



**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades  
de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning  
en la región de Tacna, 2025**

**Curso:** Construcción de Software I

**Docente:** Ing. Alberto Johnatan Flor Rodriguez

**Integrantes:**

Cuadros Napa, Raúl Marcelo	(2017057851)
Melendez Huarachi, Gabriel Fari	(2021070311)

**Tacna – Perú  
2025**

# Proyecto

## **Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna, 2025**

**Presentado por:**

*{Nombre de autor(es)}*

*{Cargo que ocupa en la organización}*

*{Fecha}*

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	RMC, GFM			16/05/2025	Avance de la primera versión del documento

## Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO .....	3
I. PROPUESTA NARRATIVA .....	4
1. Planteamiento del Problema .....	4
2. Justificación del Proyecto .....	4
3. Objetivo General .....	5
4. Beneficios .....	6
5. Alcance .....	7
6. Requerimientos del Sistema .....	7
7. Restricciones .....	7
8. Supuestos .....	7
9. Resultados Esperados .....	8
10. Metodología de Implementación .....	8
11. Actores Claves .....	9
12. Papel y Responsabilidades del Personal .....	10
13. Plan de Monitoreo y Evaluación .....	12
14. Cronograma del Proyecto .....	15
15. Hitos de Entregables .....	17
II. PRESUPUESTO .....	18
1. Planteamiento de Aplicación del Presupuesto .....	18
2. Presupuesto .....	18
3. Análisis de Factibilidad .....	18
4. Evaluación Financiera .....	18
ANEXOS .....	19
Anexo 01: Requerimientos del Sistema {nombre del sistema}	19

## RESUMEN EJECUTIVO

<b>Nombre del Proyecto propuesto:</b>  <i>Aplicativo móvil para identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna, 2025</i>
<b>Propósito del Proyecto y Resultados esperados:</b>  <p>El propósito del proyecto es <i>desarrollar una aplicación móvil que utilice técnicas de Deep Learning para identificar de manera temprana y precisa enfermedades en las hojas de orégano, facilitando diagnósticos y recomendaciones para el manejo adecuado del cultivo en la región de Tacna.</i></p> <p>Los resultados esperados son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Detección temprana y precisa de enfermedades en las hojas de orégano mediante</i></li><li>• <i>análisis de imágenes en tiempo real.</i></li><li>• <i>Reducción de pérdidas agrícolas al minimizar el deterioro de los cultivos.</i></li><li>• <i>Ahorro en costos de diagnóstico al eliminar la necesidad de análisis de laboratorio costosos.</i></li><li>• <i>Mejora en la calidad del orégano, fortaleciendo la competitividad en el mercado.</i></li></ul>
<b>Población Objetivo:</b>

<i>Agricultores dedicados al cultivo de orégano en la región de Tacna, especialmente peque ños y medianos productores que carecen de herramientas tecnológicas accesibles para el diagnóstico de enfermedades</i>	
<b>Monto de Inversión (En Soles):</b>  <i>{ S/. 50 000 }</i>	<b>Duración del Proyecto (En Meses):</b>  <i>12</i>

## I.Propuesta narrativa

### 1. Planteamiento del Problema

En la región de Tacna, el cultivo de orégano es una actividad agrícola de relevancia económica, pero enfrenta desafíos significativos debido a la dificultad para detectar tempranamente las enfermedades que afectan las hojas del cultivo. Tradicionalmente, el diagnóstico de estas patologías se realiza mediante inspecciones visuales y análisis de laboratorio, procesos que resultan lentos, costosos y propensos a errores humanos. Esta demora en la identificación de las enfermedades puede conducir a una rápida propagación de infecciones, deterioro de la calidad del producto y, en consecuencia, a pérdidas económicas para los agricultores.

Además, muchos productores carecen de herramientas tecnológicas accesibles que les permitan obtener diagnósticos precisos y en tiempo real, lo que impide la implementación oportuna de medidas de manejo y control. Esta situación limita la capacidad de respuesta ante la aparición de enfermedades y afecta la sostenibilidad y competitividad del sector agrícola en Tacna.

Ante este escenario, se hace imperativa la necesidad de desarrollar una solución innovadora que integre tecnologías de inteligencia artificial, específicamente Deep Learning, en una aplicación móvil. Dicho aplicativo móvil permitiría analizar imágenes de las hojas de orégano de manera automatizada y eficiente, ofreciendo diagnósticos precisos y recomendaciones oportunas para el manejo del cultivo, y contribuyendo a la modernización del sector agrícola en la región.

## **2. Justificación del proyecto**

Esta investigación es importante porque actualmente existe la necesidad urgente de mejorar el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de orégano utilizando técnicas accesibles, rápidas y precisas (Esgario et al., 2022). Los métodos tradicionales, como la inspección visual y el uso de laboratorios, son lentos, costosos y dependen de expertos calificados, lo que genera demoras en la aplicación de tratamientos oportunos y empeora las pérdidas económicas (Mamun et al., 2025; Li et al., 2023). Además, estos métodos presentan una baja precisión, oscilando entre 60% y 70%, debido a la subjetividad humana y la similitud de algunos síntomas (Li et al., 2023).

Por otro lado, el uso de técnicas basadas en Deep Learning , implementadas en aplicaciones móviles, supera estas limitaciones al ofrecer un análisis rápido, automático y confiable, incluso en zonas rurales donde los recursos son escasos (Santoso et al., 2025; Mamun et al., 2025). Estudios recientes muestran que modelos como ReXNet-150, YOLOv8 y Vision Transformers han logrado niveles de precisión superiores al 95%, e incluso hasta 99.75%, en la detección de enfermedades foliares en otros cultivos como manzana, uva y mango (Bhuiyan et al., 2024; Mamun et al., 2025; Li et al., 2023). Por tanto, esta tecnología puede ser replicada exitosamente en el orégano de Tacna, contribuyendo significativamente al manejo fitosanitario del cultivo.

## **3. Objetivo general**

Desarrollar una aplicación móvil agrícola que utilice técnicas de Deep Learning para identificar de manera temprana y precisa enfermedades en las hojas de orégano, facilitando diagnósticos y recomendaciones para el manejo adecuado del cultivo en la región de Tacna.

#### 4. Beneficios

##### Beneficios Tangibles

- Reducción de pérdidas agrícolas: La detección temprana de enfermedades disminuirá el deterioro de los cultivos, aumentando la productividad y los ingresos de los agricultores.
- Ahorro en costos de diagnóstico: Elimina la necesidad de análisis de laboratorio costosos y lentos, reduciendo gastos para los agricultores.
- Optimización de recursos: Permite un uso más eficiente de agroquímicos, reduciendo costos de insumos.
- Escalabilidad: La tecnología puede adaptarse a otros cultivos, ampliando su impacto económico.

##### Beneficios Intangibles

- Mejora en la calidad del orégano: Diagnósticos precisos aseguran un producto de mayor calidad, fortaleciendo la competitividad en el mercado.
- Empoderamiento tecnológico: Los agricultores acceden a herramientas modernas, mejorando su capacidad de gestión.
- Sostenibilidad agrícola: Promueve prácticas responsables con el medio ambiente.
- Posicionamiento regional: Tacna se consolida como referente en innovación agrícola.

#### 5. Alcance

El proyecto abarca el desarrollo e implementación de una aplicación móvil que utiliza Deep Learning para detectar enfermedades en las hojas de orégano en la región de Tacna, permitiendo a los agricultores obtener diagnósticos en tiempo real a través del análisis de imágenes. Incluye el entrenamiento de un modelo de inteligencia artificial, el desarrollo de una API en Python (Flask), la integración con Firebase para almacenamiento de datos y la implementación en dispositivos móviles con Flutter. Además, se contempla la provisión de recomendaciones para el manejo de enfermedades y el despliegue en un servidor o en un Single Board Computer (SBC), asegurando su funcionalidad tanto en línea como fuera de línea.

#### 6. Requerimientos del sistema

##### 6.1 Requerimientos Funcionales

Código	Requerimientos	Descripción	Prioridad	Importancia
--------	----------------	-------------	-----------	-------------

	Funcionales			
RF01	Detectar Enfermedades	El sistema debe analizar imágenes y detectar enfermedades utilizando algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes.	3	Alta
RF02	Generar recomendaciones	El sistema debe generar recomendaciones basadas en los resultados del análisis de las imágenes, como tratamientos o cambios de estilo de vida.	2	Media
RF03	Almacenar historial de escaneos	El sistema debe permitir almacenar y consultar el historial de escaneos realizados por el usuario.	2	Media
RF04	Analizar Imágenes por Lote	El sistema debe permitir cargar y analizar múltiples imágenes de una vez.	1	Baja
RF05	Subir Imagenes en Diferentes Formatos	El sistema debe aceptar imágenes en diversos formatos como JPG, PNG, GIF.	2	Media
RF06	Revisar Notificación de Análisis	El sistema debe permitir revisar notificaciones sobre los resultados del análisis, como diagnósticos y recomendaciones.	3	Alta
RF07	Almacenar Datos en la Nube	El sistema debe almacenar datos en la nube para acceder a ellos desde cualquier dispositivo de forma segura.	2	Media

*Tabla N°2: Cuadro de requerimientos funcionales final*

## 6.2 Requerimientos No Funcionales – Atributos de Calidad



Código	Requerimientos No Funcionales	Descripción	Prioridad	Importancia
RNF01	Usabilidad	La aplicación debe ser intuitiva y fácil de usar para agricultores, considerando que muchos pueden tener conocimientos tecnológicos limitados.	3	Alta
RNF02	Rendimiento	La solución debe procesar imágenes y entregar resultados en tiempo real o casi real.	2	Media
RNF03	Compatibilidad	La aplicación debe ser compatible con los principales sistemas operativos móviles.	2	Media

*Tabla N°3: Cuadro de Requerimientos no funcionales*

## 7. Restricciones

- Requerimientos de dispositivo y conexión: Los usuarios deben contar con dispositivos compatibles y conexión a Internet para acceder a la app.
- Suscripción al servicio: Los usuarios deberán estar suscritos al servicio para contar con todas las funcionalidades de la app.

## 8. Supuestos

Los supuestos son las condiciones que se asumen como verdaderas durante el desarrollo del proyecto, sin haber sido demostradas previamente, y que sustentan la viabilidad y validez del estudio.

### 1.1. Supuesto Principal

S1: Es posible entrenar un modelo de deep learning con imágenes de hojas de orégano de la región de Tacna que permita identificar enfermedades foliares con una precisión superior al 90%.

## 1.2. Supuestos Secundarios

S2: Existen suficientes datos (imágenes etiquetadas) disponibles o generables en campo sobre enfermedades comunes del orégano en Tacna.

S3: Los agricultores de la región tienen acceso a dispositivos móviles con cámaras y capacidad mínima para ejecutar aplicaciones locales o con conectividad básica.

S4: Las características visuales de las enfermedades del orégano son lo suficientemente distintivas como para ser reconocidas por un modelo CNN.

S5: La integración de datos ambientales (temperatura, humedad, altitud) puede mejorar la precisión diagnóstica del modelo.

S6: Los expertos agrícolas colaborarán en el etiquetado y validación de los datos utilizados para entrenar el modelo.

S7: El aplicativo desarrollado será descargable e instalable en dispositivos móviles de gama baja/media comúnmente usados en zonas rurales.

## 9. Resultados esperados

Los resultados esperados son los logros concretos que se anticipan alcanzar al finalizar la investigación, en función de los objetivos establecidos.

### 2.1. Resultado General

R1: Desarrollo e implementación de un aplicativo móvil funcional basado en deep learning capaz de identificar enfermedades en hojas de orégano con alta precisión (>90%) en tiempo real.

### 2.2. Resultados Específicos

Tecnológicos

R2: Entrenamiento y validación de un modelo de inteligencia artificial (CNN) con:

Precisión  $\geq 90\%$  en la clasificación de enfermedades.

Tiempo promedio de inferencia  $\leq 2$  segundos por imagen.

Cobertura de al menos 3 enfermedades más comunes del orégano en Tacna (ej.: oidio, mancha bacteriana, mildiu).

R3: Desarrollo de un prototipo funcional del aplicativo móvil compatible con sistemas Android, con interfaz intuitiva y uso offline.

R4: Integración de datos ambientales en el aplicativo para ofrecer diagnósticos contextualizados.

#### Agrícolas

R5: Reducción significativa en el tiempo de diagnóstico de enfermedades (de días a segundos), permitiendo una intervención temprana.

R6: Disminución de pérdidas económicas en al menos un 30%, comparado con métodos tradicionales de inspección visual.

R7: Mejora en la toma de decisiones por parte de los agricultores gracias a diagnósticos precisos y accesibles.

#### Sociales y Educativos

R8: Capacitación y adopción del aplicativo por al menos 100 pequeños productores de la región de Tacna mediante talleres y capacitaciones prácticas.

R9: Aumento en la percepción de utilidad tecnológica entre los usuarios, con una puntuación promedio  $\geq 4.5/5$  en escalas Likert de satisfacción.

#### Científicos y Metodológicos

R10: Validación científica de modelos de deep learning en el diagnóstico de enfermedades en hojas de orégano, contribuyendo a la literatura científica nacional e internacional.

R11: Documentación completa del proceso metodológico para futuras investigaciones en otros cultivos regionales como la quinua, papa u olivo.

## 10. Metodología de implementación

Se presenta una metodología detallada y estructurada, alineada con los objetivos, hipótesis y variables definidas:

### 10.1. Tipo de Investigación

Investigación Aplicada y Experimental :

- Aplicada : Desarrollar una solución práctica para mejorar el diagnóstico de enfermedades en hojas de orégano.

- Experimental : Validar el rendimiento del modelo de Deep Learning y el aplicativo móvil bajo condiciones controladas y en campo.

Nivel de Investigación :

- Descriptivo : Caracterizar las enfermedades más comunes en hojas de orégano en Tacna.
- Correlacional : Analizar la relación entre síntomas visuales y condiciones ambientales (temperatura, humedad).
- Predictivo : Utilizar modelos de Deep Learning para predecir enfermedades con base en imágenes y datos climáticos.

### 10.2. Diseño de Investigación

- No Experimental : Análisis de datos existentes (imágenes de hojas, registros climáticos).
- Experimental : Pruebas controladas del aplicativo en parcelas agrícolas de Tacna.

### 10.3. Fases de Implementación

Fase 1: Recolección y Preparación de Datos

Objetivo : Generar un dataset etiquetado de hojas de orégano sanas y enfermas.

Actividades :

Muestreo en Campo :

- Colaborar con agricultores y extensionistas de Tacna para recolectar imágenes de hojas con síntomas visuales (manchas, decoloración, etc.).
- Registrar datos ambientales (temperatura, humedad, altitud) mediante sensores o APIs meteorológicas.
- Aumento de Datos : Aplicar técnicas de rotación, zoom y ajuste de brillo para ampliar el dataset.
- Etiquetado : Validar y etiquetar imágenes con expertos agrónomos (ej.: oidio, mildiu, manchas bacterianas).

Indicadores :

- Tamaño del dataset ( $\geq 1,000$  imágenes).
- Precisión del etiquetado ( $\geq 90\%$  por expertos).

Fase 2: Desarrollo del Modelo de Deep Learning

Objetivo : Entrenar un modelo de clasificación de enfermedades con alta precisión.

Actividades :

#### Selección de Arquitectura :

- Usar redes neuronales convolucionales (CNN) propias, validadas en cultivos similares (uva, manzana).
- Probar transferencia de aprendizaje con modelos preentrenados (ej.: EfficientNet).

#### Entrenamiento :

- Dividir el dataset en 70% entrenamiento, 20% validación y 10% prueba.
- Optimizar hiperparámetros (learning rate, épocas) con Grid Search.

#### Validación :

- Métricas: Accuracy  $\geq 90\%$ , F1-score, y matriz de confusión.
- Comparar con métodos tradicionales (inspección visual).

#### Indicadores :

- Precisión del modelo ( $\geq 95\%$  en validación cruzada).
- Tiempo de inferencia ( $\leq 2$  segundos por imagen).

### Fase 3: Desarrollo del Aplicativo Móvil

Objetivo : Crear una aplicación intuitiva para agricultores.

#### Actividades :

##### Diseño de Interfaz (UI/UX) :

- Pantalla de carga de imágenes (cámara o galería).
- Visualización del diagnóstico con recomendaciones de tratamiento.
- Integración de datos climáticos en tiempo real (API OpenWeatherMap).

##### Implementación Técnica :

- Frameworks: TensorFlow Y Keras para optimizar el modelo en dispositivos móviles.
- Plataforma: Android (prioritario) e iOS.

#### Pruebas :

- Verificar funcionalidad offline y rendimiento en dispositivos de gama baja.

#### Indicadores :

- Tiempo de respuesta del aplicativo ( $\leq 3$  segundos).

- Nivel de satisfacción del usuario (escala Likert  $\geq 4.5/5$  en encuestas).

#### Fase 4: Validación en Campo y Piloto

Objetivo : Evaluar la eficacia del aplicativo en condiciones reales.

Actividades :

Pruebas en Parcelas :

- Implementar el aplicativo en 50 parcelas de Tacna durante 2 temporadas de cultivo.
- Comparar diagnósticos del aplicativo con análisis de laboratorio y expertos agrícolas.

Análisis de Impacto :

- Reducción de pérdidas económicas (comparar antes y después del uso del aplicativo).
- Tiempo de toma de decisiones (ej.: aplicación temprana de tratamientos).

Indicadores :

- Reducción de pérdidas  $\geq 30\%$  (vs. métodos tradicionales).
- Precisión diagnóstica en campo  $\geq 90\%$ .

#### Fase 5: Implementación Final y Monitoreo

Objetivo : Escalar y mantener la solución tecnológica.

Actividades :

Distribución : Publicar el aplicativo en Google Play y App Store.

Capacitación : Talleres para agricultores en colaboración con instituciones locales (ej.: Universidad Nacional de Tacna).

Actualizaciones : Mejorar el modelo con datos nuevos y retroalimentación de usuarios.

Indicadores :

- Número de descargas ( $\geq 500$  en el primer año).
- Frecuencia de actualizaciones del modelo (trimestrales).

### 11. Actores claves

Actor	Descripción
-------	-------------

Agricultores de orégano	Beneficiarios directos que usarán la app para detectar enfermedades y mejorar sus cultivos
Cooperativas agrícolas	Organizaciones que promoverán el uso de la app entre sus miembros agricultores
Gobierno Regional de Tacna	Entidad gubernamental que puede apoyar con financiamiento y políticas agrícolas
MINAGRI	Valida las recomendaciones técnicas y fitosanitarias del aplicativo
ONGs agrícolas	Organizaciones que pueden facilitar la adopción en comunidades rurales
Universidad Privada de Tacna	Provee soporte académico, investigación y acceso a laboratorios
Investigadores en IA/Agronomía	Expertos que optimizan el modelo de detección y validan resultados
Equipo de desarrollo	Programadores y científicos de datos que construyen y mantienen la solución
Empresas de tecnología agrícola	Potenciales socios para integrar la solución en otras plataformas del sector

## 12. Papel y responsabilidades del personal

ORGANIZACIÓN Y ROLES	
Integrantes	Roles
Gabriel Fari Melendez Huarachi	Analista / Programador / Diseñador / Tester

Raúl Marcelo Cuadros Napa	Analista / Programador / Diseñador / Tester
---------------------------	---

### 13. Plan de monitoreo y evaluación

#### 1. Objetivo General del Plan

Asegurar el correcto desarrollo, implementación y uso del aplicativo móvil basado en deep learning para identificar enfermedades en hojas de orégano, midiendo su precisión técnica, impacto agrícola y aceptación por parte de los usuarios finales.

#### 2. Componentes Principales del Monitoreo

##### a. Monitoreo Técnico (Durante el Desarrollo)

- Objetivo: Garantizar que el modelo de IA y el aplicativo funcionen correctamente.
- Indicadores clave:
  - Precisión del modelo  $\geq 90\%$
  - Tiempo de inferencia  $\leq 2$  segundos
  - Compatibilidad con dispositivos móviles básicos

##### b. Evaluación en Campo (Durante el Piloto)

- Objetivo: Validar el aplicativo en condiciones reales con agricultores de Tacna.
- Indicadores clave:
  - Porcentaje de coincidencia entre diagnóstico manual y del aplicativo
  - Satisfacción del usuario  $\geq 4.5/5$
  - Reducción de pérdidas económicas  $\geq 30\%$

##### c. Monitoreo Post-implementación (Uso Continuo)

- Objetivo: Evaluar el desempeño a largo plazo del aplicativo.
- Indicadores clave:
  - Número de descargas ( $\geq 500$  en primer año)
  - Actualizaciones trimestrales del modelo

Tiempo promedio de resolución de incidencias

#### 3. Indicadores Clave de Éxito (KPIs)

ÁREA	INDICADOR	META
------	-----------	------



Técnica	Precisión del modelo de IA	$\geq 90\%$
Técnica	Tiempo de procesamiento por imagen	$\leq 2$ segundos
Usabilidad	Satisfacción promedio del usuario	$\geq 4.5 / 5$
Agrícola	Reducción de pérdidas económicas	$\geq 30\%$
Acceso	Número de descargas en primer año	$\geq 500$
Social	Agricultores capacitados	$\geq 100$

#### 4. Herramientas de Apoyo

- Google Forms: Encuestas y recolección de datos
- Firebase Analytics : Seguimiento del uso del aplicativo
- GitHub : Gestión de incidencias y actualizaciones
- Excel / Python / SPSS : Análisis estadístico de resultados

#### 5. Resultados Esperados del Monitoreo

- Confirmación de la hipótesis: El aplicativo mejora la precisión diagnóstica  $> 90\%$
- Impacto positivo en la reducción de pérdidas económicas
- Aceptación generalizada por parte de los agricultores
- Mejora continua del modelo mediante actualizaciones periódicas

14. Cronograma del proyecto

DURACIÓN DEL PROYECTO	3 MESES
EVENTO SIGNIFICATIVO	FECHA PROGRAMADA
1. INICIO	15/03/2025 al 31/03/2025
2. ELABORACIÓN	01/04/2025 al 30/04/2025
3. CONSTRUCCIÓN	01/05/2025 al 31/05/2025
4. TRANSICIÓN	01/06/2025 al 21/06/2025
5. CIERRE	22/06/2025 al 30/06/2025

15. Hitos de entregables

ENTREGABLE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
FD01 - Informe de Factibilidad	Evalúa la viabilidad técnica, económica y operativa del proyecto.	1
FD02 - Informe Visión	Define la visión general del proyecto, objetivos estratégicos y alcance.	1
FD03 - Especificación de Requerimientos	Detalla los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.	1
FD04 - Arquitectura de Software	Describe la estructura técnica del aplicativo y el modelo de IA.	2
FD05 - Informe Proyecto Final	Resume todo el proceso de desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones finales.	2
FD06 - Propuesta de Proyecto	Presenta una propuesta inicial del proyecto, incluyendo objetivos, metodología y cronograma.	2
Modelos CNN (Reconocimiento de	Entrenamiento y validación de modelos	3

enfermedades + Reconocimiento de orégano)		
Desarrollo del Aplicativo Móvil (Flutter)	Versión funcional completa	3

## II. Presupuesto

### 1. Planteamiento de aplicación del presupuesto

A continuación, se presenta un resumen de los costos totales para el desarrollo del “Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna” durante los dos meses de trabajo.

Concepto	Costo (PEN)
Costos del personal	S/ 7,000
Costos del ambiente	S/ 400
Costos de mantenimiento y soporte	S/ 1,000
Costos herramientas tecnológicas	Gratis
Total	S/ 8,400

## 2. Presupuesto

n	Ingresos	Egresos	FCN
0	0	7420	- 7420
1	0	7420	- 7420
2	0	7420	- 7420
3	0	7420	- 7420
4	0	7420	- 7420
5	0	7420	- 7420
6	0	7420	- 7420
7	0	7420	- 7420
8	0	7420	- 7420
9	0	7420	- 7420
10	6000	520	5480
11	6000	520	5480
12	6000	520	5480
13	6000	520	5480
14	8000	520	7480
15	8000	520	7480
16	8000	520	7480
17	8000	520	7480
18	8000	520	7480
19	10000	520	9480
20	10000	520	9480
21	10000	520	9480
22	10000	520	9480
23	10000	520	9480
24	10000	520	9480

## 3. Análisis de Factibilidad

Se llegó a la conclusión de:

1. **Según el análisis técnico**, el equipo de desarrollo cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias, como dispositivos móviles, software de desarrollo (Flutter, Python, Firebase), y conocimientos especializados en inteligencia artificial y visión por computadora. Estas herramientas fueron consideradas en la elaboración de la propuesta, y permiten garantizar la funcionalidad y escalabilidad del sistema. Por lo tanto, sí es factible.
2. **Según el análisis económico**, el costo estimado del proyecto asciende a S/ 8,400, cubriendo gastos de personal, soporte técnico y pruebas de campo.

Gracias al uso de software libre y recursos propios del equipo, el presupuesto se mantiene dentro de un rango accesible, y el análisis financiero (VAN: S/ 2,201.21; TIR: 3%) confirma su rentabilidad. Por lo tanto, sí es factible.

3. **Según el análisis operativo**, se identificó que algunos usuarios finales (como pequeños agricultores en zonas rurales) podrían no contar con experiencia previa en el uso de tecnología móvil. Por ello, se implementará una estrategia de capacitación previa, pruebas piloto y guías de uso, asegurando la adopción efectiva del sistema. Por lo tanto, sí es factible.
4. **Según el análisis legal**, el aplicativo cumplirá con la Ley N° 29733 de Protección de Datos Personales, así como la Ley N° 27806 sobre Derechos de Autor, garantizando el consentimiento informado de los usuarios, la privacidad de los datos y el uso ético de la información recolectada. Por lo tanto, sí es factible.
5. **Según el análisis social**, el aplicativo tendrá un impacto positivo en las comunidades agrícolas, empoderando a los productores con tecnología accesible para mejorar el diagnóstico de enfermedades y reducir pérdidas. La inclusión digital y el trabajo conjunto con cooperativas facilitarán su implementación. Por lo tanto, sí es factible.
6. **Según el análisis ambiental**, el sistema promueve la sostenibilidad agrícola mediante el uso preciso de agroquímicos, reduciendo su aplicación innecesaria y minimizando el daño ambiental. No requiere componentes físicos contaminantes. Por lo tanto, sí es factible.
7. Este estudio de factibilidad permitió determinar que el desarrollo del proyecto es viable técnica, económica, operativa, legal, social y ambientalmente. Asimismo, se concluye que la inversión propuesta será beneficiosa para las comunidades agrícolas y contribuirá a una mejora sustancial en la gestión fitosanitaria del cultivo de orégano. Por tanto, la propuesta de proyecto es factible y rentable para su implementación.

#### 4. Evaluación Financiera

De acuerdo a los resultados VAN, TIR, y B/C.

<b>VAN</b>	S/.2,201.21
<b>TIR</b>	3%
<b>B/C</b>	1.05

Podemos concluir que el proyecto es rentable.

#### ANEXOS

Anexo 01 – Informe de Factibilidad {Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna, 2025}

Anexo 02 – Documento VISIÓN {Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna, 2025}

Anexo 03 – Documento SRS {Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna, 2025}

Anexo 04 – Documento SAD {Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna, 2025}

Anexo 05 – Documento PROYECTO FINAL {Aplicativo Móvil para Identificar Enfermedades de la Hoja de Orégano mediante Deep Learning en la región de Tacna, 2025}