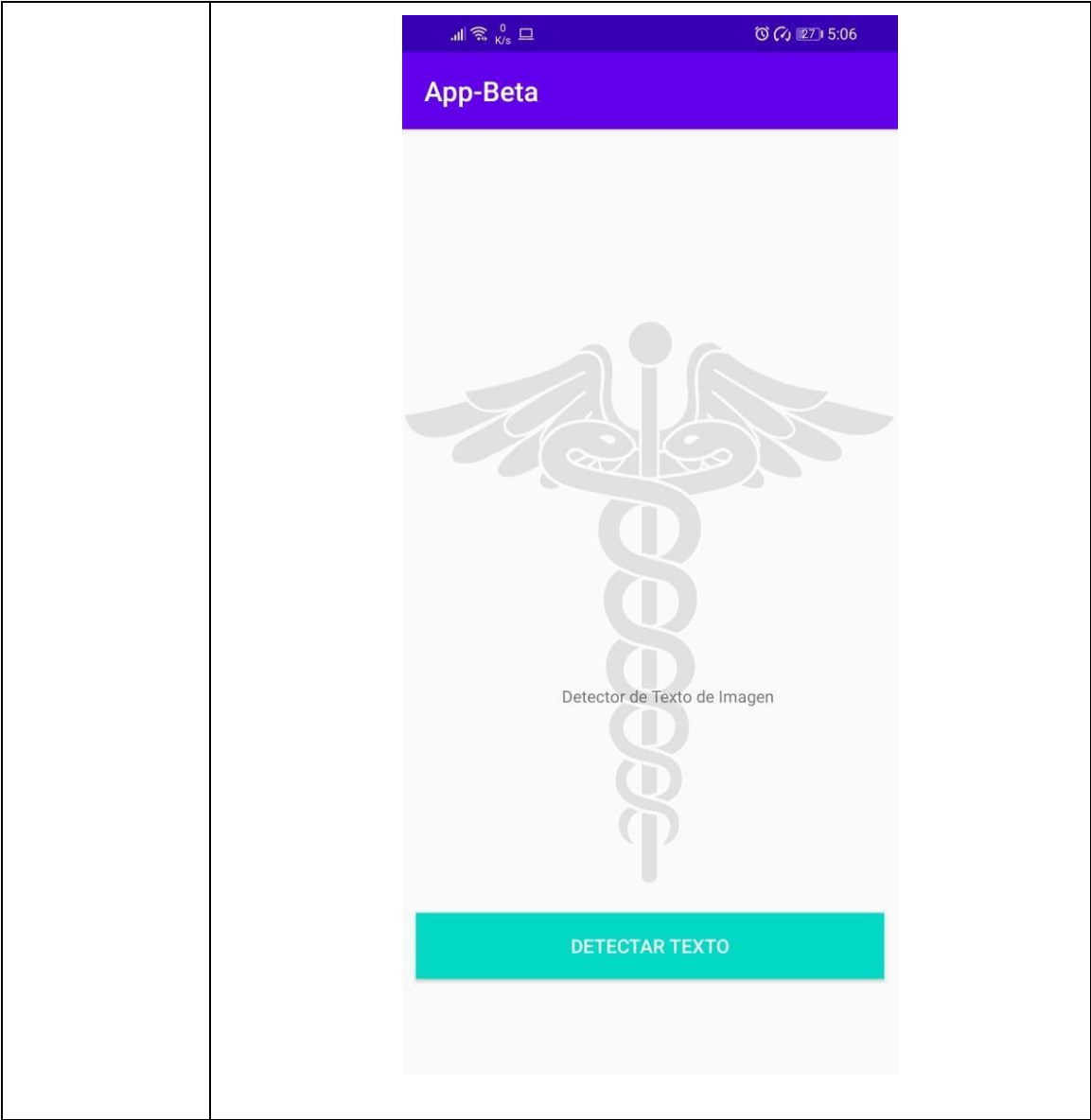


<b>CU-03</b>	Escaneo del Medicamento
<b>Versión</b>	1.0 (07/09/2020)
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de la aplicación</li> <li>• Inicio de sesión</li> </ul>
<b>Precondición</b>	El jefe de almacén previamente tiene que haber iniciado sesión siempre y cuando esté creado en el sistema.

<b>Descripción</b>	La aplicación concederá el acceso al jefe de almacén al módulo de escaneo <ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación solicitará permiso para utilizar la cámara</li> </ul>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1.	Ubica el medicamento al cual se le va a realizar el escaneo.
	1.1	Se notifica al usuario de requerimientos básicos para la toma de la foto.
	2.	Elige la opción de escanear medicamentos.
	3.	Toma la captura del medicamento (Nombre del medicamento, fecha vencimiento, nombre del laboratorio, dosificación)
	4.	Elige la opción de Analizar
	4.1	Se validan los caracteres capturados vs. lo que se tiene en base de datos.

	5.	El sistema analiza la captura por medio de un algoritmo (segmentación mediante umbralización, Segmentación RGB)
	6.	Si la captura realizada esta mal tomada el sistema le notificará que vuelva a realizar la captura mediante acción No. 3
	6.1	Mensaje “Ha ocurrido un error; vuelva a intentarlo”
	7.	Si la captura realizada es correcta el sistema arroja los resultados y los almacena en la base de datos.
	8.	Si la cámara no funciona tendrá la opción de escanear un QR.
	8.1	Aparece un cuadro donde se debe visualizar el código para que su escaneo sea preciso
	9.	Se almacenará en la base de datos.
	9.1	Mensaje: “Datos almacenados correctamente”

<b>Postcondición</b>	El análisis de la captura terminó correctamente y se almacenan de forma exitosa en la BD.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	3	El sistema no garantiza que el usuario realice la captura con las especificaciones recomendadas de la caja del medicamento (5 alto por 2 ancho por 10 de largo).
		El sistema no garantiza la calidad de la captura de la imagen
		El sistema no garantiza la autenticidad.
<b>Comentarios</b>	Se considera recomendable que el dispositivo cuente con los siguientes requisitos mínimos (Android 8, 6 MPX).	
<b>Interfaz</b>	Imagen No. 11 – Escaneo del Medicamento - Elaboración propia.	



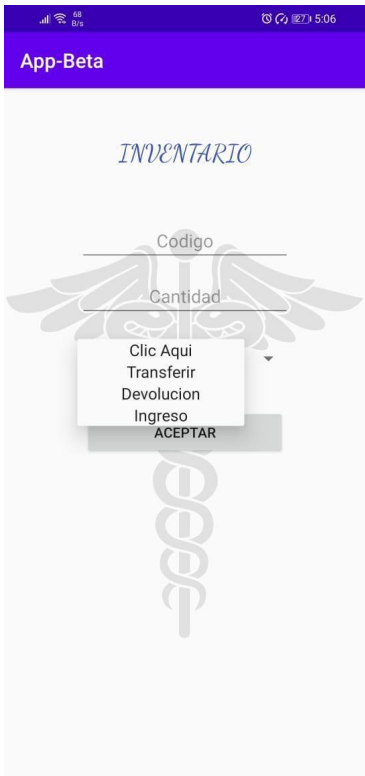
CU-04	Inventario de Almacén
-------	-----------------------

<b>Versión</b>	1.0 (07/09/2020)	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de la aplicación</li> <li>• Inicio de sesión</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	El jefe de almacén previamente tiene que haber iniciado sesión siempre y cuando esté creado en el sistema.	
<b>Descripción</b>	La aplicación concederá el acceso al jefe de almacén al módulo de Inventario del almacén	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1.	El sistema le pedirá al jefe de almacén que llene los datos de entrada que aparecen.
	2.	El jefe ingresa el código del medicamento
	2.1	Campo de tipo número
	2.2	Válida en la base de datos si el dato es correcto
	3.	El jefe ingresa la cantidad del medicamento.

	3.1	Campo de tipo número
	4.	El jefe elegirá la opción que desee (Transferir, Devolver, Ingreso)
	5.	Ahora el jefe elige la opción de aceptar
	51	Si el código ingresado no es correcto el sistema le notificará que el código es correcto o incorrecto.
	6.	Si la opción elegida es transferir al sistema le dirá si puede transferir y si transfiere le dirá la cantidad restante en el inventario.
	6.1	Mensaje: “transferencia realizada correctamente “
	7.	Se actualizan los datos en la base de datos.
<b>Postcondición</b>	La (Transferir, Devolver, Ingreso) ha termino correctamente y se almacenan de forma exitosa en la base de datos	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>



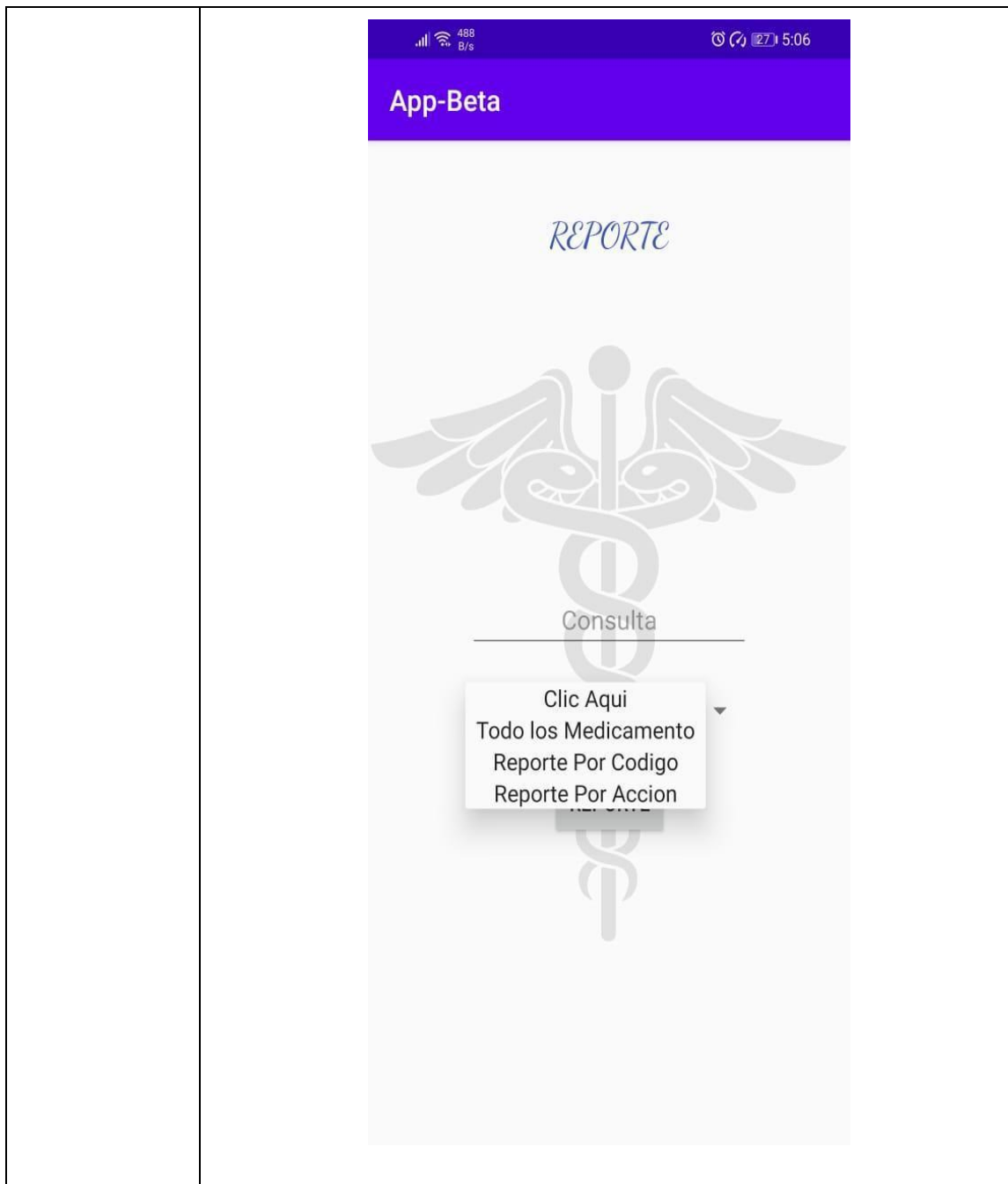
	3	E.1	El sistema no garantiza que ingrese la cantidad correcta del medicamento.
		E.2	El sistema no garantiza que el nombre ingresado sea el correcto del medicamento.
		E.3	El sistema no garantiza la autenticidad.
<b>Comentarios</b>	El módulo de Inventario de Almacén permite al personal de Almacén administrar, controlar y pedir nuevos medicamentos según sea necesario		

<b>Interface</b>	<p>Imagen No. 12 – Inventario de Almacén - Elaboración propia.</p> 
------------------	--

<b>CU-05</b>	Reporte
<b>Versión</b>	1.0 (13/09/2020)

<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejecución de la aplicación</li> <li>● Inicio de sesión</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	El jefe (Almacén, Hospitalario, Farmacia) previamente tiene que haber iniciado sesión siempre y cuando esté creado en el sistema.	
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación concederá el acceso al jefe al módulo de reporte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El reporte se presentará en formato PDF</li> <li>● El reporte se guardará en base de datos</li> </ul>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1.	El sistema pide al jefe que llene los datos de entrada.
	2.	El jefe debe escribirá el reporte que se va a generar
	2.1	Campo de tipo texto
	3.	Tipo de reporte (cantidad existente, medicamento vencido)
	3.1	El usuario debe de colocar (cantidad o vencido) para generar un reporte

	3.2	Se valida la palabra con la base de datos y se genera el reporte cantidad o vencido	
	4.	El reporte se mostrará en la parte de arriba y se genera un PDF.	
	4.1	“Archivo generado correctamente”	
Postcondición	El reporte se ha generado correctamente.		
Excepciones	Paso	Acción	
	2.	E.1	El sistema no garantiza que el jefe escriba correctamente la consulta para generar el reporte
		E.2	El sistema no garantiza la autenticidad.
Comentarios	El módulo de reporte puede ser utilizado por los jefes de las áreas (Farmacia, Almacén, Hospitalario).		
Interface	Imagen No. 13 – Reporte - Elaboración propia.		



--	--

<b>CU-06</b>	Tablero de Control	
<b>Versión</b>	1.0 (13/09/2020)	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejecución de la aplicación</li> <li>● Inicio de sesión</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	<p>El usuario (Jefe Almacén, Jefe Hospitalario, Jefe Farmacia, enfermera, asistente en enfermería, auxiliar farmacéutico) previamente tiene que haber iniciado sesión siempre y cuando esté creado en el sistema.</p>	
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación concederá el acceso al (Jefe Almacén, Jefe Hospitalario, Jefe Farmacia, enfermera, asistente en enfermería, auxiliar farmacéutico) que esté registrado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El campo código será de tipo número</li> <li>● El botón redirecciona al siguiente interfaz</li> </ul>	
	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>

<b>Secuencia normal</b>	1.	El sistema pedirá llene los datos de entrada
	2.	El usuario debe llenar el campo con el código del medicamento que quiere consultar para ver su estado.
	2.1	Campo de tipo número
	3.	Luego el usuario presiona el botón de consultar.
	3.1	Se valida el código en la base de datos
	4.	El sistema le avisará al usuario si el código ingresado es correcto o incorrecto
	4.1	Se envía un mensaje si el código es correcto o incorrecto
	5.	Si el código es correcto el sistema realizará la consulta y mostrará los datos.
	5.1	Se realiza la consulta para mostrar los datos
	5.2	Se muestran los datos
<b>Postcondición</b>	Consulta realizada correctamente	

Excepciones	Paso	Acción	
	1	E.1	El sistema no garantiza la autenticidad.
Comentarios	El módulo de Almacén permite al personal de (Jefe Almacén, Jefe Hospitalario, Jefe Farmacia, enfermera, asistente en enfermería, auxiliar farmacéutico) el control sobre el módulo de tablero de control		
Interface	Imagen No. 14 – Tabla de Control - Elaboración propia.		





<b>CU-07</b>	<b>Inventario de Farmacia</b>	
<b>Versión</b>	1.0 (13/09/2020)	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejecución de la aplicación</li> <li>● Inicio de sesión</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	El jefe de farmacia previamente tiene que haber iniciado sesión siempre y cuando esté creado en el sistema.	
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación concederá el acceso al jefe de almacén al módulo de Inventario del almacén</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El campo código es de tipo número</li> <li>● El campo nombre es de tipo texto</li> <li>● El campo cantidad es de tipo número</li> <li>● El botón redirecciona a la siguiente interfaz</li> </ul>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1.	El sistema le pedirá al jefe de almacén que llene los datos de entrada que aparecen.

	2.	El jefe ingresa el código del medicamento
	2.1	Campo de tipo número
	3.	El jefe ingresa la cantidad del medicamento.
	3.1	Campo de tipo número
	4.	El jefe elegirá la opción que desee (Transferir, Devolver, Solicitar)
	4.1	Si la opción elegida es (Transferir, Devolver, Solicitar) al sistema le dirá si puede (Transferir, Devolver, Solicitar) y le dirá la cantidad restante en el inventario.
	5.	Ahora el jefe elige la opción de aceptar
	5.1	Valida en la base de datos si el dato es correcto
	5.2	Mensaje: “Campo vacío”
	6.	Si el código ingresado no es correcto el sistema le notificará que el código es correcto o incorrecto.

	6.1	Mensaje: “(transferencia, Devolver, solicitar) realizada correctamente “		
	7.	Se actualizan los datos en la base de datos.		
Postcondición	La (Transferir, Devolver) ha terminado correctamente y se almacenan de forma exitosa en la base de datos			
Excepciones	Paso	Acción		
		3	E.1	El sistema no garantiza que ingrese la cantidad correcta del medicamento.
			E.2	El sistema no garantiza que el nombre ingresado sea el correcto del medicamento.
	E.3		El sistema no garantiza la autenticidad.	
Comentarios	El módulo de Inventario de Farmacia permite al personal de farmacia administrar, controlar y pedir nuevos medicamentos según sea necesario			
Interface	Imagen No. 15 – Inventario de Farmacia - Elaboración propia.			

	<div><div>68 B/s 5:06</div><div>App-Beta</div><div>INVENTARIO</div><div><div>Codigo</div><div>Cantidad</div><div><div>Clic Aqui</div><div>Transferir</div><div>Devolucion</div><div>Ingreso</div><div>ACEPTAR</div></div></div></div>
--	---

<b>CU-08</b>	Inventario de carro de paro	
<b>Versión</b>	1.0 (13/09/2020)	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejecución de la aplicación</li> <li>● Inicio de sesión</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	El jefe de hospital previamente tiene que haber iniciado sesión siempre y cuando esté creado en el sistema.	
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación concederá el acceso al jefe de hospitalario al módulo de Inventario del almacén</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El campo código es de tipo número</li> <li>● El campo nombre es de tipo texto</li> <li>● El campo cantidad es de tipo número</li> <li>● El botón redirecciona a la siguiente interfaz</li> </ul>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1.	El sistema pide al jefe de enfermería que llene los datos de entrada.

	2.	El jefe ingresa el código del medicamento
	2.1	Campo de tipo número
	3.	El jefe ingresa la cantidad del medicamento.
	3.1	Campo de tipo número
	4.	El jefe elegirá la opción que desee (Transferir, Devolver, Solicitar)
	4.1	Si la opción elegida es (Transferir, Devolver, Ingresar) al sistema le dirá si puede (Transferir, Devolver, Ingresar) y le dirá la cantidad restante en el inventario.
	5.	Ahora el jefe elige la opción de aceptar
	5.1	Valida en la base de datos si el dato es correcto
<b>Postcondición</b>	La (Transferir, Devolver, Solicitar) a término correctamente y se almacenan de forma exitosa en la BD.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>

	2	E.1	El sistema no garantiza que el nombre ingresado sea el correcto del medicamento.
		E.2	El sistema no garantiza la autenticidad.
<b>Comentarios</b>	El módulo de Inventario de carro de paro permite el jefe hospitalario administrar, controlar y pedir nuevos medicamentos según sea necesario		
<b>Interface</b>	Imagen No. 16 – Inventario de carro de paro - Elaboración propia.		

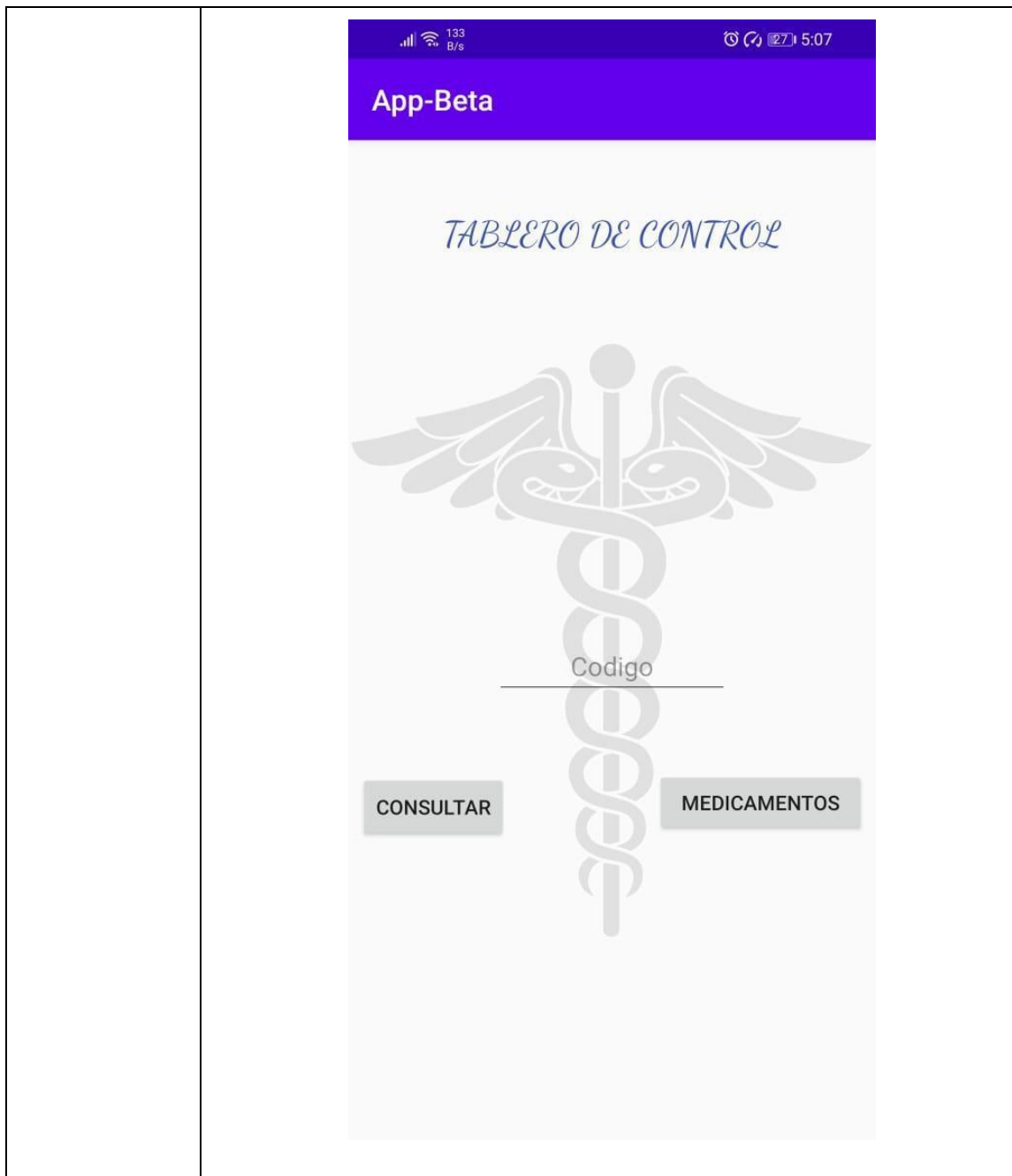


	<div><div><div>68 B/s</div><div>5:06</div></div><div>App-Beta</div><div>INVENTARIO</div><div><div>Codigo</div><div>Cantidad</div></div><div><div>Clic Aqui</div><div>Transferir</div><div>Devolucion</div><div>Ingreso</div><div>ACEPTAR</div></div></div>
--	--

<b>CU-09</b>	Consultar	
<b>Versión</b>	1.0 (13/09/2020)	
<b>Dependencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de la aplicación</li> <li>• Inicio de sesión</li> </ul>	
<b>Precondición</b>	El usuario (Auxiliar de bodega, asistente en enfermería, auxiliar farmacéutico) previamente tiene que haber iniciado sesión siempre y cuando esté creado en el sistema.	
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación concederá el acceso al ((Auxiliar de bodega, asistente en enfermería, auxiliar farmacéutico) que esté registrado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El campo código es de tipo número</li> </ul>	
<b>Secuencia normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1.	El sistema pedirá llene los datos de entrada

	2.	El usuario debe llenar el campo con el código del medicamento que quiere consultar.	
	3.	Luego el usuario presionará el botón de consultar.	
	4.	El sistema notificará al usuario si el código ingresado es correcto o incorrecto	
	5.	Si el código es correcto el sistema realiza la consulta y muestra los datos.	
Postcondición	Consulta realizada correctamente		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	E.1	El sistema no garantiza la autenticidad.
Comentarios	El módulo de Almacén permite al personal de (Auxiliar de bodega, asistente en enfermería, auxiliar farmacéutico) el control sobre el módulo de tablero de control		
Interface	Imagen No. 17 – Consulta - Elaboración propia.		

--	--



## 12.2 Modelo de la base de datos.

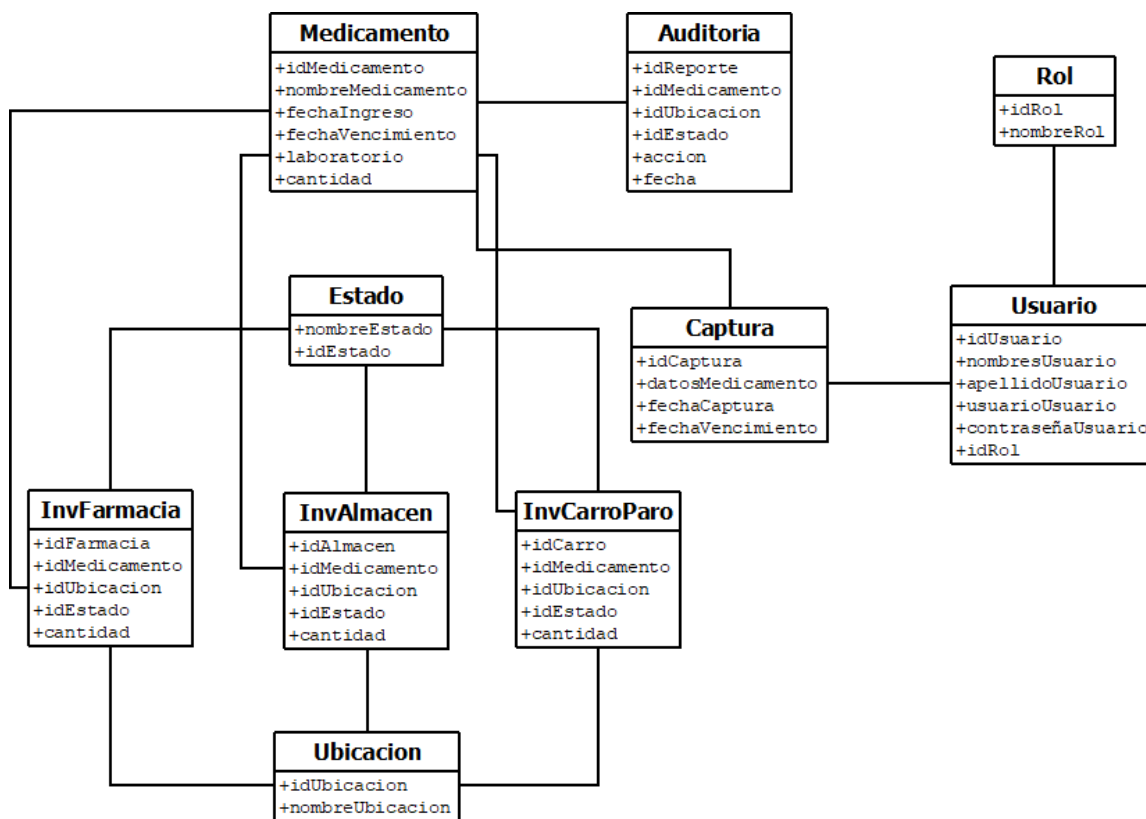


Imagen No. 18 – Diagrama Entidad Relación - Elaboración propia

12.3 Diseño de alto nivel.

En esta fase se podrá encontrar todo lo relacionado con el desarrollo de la aplicación; para esto se implementó el patrón de diseño MVC y de igual forma se incorporó el algoritmo de machine learning, el cual tiene implementado desde su librería los entrenadores y la técnica de umbralización, la cual es necesaria para la visión artificial.

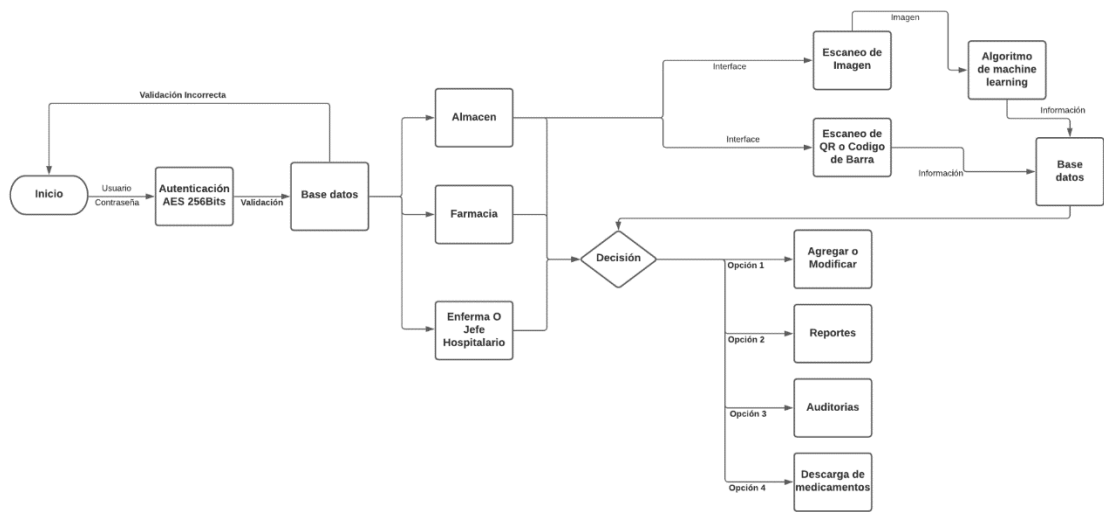


Imagen No. 19 – Diagrama de bloque Aplicación móvil

Diseño de la Aplicación.

Tabla No. 13 - MVC

MODELO	VISTA	CONTROLADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PHP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activity</li> <li>• Layout</li> <li>• XML</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MySQL</li> <li>• JAVA</li> </ul>

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó un patrón de diseño llamado MVC y algunas fases de metodología de desarrollo CbyC.

En el apartado de la vista tenemos todas las Activity, layout con el lenguaje XML que se utilizó para el desarrollo de la interfaz de la aplicación móvil, en estas activity están planteados todos los módulos creados como son: el módulo de inicio de sesión(login), los diferentes módulos para cada rol como se puede ver en la Imagen #20, el módulo de captura de texto, módulo de reporte, el módulo tablero de control para la revisión de los medicamentos y creación de usuarios.



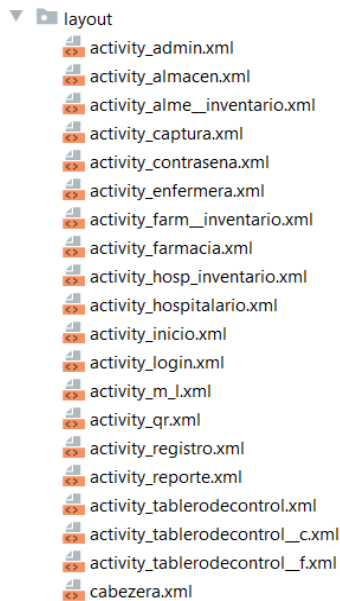


Imagen No. 20 - Activities - Elaboración propia

Ya teniendo las activity desarrolladas, empezamos con el desarrollo de la funcionalidades para cada módulo de aplicación. En primer lugar se desarrolló la navegación entre interfaces, para luego proceder con la conexión a la base de datos y el desarrollo del módulo de inicio de sesión. Una vez se tiene esto, se desarrolló el módulo de captura de texto, donde se implementó el algoritmo de machine learning llamado ML Kit de Google y Firebase y el desarrollo de los otros módulos.



Imagen No. 21 – Controlador - Elaboración propia

para el desarrollo del módulo de captura de texto el cual tiene implementado el algoritmo y librerías para el desarrollo de la del QR y del Algoritmo de Machine Learning (OCR) y entre otras librerías que son requeridas para el funcionamiento de la App como se puede observar en la imagen de abajo

```
dependencies {
    implementation fileTree(dir: "libs", include: ["*.jar"])
    implementation 'androidx.appcompat:appcompat:1.2.0'
    implementation 'androidx.constraintlayout:constraintlayout:2.0.4'
    testImplementation 'junit:junit:4.12'
    androidTestImplementation 'androidx.test.ext:junit:1.1.2'
    androidTestImplementation 'androidx.test.espresso:espresso-core:3.3.0'
    implementation 'androidx.annotation:annotation:1.2.0'
    implementation 'androidx.lifecycle:lifecycle-extensions:2.2.0'
    implementation 'com.android.support:support-v4:28.0.0'
    implementation 'com.android.support:appcompat-v7:28.0.0'

    //ML
    implementation 'com.google.firebase:firebase-ml-vision:23.0.0'

    //Escanner QR
    implementation 'com.journeyapps:zxing-android-embedded:3.2.0'
    implementation 'com.google.zxing:core:3.3.0'

    //PDF
    implementation files('libs/droidText.0.4.jar')
```

Imagen No. 22 - Librerías – Elaboración propia

## 12.4 Implementación de la App prototipo e integración con la base de datos.

para la integración de la base de datos utilizamos MySQL y lo que hicimos fue subir nuestra base de datos a un hosting gratuito como es 000webhost y por medio del PHP conectamos la base de datos con nuestra app por medio de una librería llamada AsyncTask como se muestra en la imagen

```
private class EnviarDatos extends AsyncTask<String, Void, String>
```

Imagen No. 23 - AsyncTask – Elaboración propia

AsyncTask lo que hace esta librería es mandar un método `onPostExecute()` este envía un hilo desde la vista a al controlador y luego enviando al modelo para generar una respuesta o una consulta como se muestra en la imagen de abajo

```
private class EnviarDatos extends AsyncTask<String, Void, String> {
    @Override
    protected String doInBackground(String... urls) {
        // params comes from the execute() call: params[0] is the url.
        try {
            //String cadena=urls[0];
            return downloadUrl(urls[0]);
        } catch (IOException e) {
            return "Unable to retrieve web page. URL may be invalid.";
        }
    }
    // onPostExecute displays the results of the AsyncTask.
    @Override
    protected void onPostExecute(String result) {
```

Imagen No. 24 - onPostExecute – Elaboración propia

Esta consulta se genera por medio de una URL y esta URL contiene el PHP que se va a enviar como una petición por ejemplo el inicio de sesión de la aplicación como aparece en la imagen de abajo.

```
if(User.getText().toString().isEmpty() || Pass.getText().toString().isEmpty()){//Si estan vacios
    Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "Usuario y/o contraseña vacíos",
        Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
else{
    new ConsultarDatos().execute ("https://proyectodegrado-appbeta.000webhostapp.com/Consultar_Usuario.php?usuario="
        +User.getText().toString()+"&clave="+Cript.getText().toString());
}
```

Imagen No. 25 – URL petición - Elaboración propia

esta envía los parámetros usuarios, contraseña y se almacena en las variables user, pass y luego se ejecuta la consulta, una vez ejecutada la consulta esta recibe un parámetro true o false

Edit file

/public\_html/Consultar\_usuario.php

```

1 <?php
2 include ("dbconnection.php");
3
4 $user= $_GET['usuario'];
5 $pass= $_GET['clave'];
6 //1. Crear conexión a la Base de Datos
7 $con=mysqli_connect($host,$usuario,$clave,$bd) or die('Fallo la conexion');
8
9 $consulta="SELECT * FROM usuarios WHERE usuario='$user' AND contrasenaUsuario='$pass';";
10 $resultado = mysqli_query($con,$consulta);
11 $count = mysqli_num_rows($resultado);
12
13 if($count == 1) {
14     while($fila = $resultado->fetch_array(MYSQLI_NUM))
15     {
16         echo json_encode($fila);
17     }
18 }
19 else {
20     echo "[false]";
21 }
22 mysqli_close($con);
23
24 ?>
25

```

SAVE & CLOSE SAVE

Imagen No. 26 - PHP Consultar usuario - Elaboración propia

Si la confirmación true esta imprime la consulta con los parámetros que se solicitan en la consulta

```

protected void onPostExecute(String result) {
    try {
        ja = new JSONArray(result);
        if (ja.getString(0).equals("false")){
            Toast.makeText(getApplicationContext(), text: "CREDENCIALES INCORRECTAS ",
                Toast.LENGTH_SHORT).show();
        } else {
            User.setText(ja.getString(index: 3));
            Cript.setText(ja.getString(index: 4));

            rol = ja.getString(index: 5);
            if (rol.equals("1")){
                if (User.getText().toString().equals(ja.getString(index: 3)) && Cript.getText().toString().equals(ja.getString(index: 4))){
                    Transferir();
                }
            } else if (rol.equals("2")){
                if (User.getText().toString().equals(ja.getString(index: 3)) && Cript.getText().toString().equals(ja.getString(index: 4))){
                    Transferir2();
                }
            } else if (rol.equals("3")){
                if (User.getText().toString().equals(ja.getString(index: 3)) && Cript.getText().toString().equals(ja.getString(index: 4))){
                    Transferir3();
                }
            } else if (rol.equals("4")){
                if (User.getText().toString().equals(ja.getString(index: 3)) && Cript.getText().toString().equals(ja.getString(index: 4))){
                    Transferir4();
                }
            } else if (rol.equals("5")){
                if (User.getText().toString().equals(ja.getString(index: 3)) && Cript.getText().toString().equals(ja.getString(index: 4))){
                    Transferir5();
                }
            }
        }
    }
}

```

Imagen No. 27 – onPostExecute2 - Elaboración propia

Y los datos de esta consulta se almacenan en las variables User y Cript para luego ser comparadas y permitir el acceso a la aplicación, en caso que el parámetro sea false esta arroja un mensaje diciendo Credenciales incorrectas,

En este apartado tenemos todos los PHP que se implementaron para el desarrollo del web service como son el inicio de sesión como se muestra en la figura .

<div>000webhost powered by HOSTINGER</div> <div>ProyectodeGrado-AppBeta &gt; public_html</div> <div>Go Premium</div>				
	Name ▼	Size	Date	Permissions
	.htaccess	0.2 kB	2021-06-03 16:04:00	-rw-r--r--
	Actualizar_Contra.php	0.6 kB	2021-06-03 16:04:00	-rw-r--r--
	Actualizar_producto_A.php	0.9 kB	2021-06-23 05:26:00	-rw-r--r--
	Actualizar_producto_C.php	0.9 kB	2021-06-23 05:22:00	-rw-r--r--
	Actualizar_producto_F.php	0.9 kB	2021-06-23 05:22:00	-rw-r--r--
	Agregar_producto.php	0.7 kB	2021-06-03 16:04:00	-rw-r--r--
	Agregar_usuario.php	0.6 kB	2021-06-03 16:04:00	-rw-r--r--
	Captura.php	0.5 kB	2021-06-03 16:04:00	-rw-r--r--
	Consultar_usuario.php	0.6 kB	2021-06-03 16:04:00	-rw-r--r--
	dbconnection.php	0.2 kB	2021-06-03 16:04:00	-rw-r--r--
	Devolver_Medicamento_A.php	0.9 kB	2021-06-23 05:28:00	-rw-r--r--
	Devolver_Medicamento_C.php	0.9 kB	2021-06-23 05:28:00	-rw-r--r--
	Devolver_Medicamento_F.php	0.9 kB	2021-06-23 05:28:00	-rw-r--r--
	MLL.php	0.5 kB	2021-06-23 02:20:00	-rw-r--r--

Imagen No. 20 - Archivos PHP - Elaboración propia

Edit file

/public\_html/Consultar\_usuario.php

```

1 k?php
2 include ("dbconnection.php");
3
4 $user= $_GET['usuario'];
5 $pass= $_GET['clave'];
6 //1. Crear conexión a la Base de Datos
7 $con=mysqli_connect($host,$usuario,$clave,$bd) or die('Fallo la conexion');
8
9 $consulta="SELECT * FROM usuarios WHERE usuario='$user' AND contrasenaUsuario='$pass'";
10 $resultado = mysqli_query($con,$consulta);
11 $count = mysqli_num_rows($resultado);
12
13 if($count == 1) {
14     while($fila = $resultado->fetch_array(MYSQLI_NUM))
15     {
16         echo json_encode($fila);
17     }
18 }else {
19     echo "[false]";
20 }
21 mysqli_close($con);
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435

```

```

Bundle bundle = data.getExtras();
//from bundle, extract the image
Bitmap bitmap = (Bitmap) bundle.get("data");
//set image in imageView
imageView.setImageBitmap(bitmap);
}
//process the image

}

//1. create a FirebaseVisionImage object from a Bitmap object
FirebaseVisionImage firebaseVisionImage = FirebaseVisionImage.fromBitmap(bitmap);
//2. Get an instance of FirebaseVision
FirebaseVision firebaseVision = FirebaseVision.getInstance();
//3. Create an instance of FirebaseVisionTextRecognizer
FirebaseVisionTextRecognizer firebaseVisionTextRecognizer = firebaseVision.getOnDeviceTextRecognizer();
//4. Create a task to process the image
Task<FirebaseVisionText> task = firebaseVisionTextRecognizer.processImage(firebaseVisionImage);
//5. if task is success
task.addOnSuccessListener((OnSuccessListener) (firebaseVisionText) -> {
    String s = firebaseVisionText.getText();
    textView.setText(s);

    // Se fija si hace match con algun formato de fecha conocido
    Matcher m = Pattern.compile("[0-9]{2}/[0-9]{2}/[0-9]{4}|[0-9]{4}/[0-9]{2}/[0-9]{2}|[0-9]{2}/[0-9]{2}/[0-9]{4}").matcher(s);
    if (m.find()) {

```

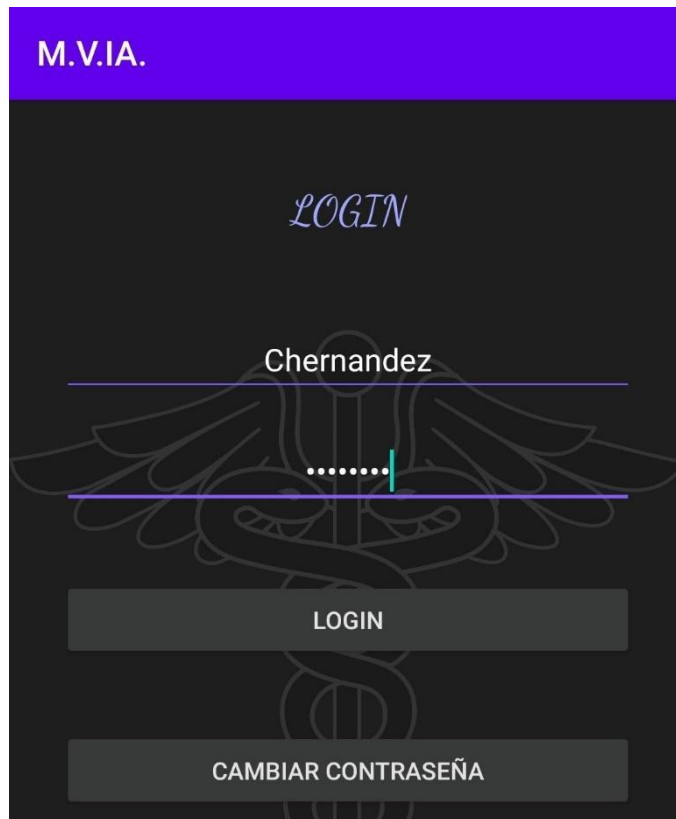
### Imagen No. 22 - Algoritmo de machine learning - Elaboración propia

Aca esta el codigo que implementamos para el algoritmo de machine learning el cual tiene integrado el método umbral y el entrenador por clasificador.

## 13. Fase 3 Pruebas

### Caso de uso #1. Inicio de sesión





The image shows a login interface for a system labeled 'M.V.IA.' in a blue header. The background is dark grey with a faint, large watermark of a caduceus. The word 'LOGIN' is displayed in a stylized, light blue font. Below it, there are two input fields: the first contains the text 'Chernandez' and the second contains masked characters '.....' with a red cursor at the end. At the bottom, there are two buttons: a blue 'LOGIN' button and a grey 'CAMBIAR CONTRASEÑA' button.

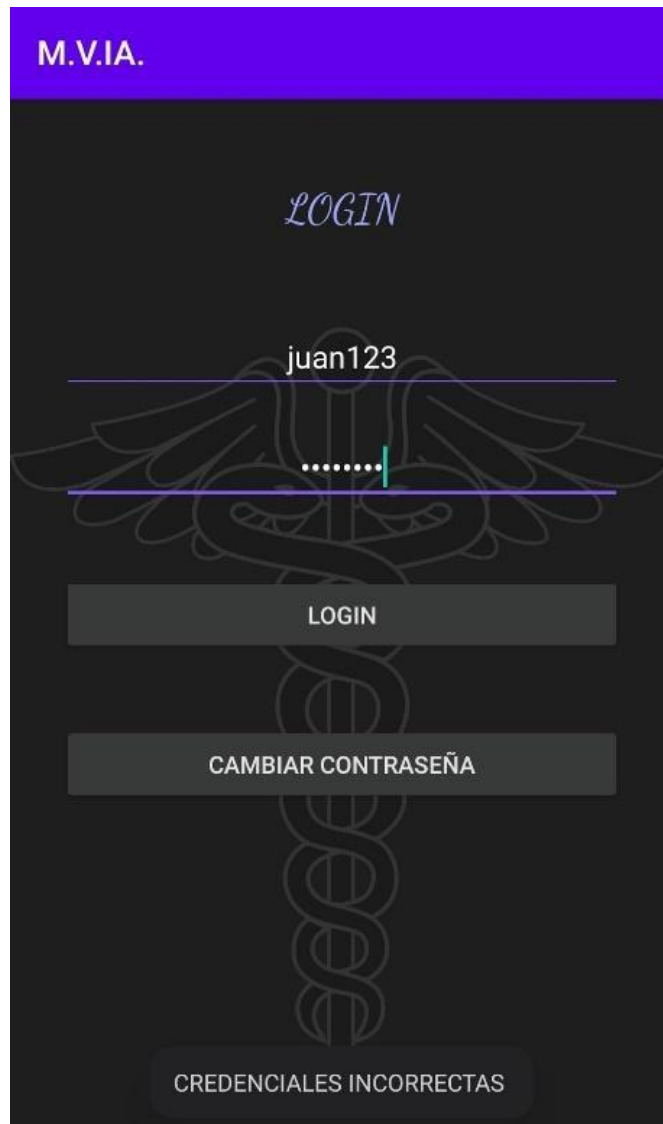
Imagen No. 28 – Prueba 1

En la pantalla de inicio de sesión, el usuario ingresa los datos necesarios, si son correctos nos redirecciona al menú del rol que tenga el usuario



Imagen No. 29 – Prueba 2

Como el usuario existe, el sistema dará la bienvenida al usuario.



M.V.IA.

*LOGIN*

juan123

.....

LOGIN

CAMBIAR CONTRASEÑA

CREDENCIALES INCORRECTAS

The image shows a login interface for 'M.V.IA.' with a dark background and a faint caduceus watermark. It includes input fields for a username ('juan123') and a password (masked with dots), followed by 'LOGIN' and 'CAMBIAR CONTRASEÑA' buttons. A message 'CREDENCIALES INCORRECTAS' is displayed at the bottom.

Imagen No. 30 – Prueba 3

Del mismo modo, si las credenciales no coinciden con un usuario registrado, el sistema notificará al usuario.

Caso de uso #2. Escaneo del medicamento.

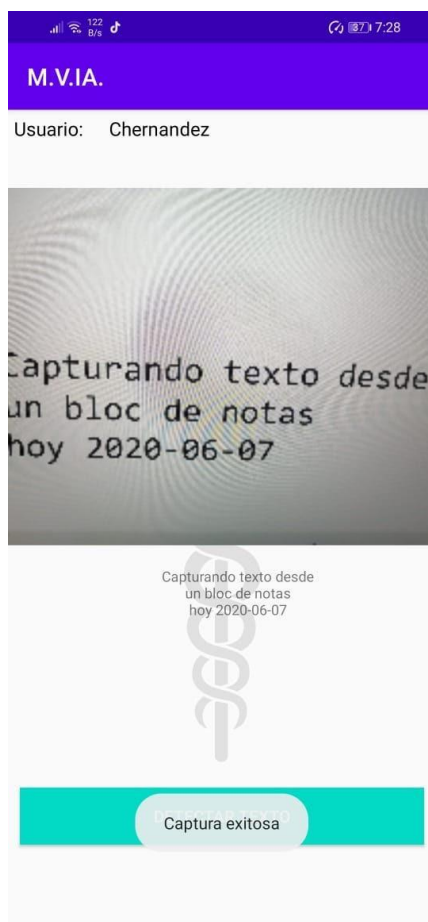


Imagen No. 31 – Prueba 4

Al realizar el escaneo del medicamento que contiene una fecha, el sistema envía un mensaje de confirmación de que los datos han sido capturados exitosamente.

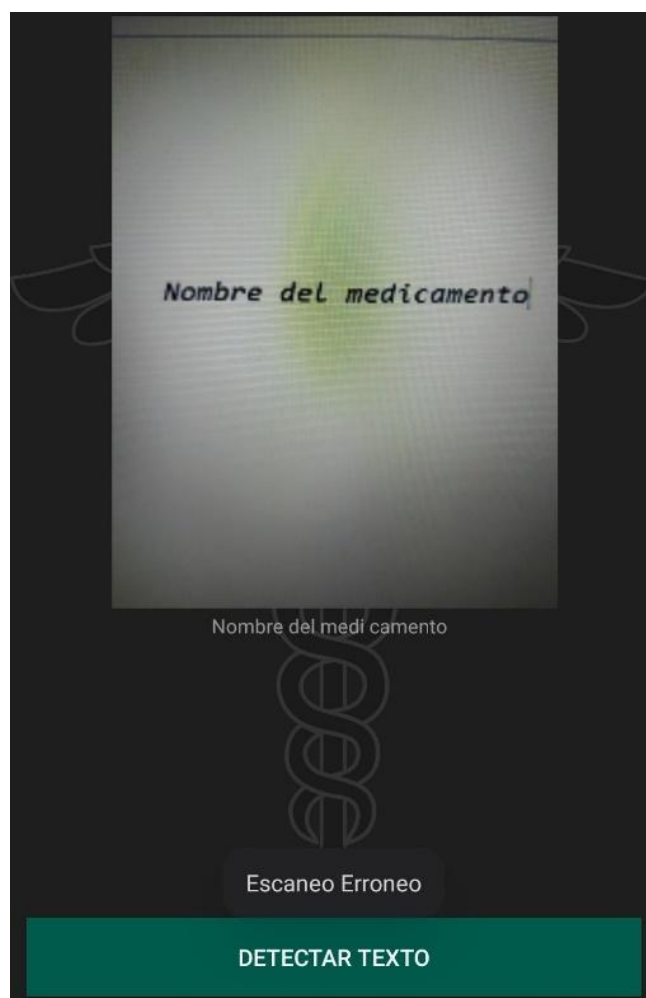
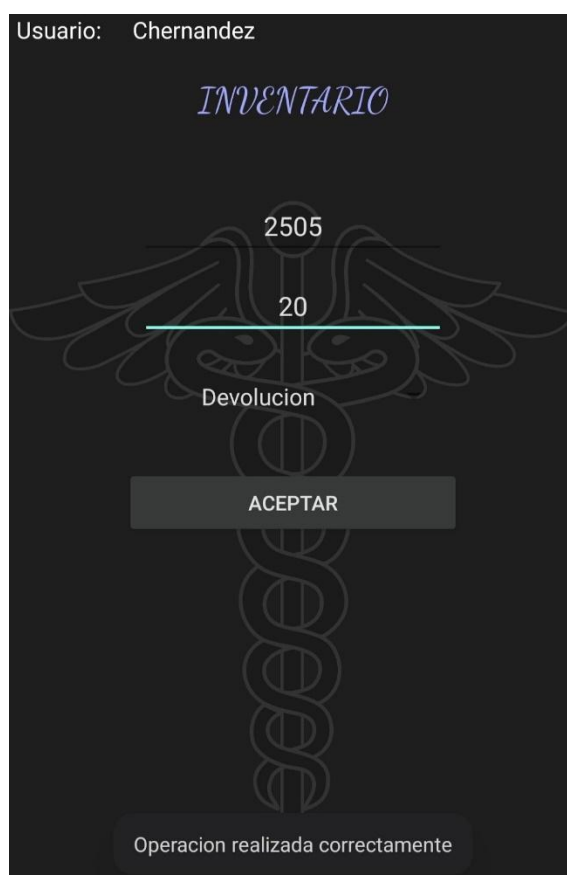


Imagen No. 32 – Prueba 5

En caso de que el escaneo no contenga una fecha, el sistema notificará al usuario de que el escaneo ha sido erróneo.

### Caso de uso #3. Inventario de almacén



## Imagen No. 33 – Prueba 6

Si el usuario ha ingresado correctamente el código del medicamento, la cantidad y la acción necesaria, el sistema enviará un mensaje de confirmación.

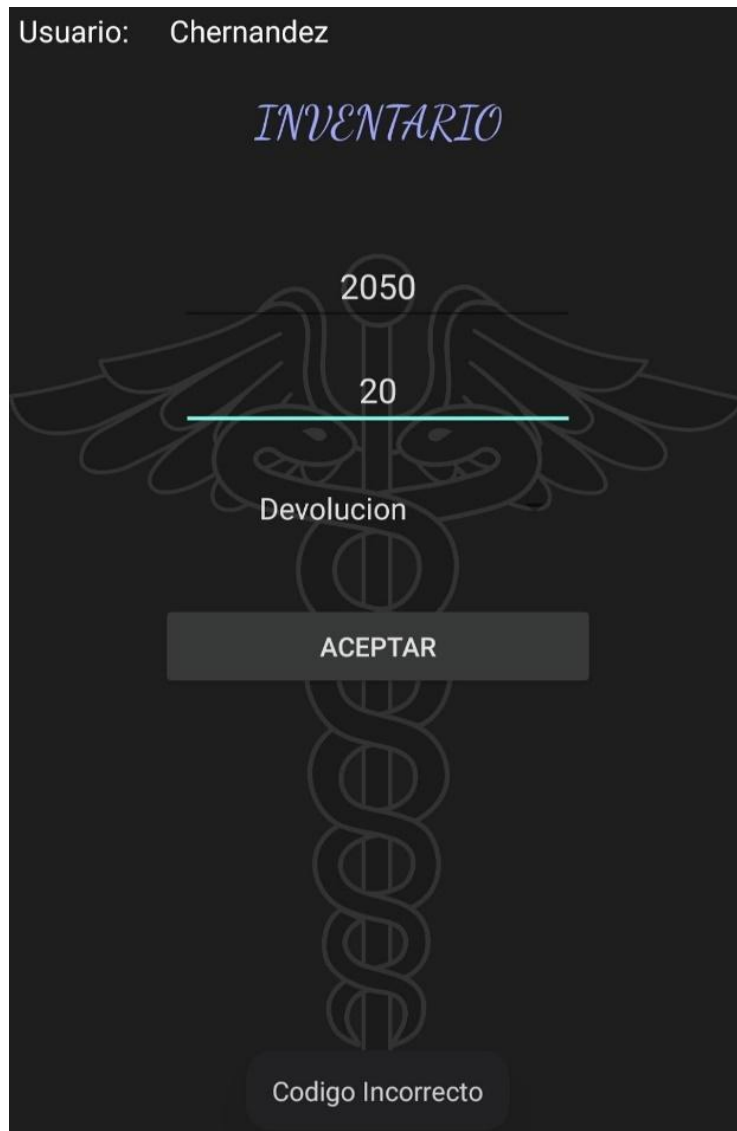


Imagen No. 34 – Prueba 7

En caso de que el código esté incorrecto, el sistema notificará al usuario.



## Caso de uso #4. Reporte



Imagen No. 35 – Prueba 8

Cuando el usuario selecciona una opción y presiona el botón “Reporte”, la aplicación mostrará la información solicitada y enviará un mensaje de confirmación. Del mismo modo, se activará el botón PDF para generar un archivo con la información.

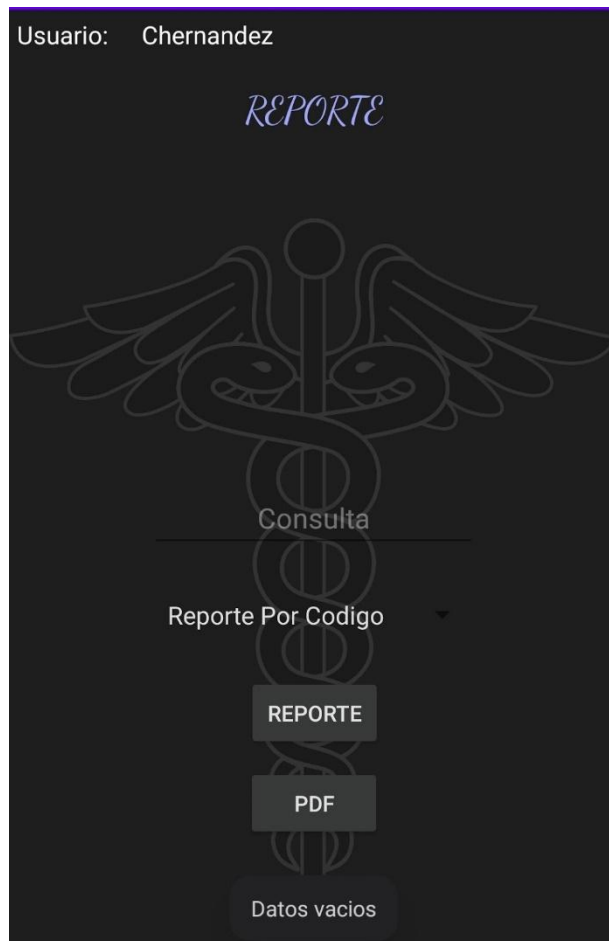


Imagen No. 36 – Prueba 9

En caso de que el usuario elija una opción y no ingrese los datos solicitados, el sistema envía una notificación de que los datos están vacíos.

Caso de uso #5. Tablero de Control

Usuario: Chernandez

*TABLERO DE CONTROL*

Codigo: 2505  
Nombre: Dolex  
Cantidad: 80  
Ubicación: Almacen  
Estado: Disponible

2505

CONSULTAR MEDICAMENTOS

Imagen No. 37 – Prueba 10

Cuando el usuario ingresa el código de un medicamento correctamente, la información es mostrada en pantalla.



Imagen No. 38 – Prueba 11

Si el usuario ingresa un código incorrecto o no ingresa ningún dato, el sistema enviará una notificación de que los datos son incorrectos.

Caso de uso #6. Inventario de Farmacia.

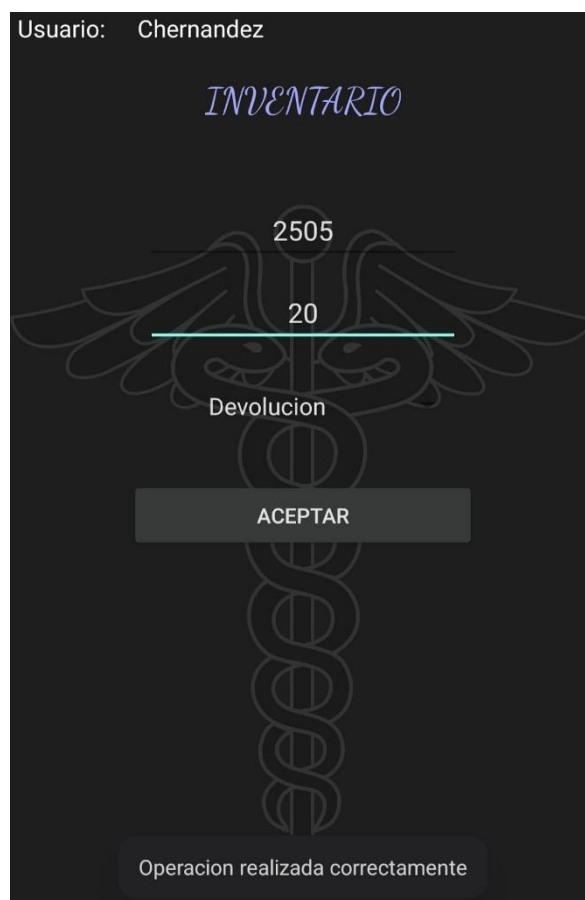


Imagen No. 39 – Prueba 12

Si el usuario ha ingresado correctamente el código del medicamento, la cantidad y la acción necesaria, el sistema enviará un mensaje de confirmación.

Usuario: Chernandez

*INVENTARIO*

2050

20

Devolucion

ACEPTAR

Codigo Incorrecto

Imagen No. 40 - Prueba 13

En caso de que el código esté incorrecto, el sistema notificará al usuario.

Caso de uso #7. Inventario de carro de paro

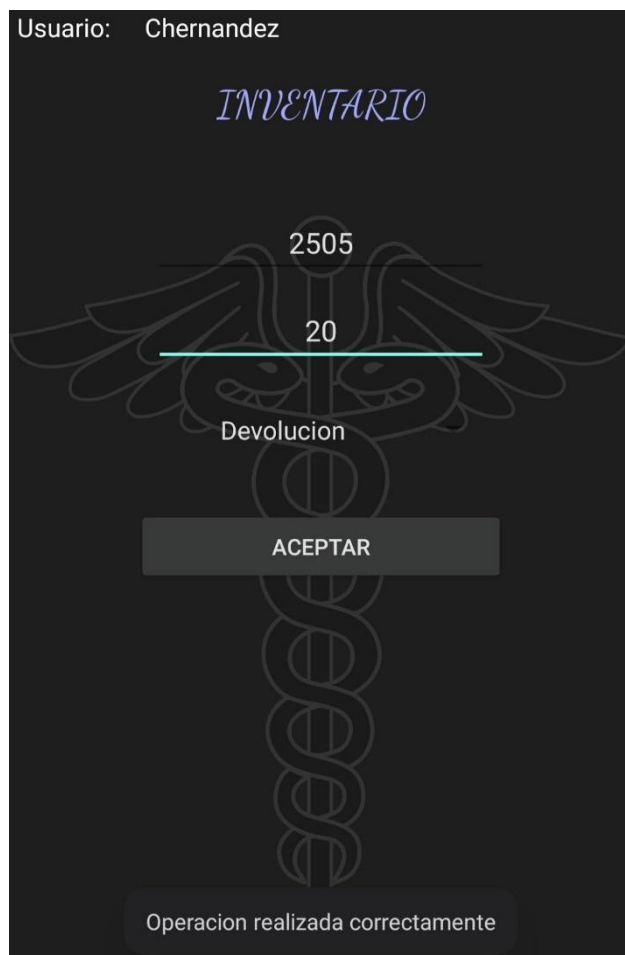


Imagen No. 41 – Prueba 14

Si el usuario ha ingresado correctamente el código del medicamento, la cantidad y la acción necesaria, el sistema enviará un mensaje de confirmación.

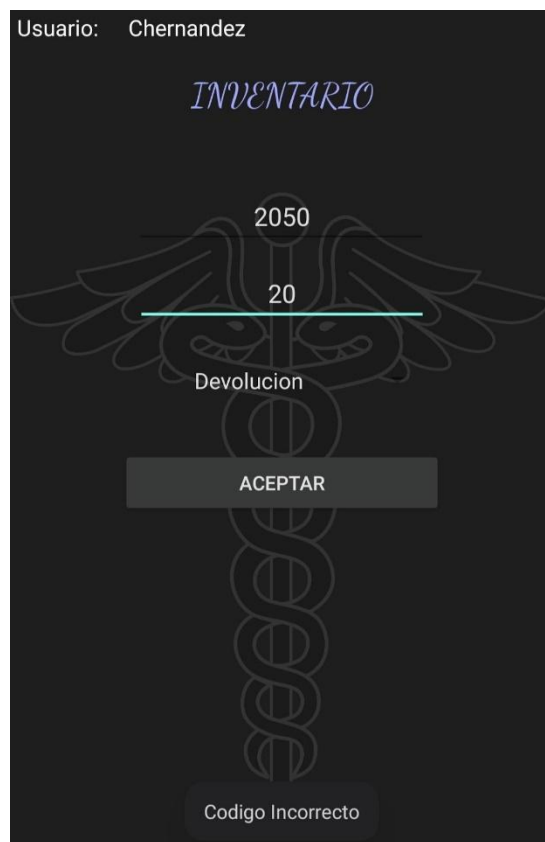


Imagen No. 42 – Prueba 15

En caso de que el código esté incorrecto, el sistema notificará al usuario.

Caso de uso #8. Consultar



Usuario: Chernandez

*TABLERO DE CONTROL*

Codigo: 2505  
Nombre: Dolex  
Cantidad: 80  
Ubicación: Almacen  
Estado: Disponible

2505

CONSULTAR MEDICAMENTOS

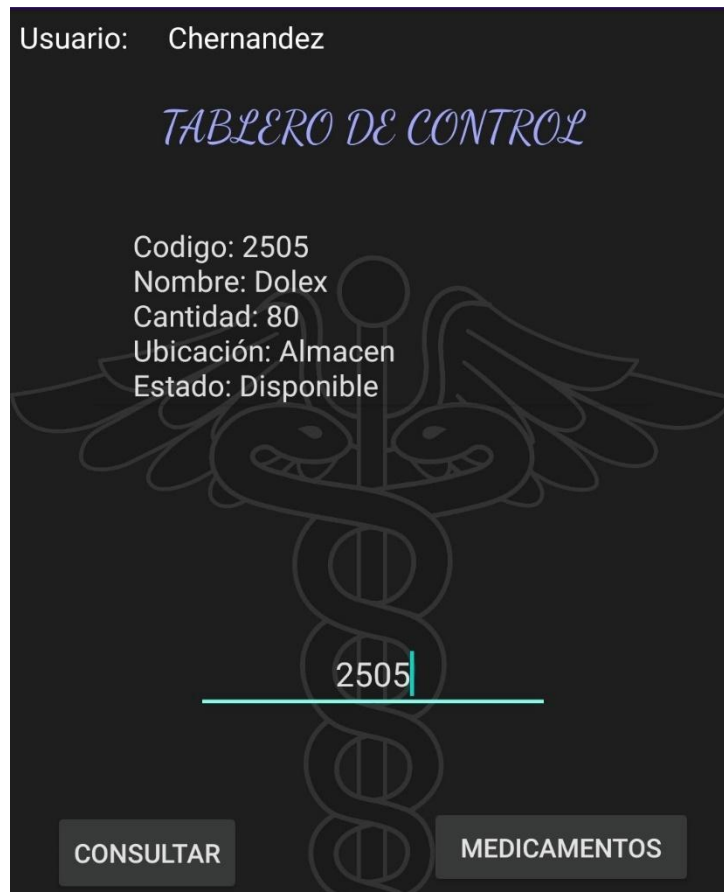


Imagen No. 43 – Prueba 16

Cuando el usuario ingresa el código de un medicamento correctamente, la información es mostrada en pantalla.



Imagen No. 44 – Prueba 17

Si el usuario ingresa un código incorrecto o no ingresa ningún dato, el sistema enviará una notificación de que los datos son incorrectos.

## Caso de uso #9. Creación de usuarios

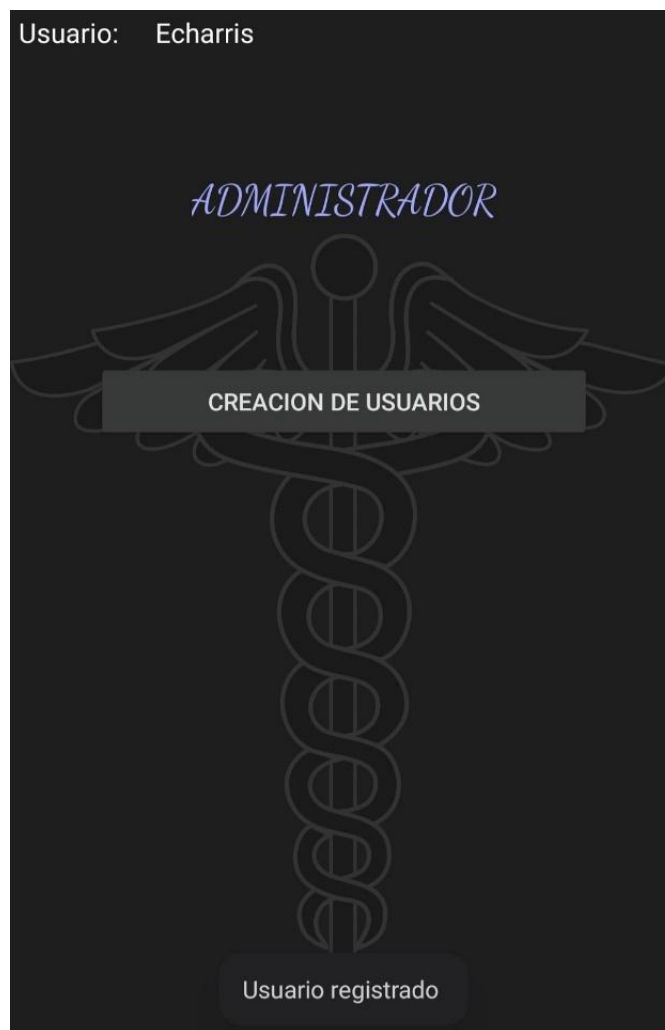


Imagen No. 45 – Prueba 18

Cuando todos los datos del usuario hayan sido diligenciados de forma correcta, el sistema enviará un mensaje de confirmación de que el usuario ha sido registrado.

Usuario: Echarris

## *CREACION DE USUARIOS*

Identificación

Nombre

Apellido

Rol

Usuario

Contraseña

REGISTRAR

Datos Vacios

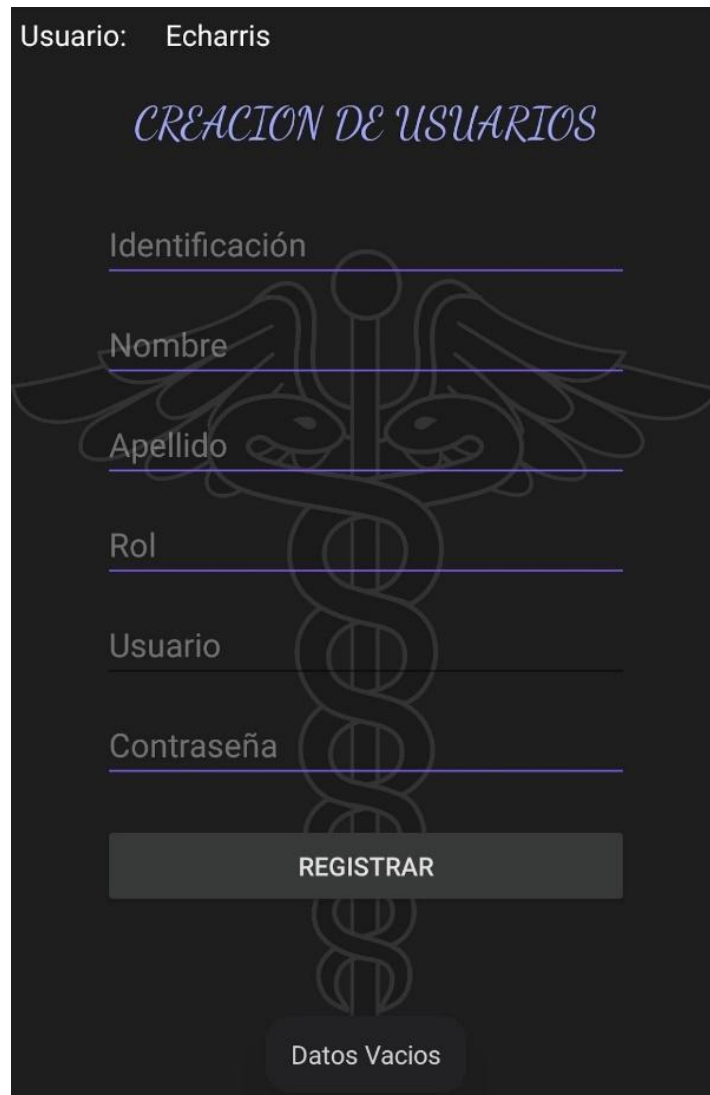


Imagen No. 46 – Prueba 19

En caso de que alguno de los campos no sea diligenciado, el sistema enviará un mensaje al usuario informando que los datos están vacíos.

## **14. Fase 4 Documentación**

### **14.1 Creación de manual de usuario administrador.**

En este apartado se describen las funcionalidades que se encuentran disponibles para el usuario administrador, con sus correspondientes explicaciones e ilustraciones (ver Manual).

### **14.2 Creación de manual de usuario funcional Almacén.**

En este apartado se describen las funcionalidades que se encuentran disponibles para los distintos tipos de usuario que lleguen a hacer uso de la aplicación, con sus correspondientes explicaciones e ilustraciones (ver Manual).

### **14.3 Creación de manual de usuario funcional Farmacia.**

En este apartado se describen las funcionalidades que se encuentran disponibles para los distintos tipos de usuario que lleguen a hacer uso de la aplicación, con sus correspondientes explicaciones e ilustraciones (ver Manual).

### **14.4 Creación de manual de usuario funcional jefe Hospitalario.**

En este apartado se describen las funcionalidades que se encuentran disponibles para los distintos tipos de usuario que lleguen a hacer uso de la aplicación, con sus correspondientes explicaciones e ilustraciones (ver Manual).

### **14.5 Creación de manual de usuario funcional Enfermera.**

En este apartado se describen las funcionalidades que se encuentran disponibles para los distintos tipos de usuario que lleguen a hacer uso de la aplicación, con sus correspondientes explicaciones e ilustraciones (ver Manual).

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Resultado Objetivo Específico No. 1

Analizar los componentes de visión artificial en el proceso del carro de paro para el control de medicamentos mediante el desarrollo de la aplicación.

### Resultado

```
@Override
protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, @Nullable Intent data) {
    super.onActivityResult(requestCode, resultCode, data);

    Bundle bundle = data.getExtras();
    //from bundle, extract the image
    Bitmap bitmap = (Bitmap) bundle.get("data");
    //set image in imageView
    imageView.setImageBitmap(bitmap);
    //process the image

    ///1. create a FirebaseVisionImage object from a Bitmap object
    FirebaseVisionImage firebaseVisionImage = FirebaseVisionImage.fromBitmap(bitmap);
    //2. Get an instance of FirebaseVision
    FirebaseVision firebaseVision = FirebaseVision.getInstance();
    //3. Create an instance of FirebaseVisionTextRecognizer
    FirebaseVisionTextRecognizer firebaseVisionTextRecognizer = firebaseVision.getOnDeviceTextRecognizer();
    //4. Create a task to process the image
    Task<FirebaseVisionText> task = firebaseVisionTextRecognizer.processImage(firebaseVisionImage);
    //5. if task is success
    task.addOnSuccessListener((OnSuccessListener) (firebaseVisionText) -> {
        String s = firebaseVisionText.getText();
        textView.setText(s);
    });
}
```

Imagen No. 47 – Algoritmo OCR - Elaboración propia

Se investigó y se implementó código que aparece en la Imagen No. 49, este código crea básicamente una imagen de bits y esta es almacenada en un imageView para mostrarla

en pantalla; posteriormente pasa por el algoritmo de Machine Learning o algoritmos de OCR, en el cual viene integrado un entrenador por calificador para la identificación de los caracteres que tenga la imagen que se va a analizar.

Este algoritmo utiliza la técnica de segmentación por umbralización para diferenciar el fondo del texto, una vez que ha diferenciado el texto de la imagen, esta es impresa en un textView, tal como aparece en la Imagen No. 49 y teniendo como resultado lo que aparece en la Imagen No. 50



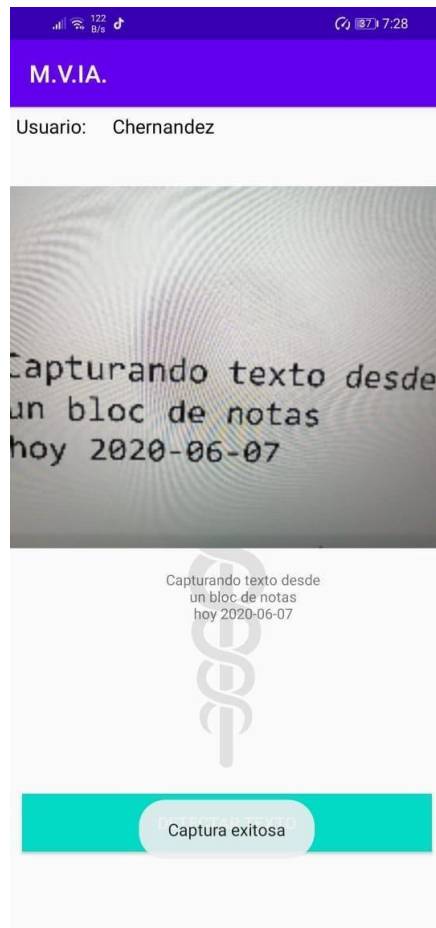


Imagen No. 48 – Módulo de Captura - Elaboración propia  
**Resultado Objetivo Específico No. 2**

Diseñar la aplicación móvil bajo los principios de usabilidad para el personal de enfermería.

### **Resultado**

La aplicación cuenta con una interfaz específica para cada usuario, la cual también es sencilla de entender para que la navegabilidad sea fluida. Los menús para cada usuario son los siguientes:



Imagen No. 49 - Interfaz Usuario Administrador - Elaboración propia

El usuario administrador tiene la opción de crear nuevos usuarios.



Imagen No. 50 - Interfaz Usuario Almacén - Elaboración propia

El usuario almacén tiene distintas opciones como lo son Medicamento, desde donde podrá actualizar la cantidad de medicamentos que se tienen en stock, opción Inventario, donde podrá ver el inventario disponible, opción Reporte, donde podrá generar un reporte que contenga la información consultada y la opción Tablero de Control, donde podrá llevar un control óptimo de los medicamentos.



Imagen No. 51 - Interfaz Usuario Jefe de Enfermería - Elaboración propia

El usuario Jefe de Enfermería tiene distintas opciones como lo son opción Inventario, donde podrá ver el inventario disponible, opción Reporte, donde podrá generar un reporte que contenga la información consultada y la opción Tablero de Control, donde podrá llevar un control óptimo de los medicamentos.



Imagen No. 52 - Interfaz Usuario Farmacia - Elaboración propia

El usuario Farmacia tiene distintas opciones como lo son opción Inventario, donde podrá ver el inventario disponible, opción Reporte, donde podrá generar un reporte que contenga la información consultada y la opción Tablero de Control, donde podrá llevar un control óptimo de los medicamentos.

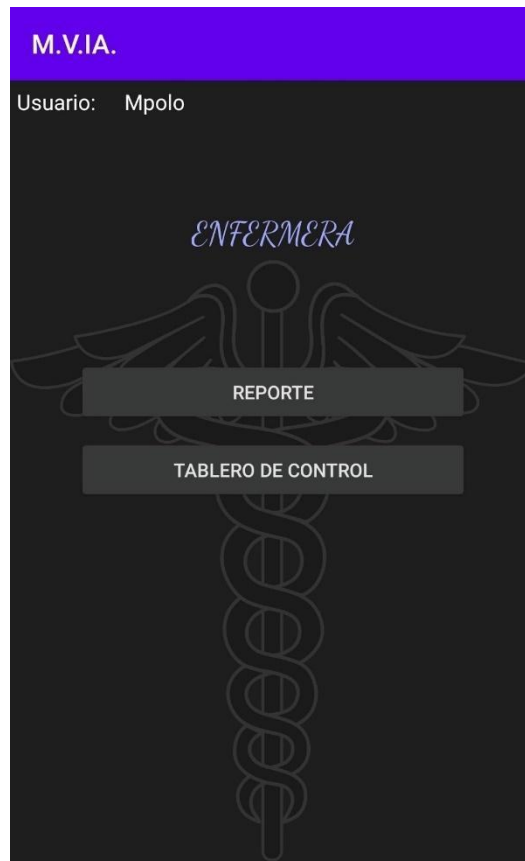


Imagen No. 53 - Interfaz Usuario Enfermera - Elaboración propia

El usuario Enfermera tiene distintas opciones como lo son opción Reporte, donde podrá generar un reporte que contenga la información consultada y la opción Tablero de Control, donde podrá llevar un control óptimo de los medicamentos.

### Resultado Objetivo Específico No. 3

Implementar un algoritmo de cifrado que garantice los mecanismos de seguridad en la aplicación.

### Resultado

Se inició con el diseño e implemento de un cifrado simétrico como es el AES como se muestra en la Imagen No. 56.

```
private String encrypt(String Data, String password) throws Exception{
    SecretKeySpec key= generateKey(password);
    Cipher c = Cipher.getInstance(AES);
    c.init(Cipher.ENCRYPT_MODE,key);
    byte[] encVal = c.doFinal(Data.getBytes());
    String encryptedValue = Base64.encodeToString(encVal,Base64.DEFAULT);
    return encryptedValue;
}

private SecretKeySpec generateKey(String password) throws Exception {
    final MessageDigest digest = MessageDigest.getInstance("SHA-256");
    byte[] bytes=password.getBytes( charsetName: "UTF-8");
    digest.update(bytes, offset: 0, bytes.length);
    byte[] key = digest.digest();
    SecretKeySpec secretKeySpec = new SecretKeySpec(key, algorithm: "AES");
    return secretKeySpec;
}
```

Imagen No. 54– AES 256 Bits - Elaboración propia

El primer método encrypt nos va a encriptar la contraseña una vez hayamos generado o definido nuestra clave secreta con el método generateKey, para este caso de definió la contraseña secreta que podemos ver el Imagen No. 57


```
try {  
    PassCrip = encrypt( Pass.getText().toString(), password: "Optativa3-2020");  
    Crip.setText(PassCrip);  
}
```

. Imagen No. 55 – Encriptación - Elaboración propia

Ya definida la contraseña, se procede a ejecutar el medito llamado Encrypt; esta pide dos parámetros: el primer campo es donde se ingresan los datos y el segundo campo es la clave que se asigna. Una vez se tienen estos parámetros, se activa un evento onClick,



por medio de un botón, encriptando la contraseña para luego ser enviado a la base de datos como se puede ver en la Imagen No. 58 es el resultado esperado



The image shows a screenshot of a database table with the column header 'contrasenaUsuario'. Below the header, there are ten rows of encrypted password strings. The strings are: CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==, CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==, CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==, CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==, CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==, CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==, 1L/1SyabKsAlgZ6JuleQg==, 2SyiOoZVtgmRqNooDPDzvw==, EQfijwIq0GpjVKHP0pzDkA==, EQfijwIq0GpjVKHP0pzDkA==, and EHDN48IwtLpAlimzk2cqUQ==.

contrasenaUsuario
CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==
CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==
CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==
CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==
CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==
CfGNXLpz85SunceYYJx1IA==
1L/1SyabKsAlgZ6JuleQg==
2SyiOoZVtgmRqNooDPDzvw==
EQfijwIq0GpjVKHP0pzDkA==
EQfijwIq0GpjVKHP0pzDkA==
EQfijwIq0GpjVKHP0pzDkA==
EHDN48IwtLpAlimzk2cqUQ==

Imagen No. 56 – Contraseña Encriptada - Elaboración propia

#### **Resultado Objetivo Específico No. 4**

Construir una aplicación móvil que permita apoyar los procesos del carro de paro del servicio de urgencias y hospitalización.

#### **Resultado**

Se diseñó e implementó los módulos de reporte, tablero de control e inventario para darle una trazabilidad a todas las operaciones realizadas por los usuarios de la aplicación y así darle un apoyo al carro de paro.

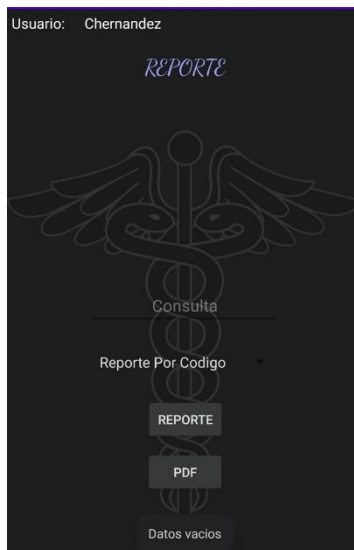


Imagen No. 57 - Reporte – Elaboración Propia

En este módulo el usuario puede generar varios tipos de reporte que se visualizarán en pantalla o también tiene la opción de generar dicho reporte en formato PDF como se observa en la Imagen No. 57.

Para el módulo de inventario se implementaron las opciones de Transferir, Devolver e ingresar, la opción transferir nos ayuda a suministrar a otra área por ejemplo Almacén suministra medicamento a farmacias para que farmacia pueda suministrar los medicamento que requiera el carro de paro, para la opción de devolución esta ayuda a sacar un medicamento que posiblemente tenga su fecha de vencimiento, para el ingreso es cuando un medicamento esté agotado en dicha ubicación.

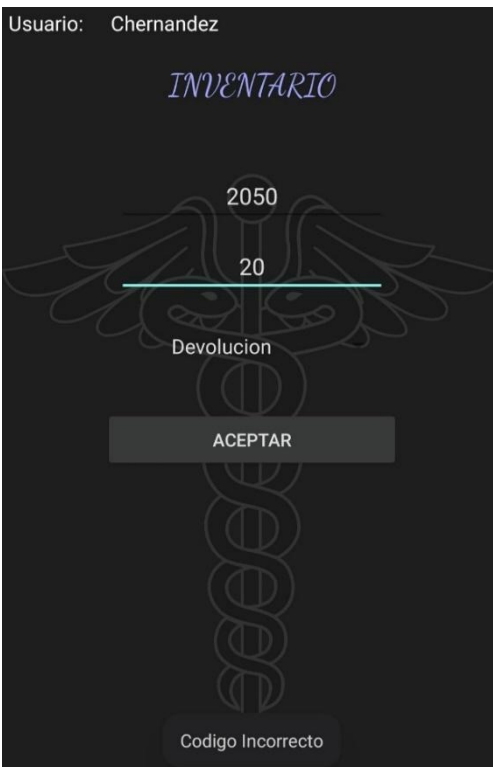


Imagen No. 58- Inventario - Elaboración propia

Para el módulo de tablero de control se implementó para que los usuarios pudiesen ver el estado del medicamento en cualquier momento, ya sea un solo medicamento de su área o todos los medicamentos de las áreas como se muestra en la Imagen No. 59

Usuario: Chernandez

*TABLERO DE CONTROL*

Codigo: 2505  
Nombre: Dolex  
Cantidad: 80  
Ubicación: Almacen  
Estado: Disponible

2505

CONSULTAR MEDICAMENTOS

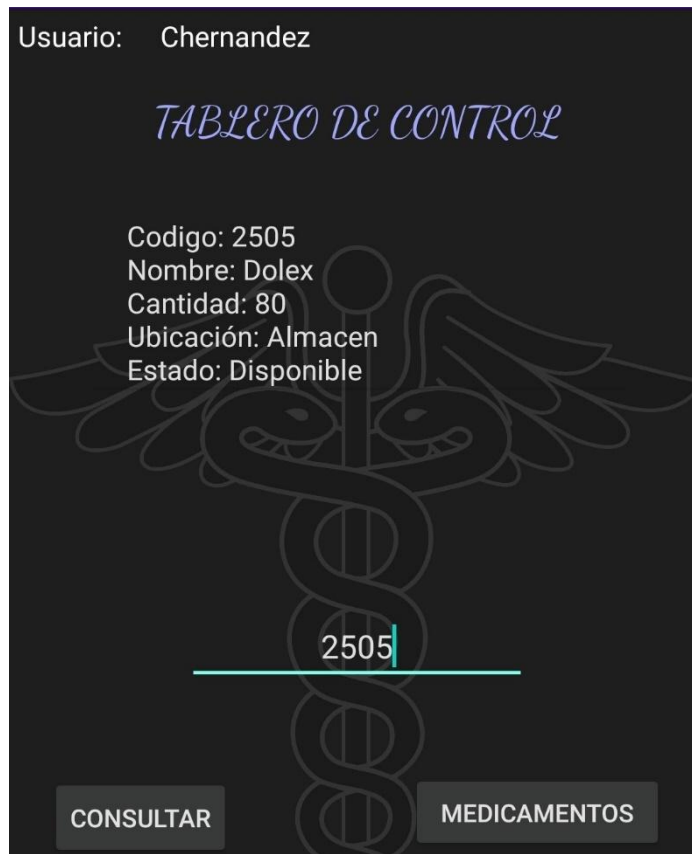


Imagen No. 59 – Tablero de control - Elaboración propia

### Resultado Objetivo Específico No. 5

Establecer y ejecutar un plan de pruebas para evidenciar la funcionalidad del proyecto.

### Resultado

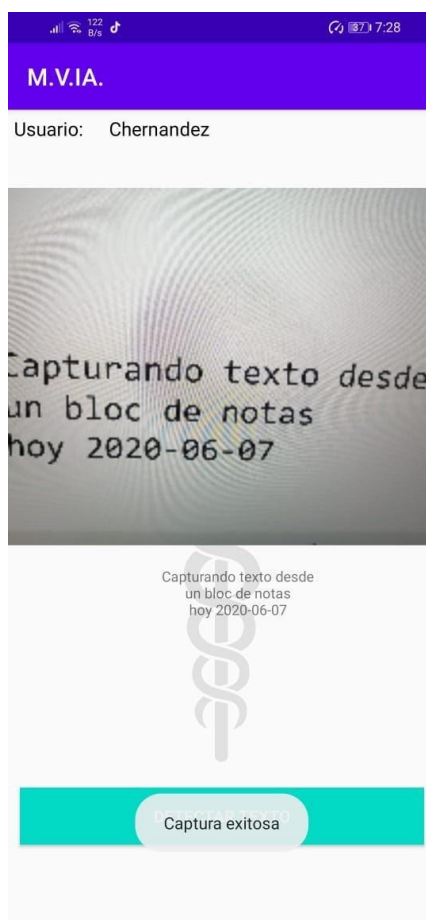


Imagen No. 60 – Prueba 4

Al realizar el escaneo del medicamento que contiene una fecha, el sistema envía un mensaje de confirmación de que los datos han sido capturados exitosamente.

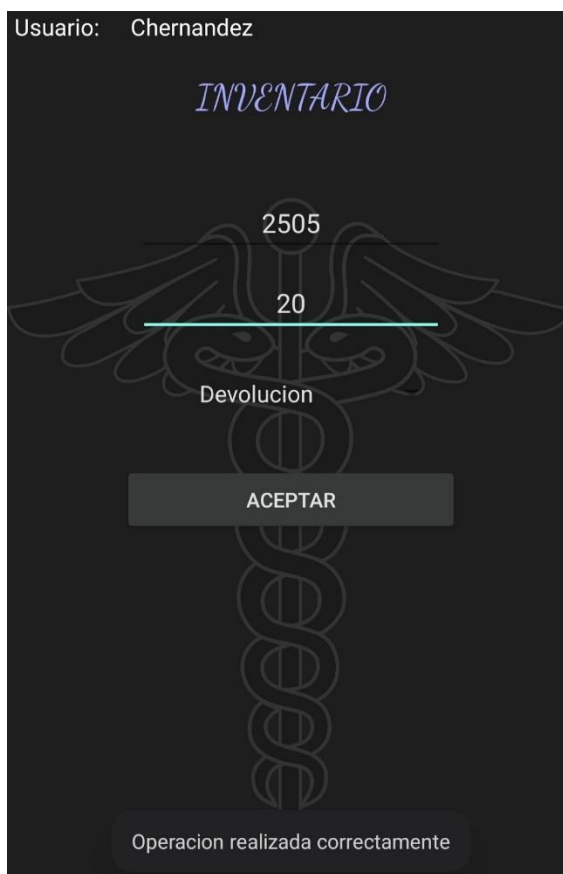


Imagen No. 61 – Prueba 6

Si el usuario ha ingresado correctamente el código del medicamento, la cantidad y la acción necesaria, el sistema enviará un mensaje de confirmación.



Imagen No. 62 – Prueba 8

Cuando el usuario selecciona una opción y presiona el botón “Reporte”, la aplicación mostrará la información solicitada y enviará un mensaje de confirmación. Del mismo modo, se activará el botón PDF para generar un archivo con la información.

Usuario: Chernandez

*TABLERO DE CONTROL*

Codigo: 2505  
Nombre: Dolex  
Cantidad: 80  
Ubicación: Almacen  
Estado: Disponible

2505

CONSULTAR MEDICAMENTOS

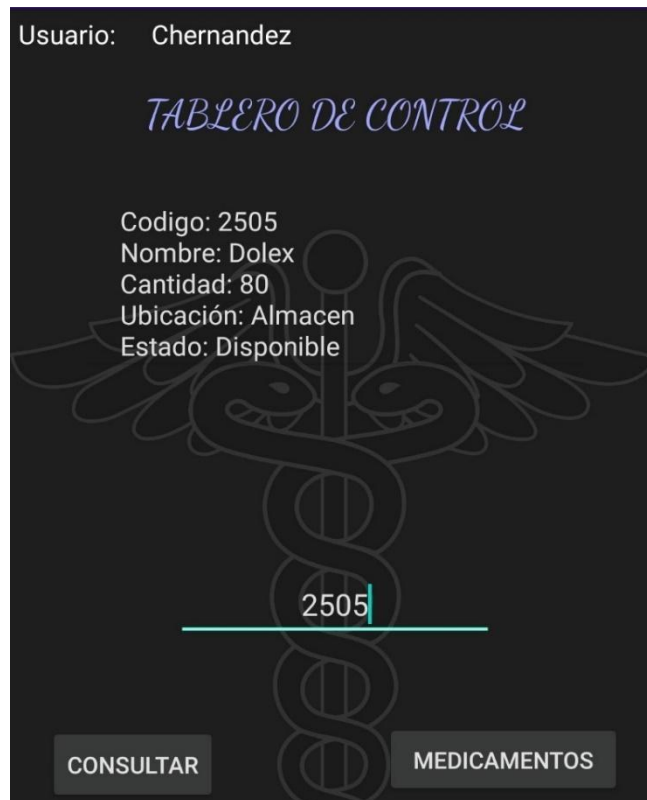


Imagen No. 63 – Prueba 10

Cuando el usuario ingresa el código de un medicamento correctamente, la información es mostrada en pantalla.



## CONCLUSIONES

### Objetivo Específico #1

Actualmente existen distintos tipos de algoritmos que se pueden usar al momento de aplicar la visión artificial, tales como los algoritmos OCR, ML Kit, árboles de decisión, bosque aleatorio, entre otros. En relación a lo antes expuesto, se decide utilizar el algoritmo denominado ML Kit desarrollado por Google para la realización del proyecto debido a que está optimizado para proyectos móviles.

Mediante el uso del algoritmo definido, es posible identificar los caracteres que componen la información o el código descritos en la caja del medicamento, lo cual permite garantizar el lote, la fecha de fabricación y fecha de vencimiento específicamente.

Mediante el componente es posible realizar la lectura de códigos QR y de barras, lo cual permite extraer y clasificar información necesaria para clasificar los medicamentos según lote, fecha de fabricación y fecha de vencimiento.

## Objetivo Específico #2

Teniendo en cuenta los principios de usabilidad que se requieren para que la aplicación sea de fácil uso para los usuarios, se contemplan distintos módulos, cada uno con una interfaz sencilla de entender, para lo cual se utilizó el modelo vista-controlador el cual permite desarrollar una aplicación ligera y con una diagramación sencilla.

Se desarrollaron módulos que garantizan la accesibilidad, navegabilidad, facilidad de aprendizaje y eficiencia, permitiendo que los usuarios finales puedan interactuar con el software o aplicación desarrollada.

De acuerdo a los principios de usabilidad determinados, la arquitectura modelo vista-controlador y teniendo en cuenta el tipo de usuario final, se concluye que es necesario contemplar dentro de la aplicación distintas sesiones para cada tipo de rol, debido a las funciones que requiera ejecutar cada usuario, los cuales son: usuario administrador, personal de almacén, personal de enfermería y personal de carro de paro.

Basados en los principios de usabilidad, la aplicación se ha desarrollado de tal manera que la curva de aprendizaje del usuario objetivo no requiera de muchos recursos para hacer uso de la aplicación.

### Objetivo Específico #3

Al analizar los distintos algoritmos de cifrado disponibles para implementación en una aplicación móvil, algunos de los cuales son los siguientes: RSA, AES, DES; con base en su facilidad de integración, aplicabilidad, utilidad y soporte, se decide implementar el algoritmo AES-256, el cual es uno de los más utilizados actualmente.

Para garantizar una mayor seguridad al momento de validar usuarios en el inicio de sesión, se aplica el algoritmo de cifrado determinado de manera tal que los datos ingresados por parte del usuario en el apartado de contraseña, cifrado la conexión entre aplicativo y base de datos, evitando el paso de textos en plano, lo que garantiza un nivel de seguridad adecuado para el desarrollo.

Este algoritmo de cifrado garantizará que sea difícil realizar un ataque de fuerza bruta, permitiendo así que la información de los medicamentos sea más segura y que no se pueda manipular.

### Objetivo Específico #4

Para la óptima construcción de la aplicación y siguiendo la metodología CbyC (Correctness by Construction), la cual busca identificar los errores que se generan al momento de ir desarrollando la aplicación, se establecieron unas fases relacionadas con los requerimientos, diseño de alto nivel, especificaciones y de diseño detallado.

En primera instancia, se definieron los requerimientos a tener en cuenta para la construcción de la aplicación, de tal manera que cada tipo de usuario tenga los módulos necesarios para desempeñar de manera óptima su función.

Para la correcta implementación de la característica que permite identificar caracteres tomados de una foto y almacenarlos en la base de datos, se utilizó un proceso denominado reconocimiento óptico de caracteres (ROC), el cual permite determinar los caracteres en una foto e identificar a qué alfabeto pertenecen.

Se implementó un RPA (proceso de automatización), lo cual permitió que el proceso de revisión de la fecha del medicamento se automatizara, de tal manera que no fuese necesario el ingreso de datos de forma manual por parte del usuario.

#### Objetivo Específico #5

Ya culminadas las pruebas, podemos determinar que existen distintos factores que pueden llegar a afectar la captura de los datos de la caja del medicamento, entre los factores de causalidad tenemos la iluminación, esta puede llegar a causar que el algoritmo identifica un carácter de manera incorrecta, por ejemplo, el carácter "0" puede llegar a ser identificado como "D".

Pese a que la iluminación es un factor que llega a causar inconvenientes al momento de realizar la captura de los datos, es un factor que se puede solucionar, aunque se debe considerar la estabilidad al momento de tomar la foto; si la imagen no es nítida, al algoritmo se le dificultará el reconocimiento de los caracteres, causando así que la información no sea precisa.

En relación a lo establecido anteriormente, la caja del medicamento debe contener toda la información requerida, en la medida de lo posible, en una sola cara ya que esto puede afectar la lectura de los datos que van a ser extraídos.

A pesar de que la aplicación captura los datos, estos datos deben de contener una sola fecha ya que así se ha establecido que, una vez capturados los datos, el algoritmo realiza un recorrido de la información capturada, analizando si los datos obtenidos

contienen un patrón de fecha; una vez identificado dicho patrón, el algoritmo procede a filtrar los datos, dejando únicamente la fecha sin modificar la información obtenida.

## REFERENCIAS

AARP. (s.f.). *Cuando el dolor mata*. Obtenido de Cuando el dolor mata.

Recuperado de: <https://www.aarp.org/espanol/salud/enfermedades-y-tratamientos/info-2015/aumenta-muertes-sobredosis-analgesicos.html>

AIS Vision Systems, S.L. (18 de 01 de 2017). *Visión artificial aplicada a la fabricación de comprimidos*. Obtenido de Aplicaciones en la industria farmacéutica. Recuperado de:

<https://www.interempresas.net/Farmacia/Articulos/165967-Vision-artificial-aplicada-a-la-fabricacion-de-comprimidos.html>

Amey, P. (05 de 12 de 2006). *Correctness by Construction*. Obtenido de

Correctness by Construction. Recuperado de: <https://us->

cert.cisa.gov/bsi/articles/knowledge/sdlc-process/correctness-by-construction

Arévalo, V. M., González, J., & Ambrosio, G. (2004). *LA LIBRERÍA DE VISIÓN*

*ARTIFICIAL OPENCV APLICACIÓN A LA DOCENCIA E*

*INVESTIGACIÓN*. Obtenido de LA LIBRERÍA DE VISIÓN

*ARTIFICIAL OPENCV APLICACIÓN A LA DOCENCIA E*

*INVESTIGACIÓN*. Recuperado de:

<http://mapir.isa.uma.es/varevalo/drafts/arevalo2004lva1.pdf>

Ávalos Juárez, J., & Maestre Torreblanca, J. M. (3 de 2016). *Aplicaciones de*

*Visión por Computador en Farmacia Hospitalaria*. Obtenido de

Aplicaciones de Visión por Computador en Farmacia Hospitalaria.

Recuperado de:

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/12325/fichero/PFC.pdf>

bibing.us.es. (s.f.). *Algoritmos de segmentación por color*. Obtenido de

Algoritmos de segmentación por color . Recuperado de:

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70077/fichero/capitulo4.pdf>

Brito Abundis, C. J. (03 de 12 de 2013). *Metodologías para desarrollar software*

*seguro*. Obtenido de Metodologías para desarrollar software seguro.

Recuperado de: [http://recibe.cucei.udg.mx/revista/es/vol2-](http://recibe.cucei.udg.mx/revista/es/vol2-no3/computacion05.html)

[no3/computacion05.html](http://recibe.cucei.udg.mx/revista/es/vol2-no3/computacion05.html)

Castellanos Ortega, A. (2006). *Reanimación cardiopulmonar avanzada*. Obtenido

de Reanimación cardiopulmonar avanzada en pediatría. Recuperado de:

<https://www.analesdepediatría.org/es-pdf-13092491>

Chanona Pérez, J. J. (08 de 05 de 2014). *Visión artificial para mejorar la calidad*.

Obtenido de Visión artificial para mejorar la calidad. Recuperado de:

[http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/69578-vision-artificial-](http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/69578-vision-artificial-mejorar-la-calidad-)

[mejorar-la-calidad-](http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/69578-vision-artificial-mejorar-la-calidad-)

Colegio de Químicos Farmacéuticos y Bioquímicos de Chile. (s.f.). *Hay un*

*muerto cada 23 minutos por el mal uso de medicamentos*. Obtenido de

Hay un muerto cada 23 minutos por el mal uso de medicamentos.

Recuperado de: [https://www.colegiofarmaceutico.cl/index.php/noticias-](https://www.colegiofarmaceutico.cl/index.php/noticias-nacionales/181-hay-un-muerto-cada-23-minutos-por-el-mal-uso-de-medicamentos)

[nacionales/181-hay-un-muerto-cada-23-minutos-por-el-mal-uso-de-](https://www.colegiofarmaceutico.cl/index.php/noticias-nacionales/181-hay-un-muerto-cada-23-minutos-por-el-mal-uso-de-medicamentos)

[medicamentos](https://www.colegiofarmaceutico.cl/index.php/noticias-nacionales/181-hay-un-muerto-cada-23-minutos-por-el-mal-uso-de-medicamentos)



EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,. (23 de 12 de 1993).

*LEY 100 DE 1993*. Obtenido de LEY 100 DE 1993. Recuperado de:

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0100\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html)

Escolano Martí, A. C. (2015). *Control de calidad de blíster con Visión Artificial*.

Obtenido de Control de calidad de blíster con Visión Artificial.

Recuperado de:

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73917/ESCOLANO%20-%20CONTROL%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20BLISTER%20CON%20VISI%  
c3%93N%20ARTIFICIAL.pdf?sequence=3&isAllowed  
=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73917/ESCOLANO%20-%20CONTROL%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20BLISTER%20CON%20VISI%c3%93N%20ARTIFICIAL.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Excélsior TV. (04 de 03 de 2020). *Pacientes en Tabasco aseguran que van 9*

*muertos por medicamentos caducos*. Obtenido de Pacientes en Tabasco

aseguran que van 9 muertos por medicamentos caducos. Recuperado de:

[https://www.youtube.com/watch?v=SY0JT71eGeI&ab\\_channel=Exc%C3  
%A9lsiorTV](https://www.youtube.com/watch?v=SY0JT71eGeI&ab_channel=Exc%C3%A9lsiorTV)

Gil, P., Torres, F., & Ortiz, F. (s.f.). *DETECCIÓN DE OBJETOS POR*

*SEGMENTACIÓN MULTINIVEL COMBINADA DE ESPACIOS DE*

*COLOR*. Recuperado de:

<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2179/1/Jornadas2004.pdf>

IBM. (s.f.). *El modelo de redes neuronales*. Obtenido de El modelo de redes neuronales:

[https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3RA7\\_sub/modeler\\_mainhelp\\_client\\_ddita/components/neuralnet/neuralnet\\_model.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3RA7_sub/modeler_mainhelp_client_ddita/components/neuralnet/neuralnet_model.html)

López, C. (20 de 05 de 2019). *Arquitectura MVP en Android para principiantes*.

Obtenido de Arquitectura MVP en Android para principiantes.

Recuperado de:

[https://medium.com/@carloslopez\\_19744/%EF%B8%8F-arquitectura-mvp-en-android-para-principiantes-30b5675ff7b6](https://medium.com/@carloslopez_19744/%EF%B8%8F-arquitectura-mvp-en-android-para-principiantes-30b5675ff7b6)

Martínez Godoy, A. M. (09 de 09 de 2018). *El Carro de paro*. Obtenido de

PROTOCOLO DE REVISION DE EQUIPO DE REANIMACION CARDIOPULMONAR. Recuperado de:

[https://www.nusecavirtual.com/wp/documentos/Macroproceso%20Hospitalizaci%C3%B3n/protocolos/HX-PRO08\\_Protocolo\\_de\\_Revision\\_Equipos\\_de\\_Reanimacion\\_Cardiopulmonar.pdf](https://www.nusecavirtual.com/wp/documentos/Macroproceso%20Hospitalizaci%C3%B3n/protocolos/HX-PRO08_Protocolo_de_Revision_Equipos_de_Reanimacion_Cardiopulmonar.pdf)

Ministerio de la Protección Social. (03 de 04 de 2006). *DECRETO NUMERO*

*1011 DE 2006*. Obtenido de DECRETO NUMERO 1011 DE 2006.

Recuperado de:

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%201011%20DE%202006.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%201011%20DE%202006.pdf)

Ministerio de Salud y Protección Social. (28 de 05 de 2014). *RESOLUCIÓN*

*NÚMERO 2003 DE 2014*. Obtenido de RESOLUCIÓN NÚMERO 2003

DE 2014. Recuperado de:

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202003%20de%202014.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202003%20de%202014.pdf)

Mongo DB. (2008). *MongoDB*. Obtenido de MongoDB. Recuperado de:

<https://docs.mongodb.com/stitch/>

Navarro Machado, V. R., & Rodríguez Suárez, G. (15 de 02 de 2015).

*REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA*. Obtenido de

REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA. Recuperado de:

<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/4rcp.pdf>

Ojeda, D. (06 de 11 de 2019). *ARQUITECTURA ANDROID: REPENSANDO*

*MVP EN ANDROID*. Obtenido de ARQUITECTURA ANDROID:

REPENSANDO MVP EN ANDROID. Recuperado de:

<https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/arquitectura-android-repensando-mvp-en-android/>

Promedco. (2020). *ESFIBRILADORES: CARACTERÍSTICAS, TIPOS Y*

*MODELOS*. Obtenido de

<https://www.promedco.com/noticias/desfibriladores-modelos-y-caracteristicas>

Python, P. (17 de 11 de 2020). *Python Tutorial*. Obtenido de Python Tutorial.

Recuperado de: <https://docs.python.org/3/tutorial/>

Raona. (31 de 05 de 2017). *Los 10 Algoritmos esenciales en Machine Learning*.

Obtenido de <https://www.raona.com/los-10-algoritmos-esenciales-machine-learning/>

Recuero, P. (11 de 12 de 2018). *Una Inteligencia Artificial capaz de diseñar*

*medicamentos desde cero*. Obtenido de Una Inteligencia Artificial capaz

de diseñar medicamentos desde cero. Recuperado de:

<https://blogthinkbig.com/inteligencia-artificial-disenar-medicamentos>

Rivera, A. I. (s.f.). *Arquitectura del Software*. Obtenido de Arquitectura del Software. Recuperado de:

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/rivera\\_1\\_a/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rivera_1_a/capitulo2.pdf)

Roldán, S. R. (s.f.). *Medicación Segura*. Obtenido de Medicación Segura.

Recuperado de:

[https://www.who.int/patientsafety/patients\\_for\\_patient/pfps\\_webinar2\\_Sandra.pdf?ua=1](https://www.who.int/patientsafety/patients_for_patient/pfps_webinar2_Sandra.pdf?ua=1)

Rouse, M. (2016). *SQL o lenguaje de consultas estructuradas*. Obtenido de SQL o lenguaje de consultas estructuradas. Recuperado de:

<https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-o-lenguaje-de-consultas-estructuradas>

Toro Escoba, F. A. (2012). *Código Azul*. Obtenido de CÓDIGO AZUL (Protocolo Administrativo):

<http://santamargarita.gov.co/intranet/pdf/E.S.E/codigoazul.pdf>

Trujillo Silva, D. M., & Chávez Baquero, A. (8 de 2016). *Sistema de Control de Versiones para el Desarrollo de Software Seguro*. Obtenido de Sistema de Control de Versiones para el Desarrollo de Software Seguro. Recuperado de:

<https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/736/TrujilloSilvaDianaMarcela.pdf?sequence=2>

Unipython. (s.f.). *¿CÓMO SE RELACIONA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) CON PYTHON?* Obtenido de ¿CÓMO SE RELACIONA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) CON PYTHON?. Recuperado de: <https://unipython.com/como-se-relaciona-la-inteligencia-artificial-ia-con-python/>

Universidad de Alicante. (s.f.). *Modelo Vista Controlador*. Obtenido de Modelo Vista Controlador. Recuperado de: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>

Vargar, J. M. (19 de 4 de 2019). *Construcción de un software de aplicación para el control del vencimiento y trazabilidad de medicamentos y productos alimenticios en MiPymes en Bogotá*. Obtenido de Construcción de un software de aplicación para el control del vencimiento y trazabilidad de

medicamentos y productos alimenticios en MiPymes en Bogotá.

Recuperado de:

<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/170056.pdf>

Vargas Baeza, V. (1 de 2010). *Sistema de visión artificial para el control de calidad en piezas cromadas*. Obtenido de Sistema de visión artificial para el control de calidad en piezas cromadas. Recuperado de:

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/7250/68.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velasquez Garnica, C. D., & Triana Rairan, C. M. (2012). *EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN PARA LA REVISIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ENVASES COSMÉTICOS Y FARMACÉUTICOS*.

Obtenido de EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN PARA LA REVISIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ENVASES COSMÉTICOS Y FARMACÉUTICOS. Recuperado de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10127/VelasquezGarnicaCarlosDario2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

*Visión Artificial*. (s.f.). Obtenido de INTELIGENCIA ARTIFICIAL:

<https://itziassite.wordpress.com/vision-artificial/>





## ANEXO

### Manual para Administrador de la aplicación

Este manual se crea con el propósito de demostrar la funcionalidad habilitada para los usuarios administradores de la aplicación, en la cual tendrán disponibles la opción de registrar un nuevo usuario.

Desde el menú principal (mostrado a continuación), el usuario administrador tendrá la siguiente opción:

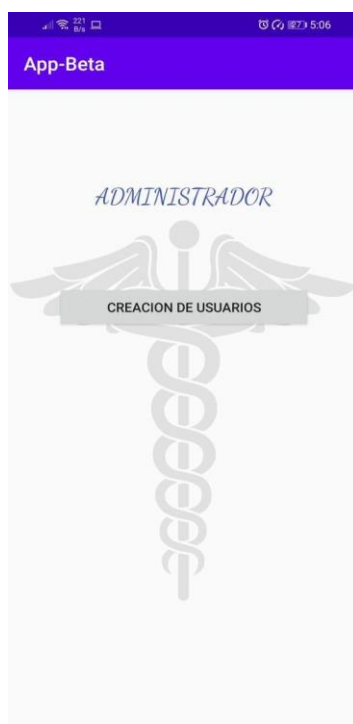


Imagen No. 64 – Interfaz Usuario Administrador - Elaboración propia.

## 1. Creación de usuarios



Formulario de creación de usuarios. El formulario está encadrado en un recuadro azul claro y contiene el título "CREACION DE USUARIOS" en cursiva. Debajo del título, hay una etiqueta "Identificación" que precede a una línea de entrada. A continuación, se encuentran las etiquetas "Nombre", "Apellido", "Rol", "Usuario" y "Contraseña", cada una seguida de una línea de entrada. En la parte inferior del formulario, hay un botón gris rectangular con el texto "REGISTRAR" en mayúsculas. El fondo del formulario está decorado con un gran caduceo gris.

Imagen No. 65 – Creación de usuarios - Elaboración propia.

- Desde la opción “Creación de usuarios”, el usuario administrador será presentado con esta pantalla, desde la cual podrá crear/regar un nuevo usuario con sus respectivos datos tales como identificación, rol, usuario entre otros.
- Seguido a esto, se tiene el botón “Registrar”, el cual mostrará un mensaje de confirmación cuando se realice el registro.

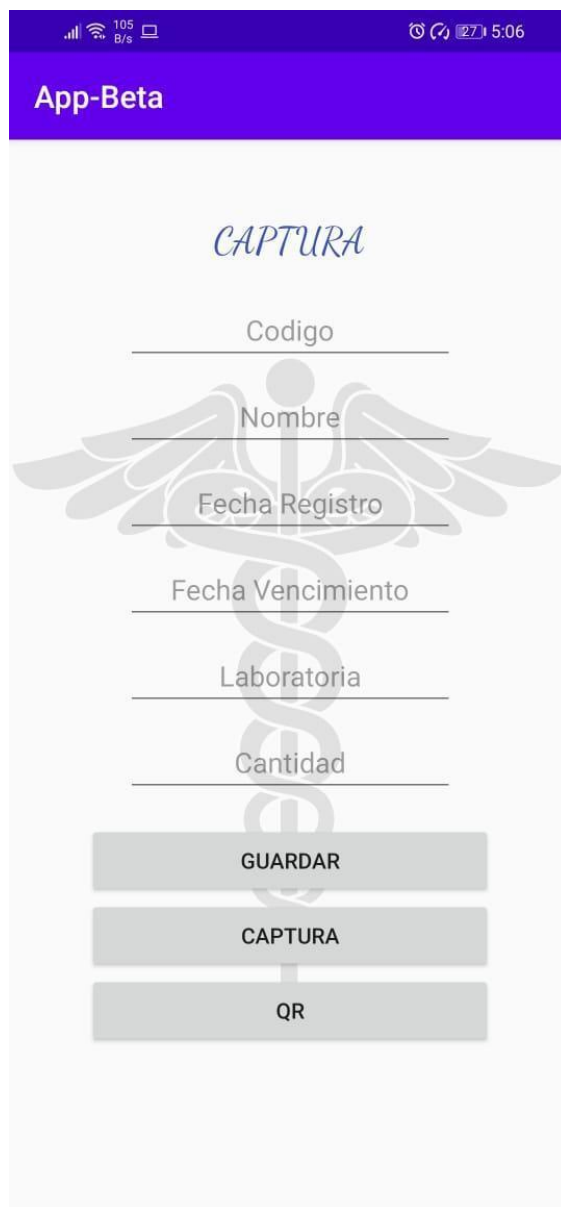
## Manual para Usuario Personal de Almacén

Este manual se crea con el propósito de demostrar la funcionalidad habilitada para los **Usuarios Personal de Almacén** de la aplicación, en la cual tendrán disponibles las siguientes opciones:



Imagen No. 66 – Interfaz Usuario Personal de Almacén - Elaboración propia.

## 1. Medicamentos



App-Beta

*CAPTURA*

Codigo

Nombre

Fecha Registro

Fecha Vencimiento

Laboratoria

Cantidad

GUARDAR

CAPTURA

QR

Imagen No. 67 – Ingreso de datos de medicamento – Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario será presentado con una serie de campos que debe llenar para registrar un nuevo medicamento en la base de datos. Al ingresar los datos requeridos, haciendo uso del botón “Guardar”, los datos serán enviados a la base de datos para su posterior consulta.
- En caso de que el usuario desee realizar la captura del medicamento mediante la cámara del dispositivo, deberá seleccionar la opción “Captura”, en la parte inferior de la pantalla, lo cual lo presentará con la siguiente interfaz:



Imagen No. 68 – Escaneo del Medicamento - Elaboración propia.

- Al presionar el botón “Detectar Texto”, la aplicación solicitará al usuario permiso de utilizar la cámara; al autorizar su uso, el usuario podrá tomar la foto de la caja del medicamento y el texto captado será mostrado en la pantalla.

- En caso de que el usuario desee realizar la captura del medicamento mediante un código QR, deberá seleccionar la opción “QR”, en la parte inferior de la pantalla, lo cual lo presentará con la siguiente interfaz:





Imagen No. 69 – Escaneo de código QR - Elaboración propia.

- Al presionar el botón que se encuentra en la parte central de la pantalla, la aplicación solicitará al usuario permiso de utilizar la cámara; al autorizar su uso, el usuario podrá escanear el código QR del medicamento y el resultado será mostrado en la pantalla.

## 2. Inventario

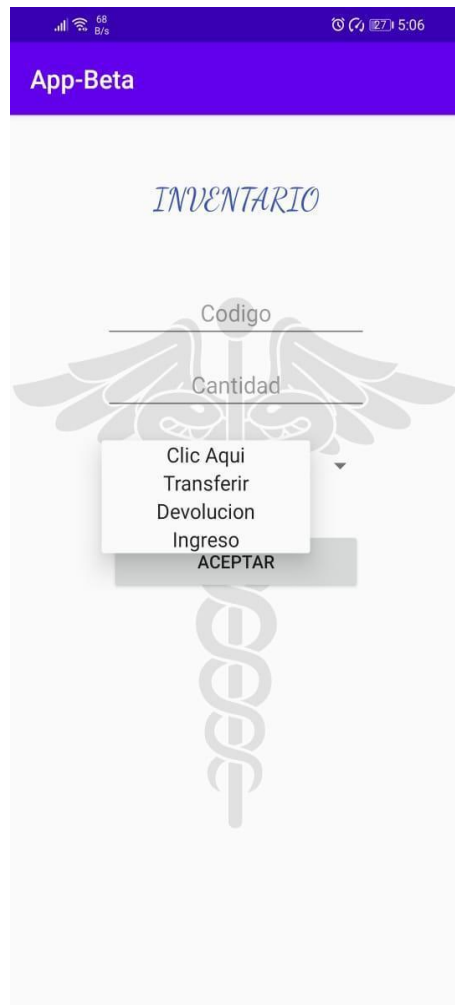


Imagen No. 70 – Inventario de Almacén - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario podrá ingresar los datos del medicamento como lo son código y cantidad, y tendrá opción de realizar la transferencia, devolución o el ingreso de ese medicamento a la base de datos. Una vez ingresados los datos y elegida una opción, el usuario presiona el botón “Aceptar” para efectuar el cambio.

### 3. Reporte

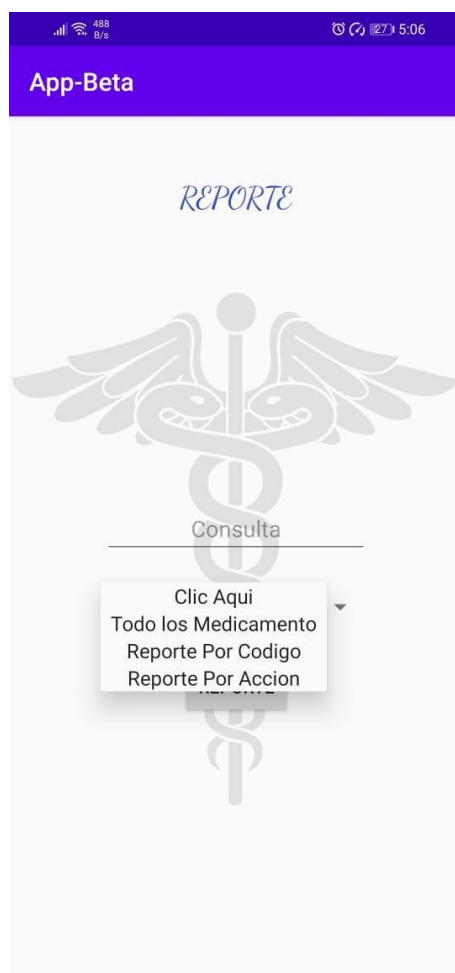


Imagen No. 71 – Reporte - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario podrá ver un reporte de los medicamentos que actualmente se encuentran en la base de datos, al igual que visualizar su ubicación, estado y cantidad; el usuario tiene la opción de seleccionar el tipo de reporte que

desea ver, ya sea ver todos los datos del medicamento, reporte por código y reporte por acción. Una vez elegida la opción, presiona el botón “Aceptar” para que la consulta se muestre en la pantalla.

#### 4. Tablero de Control



Imagen No. 72 – Tablero de Control - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario tendrá la opción de consultar el medicamento que desee mediante su código; al presionar el botón “Consultar”, la información de este medicamento será desplegado en la pantalla.
- El usuario también tiene la opción de presionar el botón “Medicamentos” para que se desplieguen en pantalla la lista de todos los medicamentos que se tienen almacenados en base de datos.

## **Manual para Usuario Personal de Farmacia**

Este manual se crea con el propósito de demostrar la funcionalidad habilitada para los **Usuarios Personal de Farmacia** de la aplicación, en la cual tendrán disponibles las siguientes opciones:



Imagen No. 73 – Interfaz Usuarios personal de Farmacia - Elaboración propia.

## 1. Inventario

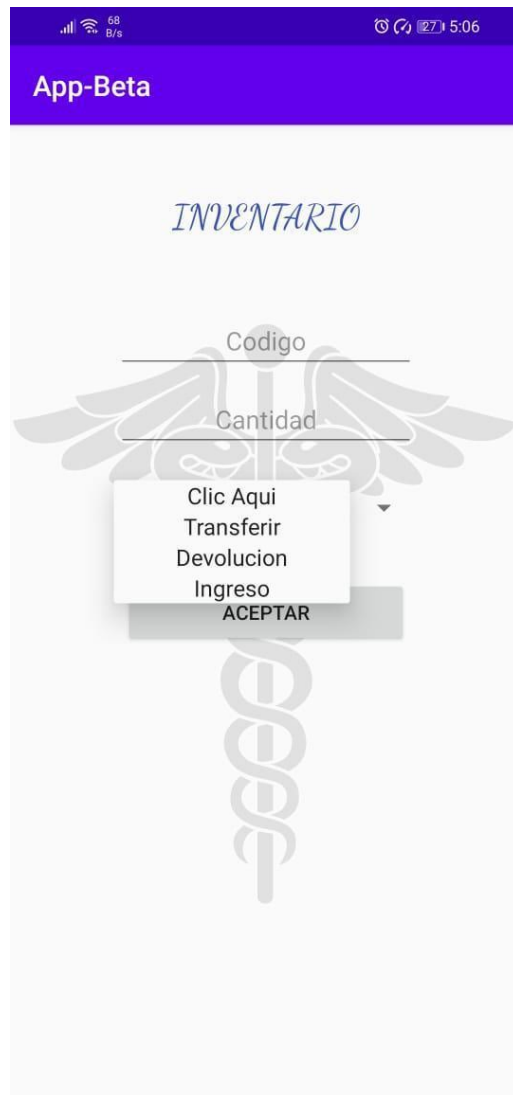


Imagen No. 74 – Inventario de Farmacia - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario podrá ingresar los datos del medicamento como lo son código y cantidad, y tendrá opción de realizar la transferencia, devolución o el



ingreso de ese medicamento a la base de datos. Una vez ingresados los datos y elegida una opción, el usuario presiona el botón “Aceptar” para efectuar el cambio.

## 2. Reporte

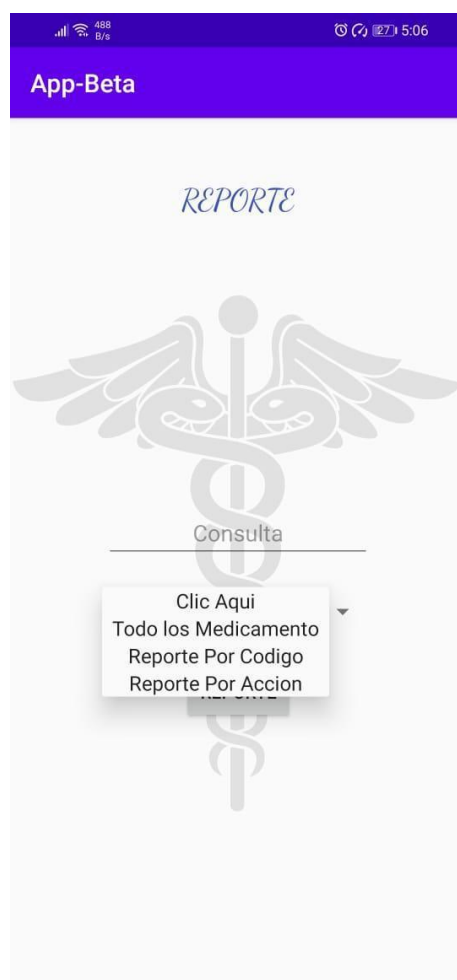


Imagen No. 75 – Reporte - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario podrá ver un reporte de los medicamentos que actualmente se encuentran en la base de datos, al igual que visualizar su ubicación, estado y cantidad; el usuario tiene la opción de seleccionar el tipo de reporte que desea ver, ya sea ver todos los datos del medicamento, reporte por código y reporte por acción. Una vez elegida la opción, presiona el botón “Aceptar” para que la consulta se muestre en la pantalla.

### 3. Tablero de Control



Imagen No. 76 – Tablero de Control - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario tendrá la opción de consultar el medicamento que desee mediante su código; al presionar el botón “Consultar”, la información de este medicamento será desplegada en la pantalla.

- El usuario también tiene la opción de presionar el botón “Medicamentos” para que se desplieguen en pantalla la lista de todos los medicamentos que se tienen almacenados en base de datos.

## Manual para Usuario Personal Hospitalario

Este manual se crea con el propósito de demostrar la funcionalidad habilitada para los **Usuarios Personal Hospitalario** de la aplicación, en la cual tendrán disponibles las siguientes opciones:



Imagen No. 77 – Interfaz Usuarios Personal Hospitalario - Elaboración propia.

## 1. Inventario

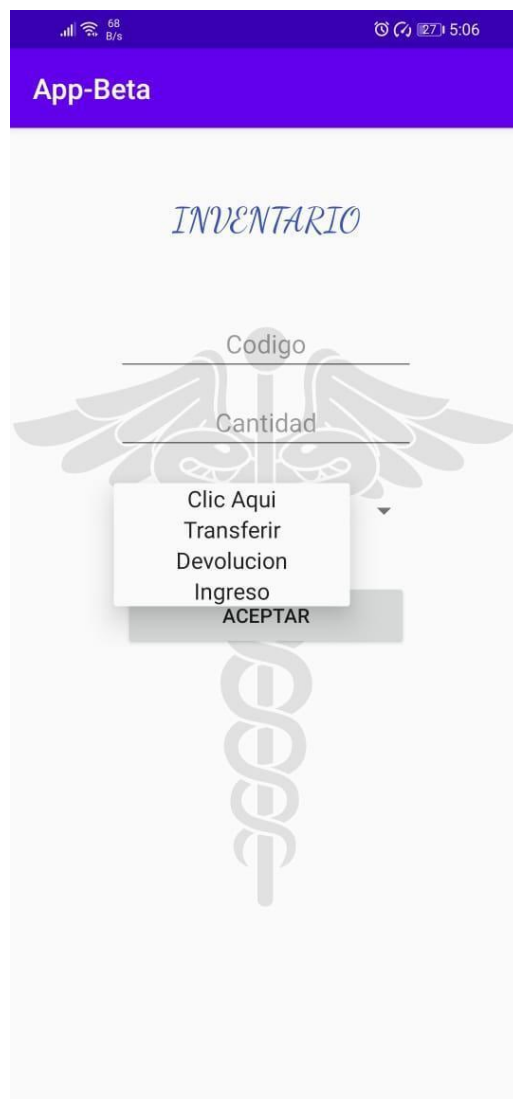


Imagen No. 78 – Inventario de carro de paro - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario podrá ingresar los datos del medicamento como lo son código y cantidad, y tendrá opción de realizar la transferencia, devolución o el ingreso de ese medicamento a la base de datos. Una vez ingresados los datos y elegida una opción, el usuario presiona el botón “Aceptar” para efectuar el cambio.

## 2. Tablero de Control



Imagen No. 79 – Tabla de Control - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario tendrá la opción de consultar el medicamento que desee mediante su código; al presionar el botón “Consultar”, la información de este medicamento será desplegada en la pantalla.
- El usuario también tiene la opción de presionar el botón “Medicamentos” para que se desplieguen en pantalla la lista de todos los medicamentos que se tienen almacenados en base de datos.

### 3. Reporte





Imagen No. 80 – Reporte - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario podrá ver un reporte de los medicamentos que actualmente se encuentran en la base de datos, al igual que visualizar su ubicación, estado y cantidad; el usuario tiene la opción de seleccionar el tipo de reporte que desea ver, ya sea ver todos los datos del medicamento, reporte por código y reporte

por acción. Una vez elegida la opción, presiona el botón “Aceptar” para que la consulta se muestre en la pantalla.

## Manual para Usuario Personal de Enfermería

Este manual se crea con el propósito de demostrar la funcionalidad habilitada para los **Usuarios Personal de Enfermería** de la aplicación, en la cual tendrán disponibles las siguientes opciones:

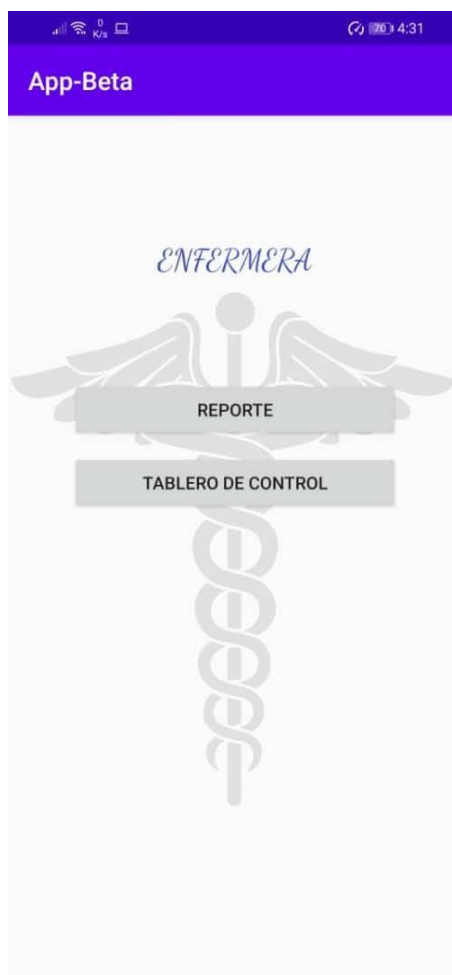


Imagen No. 81– Interfaz Usuario Enfermera - Elaboración propia.

### 1. Tablero de Control



Imagen No. 82 – Tabla de Control - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario tendrá la opción de consultar el medicamento que desee mediante su código; al presionar el botón “Consultar”, la información de este medicamento será desplegada en la pantalla.

- El usuario también tiene la opción de presionar el botón “Medicamentos” para que se desplieguen en pantalla la lista de todos los medicamentos que se tienen almacenados en base de datos.

## 2. Reporte

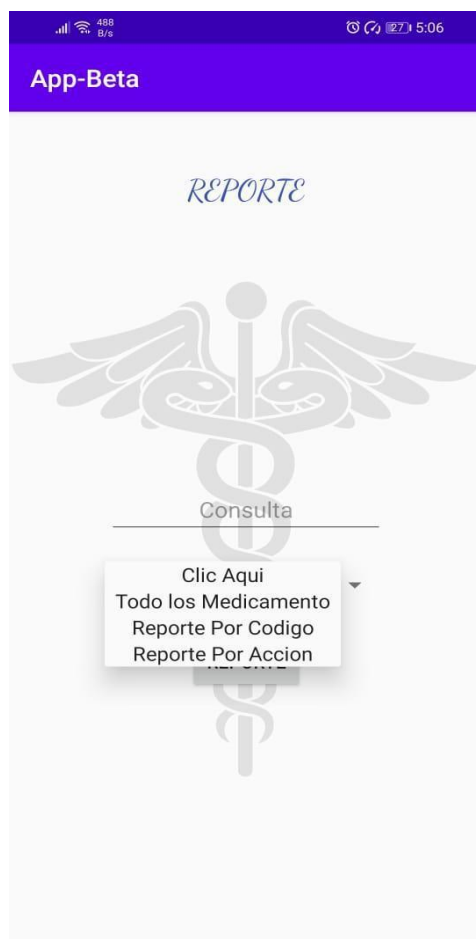


Imagen No. 83 – Reporte - Elaboración propia.

- En esta pantalla, el usuario podrá ver un reporte de los medicamentos que actualmente se encuentran en la base de datos, al igual que visualizar su ubicación, estado y cantidad; el usuario tiene la opción de seleccionar el tipo de reporte que desea ver, ya sea ver todos los datos del medicamento, reporte por código y reporte por acción. Una vez elegida la opción, presiona el botón “Aceptar” para que la consulta se muestra en la pantalla.