

**Departamento de Ciencias de la  
Computación (DCCO)**

**Carrera de Ingeniería en software**

**Prácticas Pre Profesionales (PPP)**

Perfil del Proyecto

Presentado por: Condor Sosa Mateo Javier

Tutor académico: Ing. Ruiz Robalino Jenny Alexandra

Ciudad: Quito, Ecuador

Fecha: 31/07/2025

## INDICE

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | Introducción .....                        | 5  |
| 2.     | Planteamiento del trabajo .....           | 5  |
| 2.1.   | Formulación del problema.....             | 5  |
| 2.2.   | Justificación .....                       | 5  |
| 3.     | Sistema de Objetivos.....                 | 5  |
| 3.1.   | Objetivo General .....                    | 5  |
| 3.2.   | Objetivos Específicos.....                | 5  |
| 4.     | Alcance.....                              | 6  |
| 5.     | Marco Teórico.....                        | 6  |
| 5.1.   | Metodología (Marco de trabajo 5W+2H)..... | 7  |
| 6.     | Ideas a Defender .....                    | 8  |
| 7.     | Resultados Esperados .....                | 8  |
| 8.     | Viabilidad.....                           | 9  |
| 8.1.   | Humana .....                              | 9  |
| 8.1.1. | Tutor Empresarial.....                    | 9  |
| 8.1.2. | Tutor Académico .....                     | 9  |
| 8.1.3. | Estudiantes.....                          | 9  |
| 8.2.   | Tecnológica.....                          | 10 |
| 8.2.1. | Hardware.....                             | 10 |
| 8.2.2. | Software .....                            | 10 |
| 9.     | Conclusiones y recomendaciones .....      | 10 |
| 9.1.   | Conclusiones .....                        | 10 |
| 9.2.   | Recomendaciones .....                     | 11 |
| 10.    | Planificación para el Cronograma:.....    | 12 |
| 11.    | Referencias .....                         | 13 |

# 1. Introducción

En los últimos años, la contaminación de los ríos ha representado una creciente preocupación ambiental en Ecuador. La acumulación de residuos sólidos en cuerpos de agua no solo afecta a los ecosistemas acuáticos, sino que también compromete la salud pública y el desarrollo sostenible de las comunidades cercanas. En este contexto, surge la necesidad de implementar herramientas tecnológicas que permitan visualizar, analizar y tomar decisiones informadas a partir de los datos recolectados en jornadas de limpieza.

## 2. Planteamiento del trabajo

### 2.1. Formulación del problema

La falta de herramientas visuales efectivas que permitan interpretar los datos de recolección de residuos en ríos dificulta la toma de decisiones oportunas por parte de autoridades ambientales, ONG y ciudadanos involucrados. ¿Cómo presentar de manera clara, accesible y visualmente comprensible los resultados de jornadas de recolección de desechos apoyados por sistemas de clasificación automatizada mediante IA?

### 2.2. Justificación

El desarrollo de un dashboard permitirá transformar datos complejos en información comprensible y accionable. Esto facilitará la evaluación del impacto de las actividades de limpieza, el seguimiento de indicadores clave y la sensibilización de la población. Además, integrar análisis basados en IA permite modernizar los procesos de clasificación de residuos, haciendo más eficiente la generación de reportes y estrategias de mitigación.

## 3. Sistema de Objetivos

### 3.1. Objetivo General

Se busca desarrollar una aplicación de escritorio tipo dashboard que permita visualizar estadísticas de recolección y clasificación de desechos en ríos de Ecuador, utilizando tecnologías de desarrollo en Python y análisis de datos generados con inteligencia artificial.

### 3.2. Objetivos Específicos

- Analizar y procesar los datos generados por el sistema de IA para mejorar la precisión de la clasificación de residuos, con el fin de proporcionar información útil a los tomadores de decisiones ambientales.

- Diseñar propuestas de interfaz gráfica del dashboard orientadas a usuarios técnicos y validarlas con el director de Tecnología para asegurar su usabilidad y alineación con los requerimientos empresariales.
- Desarrollar la aplicación utilizando Python y Tkinter, integrando los datos analizados, con el propósito de brindar una herramienta funcional para la visualización estadística de residuos.

## 4. Alcance

El sistema desarrollado tendrá como alcance principal la visualización interactiva de datos obtenidos a partir de jornadas de recolección de residuos en ríos del Ecuador. Estos datos serán previamente clasificados mediante un sistema de inteligencia artificial ya entrenado, y luego integrados en un entorno gráfico tipo dashboard de escritorio. El alcance incluye:

- El procesamiento de datos estructurados provenientes del sistema de IA.
- La clasificación automática de residuos en categorías jerárquicas (superclases, clases, subclases).
- El diseño y desarrollo de interfaces gráficas utilizando Python y Tkinter.
- La generación de gráficos estadísticos.
- La integración y validación del sistema en entornos de escritorio compatibles con Xming/XLaunch.

El sistema no contempla en esta fase soporte para dispositivos móviles ni despliegue web. Tampoco incluye la recolección directa de datos desde sensores en tiempo real, aunque se plantea como posible mejora futura.

## 5. Marco Teórico

- **Visual Studio Code (VS Code):** Es un editor de código fuente multiplataforma desarrollado por Microsoft. Su ligereza, extensiones y facilidad de integración con otros entornos lo convierten en una herramienta ideal para el desarrollo en Python y la gestión de proyectos de software modernos.
- **Python:** Lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y de propósito general. En el proyecto se utiliza para el desarrollo de la lógica de la aplicación, así como para el análisis de datos y la generación de gráficos mediante bibliotecas como matplotlib y seaborn.
- **Docker:** Herramienta de contenedorización que permite crear entornos de desarrollo portables, replicables y aislados del sistema operativo anfitrión. Se

utiliza en este proyecto para asegurar la compatibilidad y facilitar la configuración del entorno de ejecución de la aplicación.

- **Xming/XLaunch:** Servidor X para sistemas Windows que permite ejecutar aplicaciones gráficas de entornos Unix/Linux. En este caso, Xming y su asistente gráfico XLaunch se utilizan para desplegar interfaces desarrolladas en Python con Tkinter dentro de un entorno gráfico en Windows, asegurando compatibilidad con herramientas del ecosistema Linux cuando sea necesario.

## 5.1. Metodología (Marco de trabajo 5W+2H)

| ¿Qué?  | ¿Cómo?                                    | ¿Quién?                    | ¿Cuándo?     | ¿Por qué?   | ¿Cuánto?  | % de cumplimiento |
|--|---|----------------------------|--------------|---|-----------|-------------------|
| <b>Inducción institucional y presentación del sistema IA</b> | Inducción guiada y presentación técnica   | Mateo Condor<br>Jose Perez | 7/4 al 11/4  | Alinear el conocimiento del estudiante con el contexto organizacional | Sin costo | 100%              |
| <b>Análisis del modelo IA</b>                                | Revisión de salidas de IA y reportes      | Mateo Condor               | 14/4 al 18/4 | Comprender rendimiento y clasificaciones jerárquicas                  | Sin costo | 100%              |
| <b>Validación técnica con el director</b>                    | Retroalimentación + revisión colaborativa | Mateo Condor<br>Jose Perez | 21/4 al 25/4 | Mejorar interpretación y coherencia futura en visualización           | Sin costo | 100%              |
| <b>Diseño de propuesta en Figma</b>                          | Diseño y presentación al tutor            | Mateo Condor               | 28/4 al 2/5  | Iniciar validación visual y experiencia de usuario                    | Sin costo | 100%              |
| <b>Rediseño con feedback</b>                                 | Iteración en diseño según feedback        | Mateo Condor               | 5/5 al 9/5   | Alinear visual y funcionalmente con objetivos empresariales           | Sin costo | 100%              |
| <b>Funciones estadísticas en Python</b>                      | Programación y pruebas unitarias          | Mateo Condor               | 12/5 al 16/5 | Mostrar visualmente los datos clasificados                            | Sin costo | 100%              |
| <b>Integración preliminar</b>                                | Vincular módulos Python y Figma           | Mateo Condor<br>Jose Perez | 19/5 al 23/5 | Verificar compatibilidad visual y técnica                             | Sin costo | 100%              |
| <b>Configuración del entorno</b>                             | Configuración y validación técnica        | Mateo Condor               | 26/5 al 30/5 | Garantizar portabilidad y   | Sin costo | 100%              |

|  |                                    |                            |              |  |           |      |
|--|------------------------------------|----------------------------|--------------|--|-----------|------|
|  |                                    |                            |              | ejecución gráfica                            |           |      |
| <b>Resolución de errores + interfaces iniciales</b>        | Programación en Tkinter            | Mateo Condor               | 2/6 al 6/6   | Iniciar construcción funcional del dashboard | Sin costo | 100% |
| <b>Ajustes de navegación</b>                               | Pruebas funcionales                | Mateo Condor               | 9/6 al 13/6  | Mejorar experiencia del usuario              | Sin costo | 100% |
| <b>Implementación progresiva de funciones estadísticas</b> | Código modular e iterativo         | Mateo Condor               | 16/6 al 20/6 | Dar sentido visual a los datos procesados    | Sin costo | 100% |
| <b>Ajustes finales y refactorización</b>                   | Refactorización y pruebas finales  | Mateo Condor               | 23/6 al 27/6 | Mejorar mantenibilidad y desempeño           | Sin costo | 100% |
| <b>Pruebas funcionales completas</b>                       | Testing integral y ajustes menores | Mateo Condor<br>Jose Perez | 30/6 al 4/7  | Garantizar calidad antes de entrega          | Sin costo | 100% |

Tabla 1 Marco de trabajo 5W+2H

## 6. Ideas a Defender

- La visualización clara y accesible de datos ambientales es esencial para promover la conciencia social, facilitar la toma de decisiones informadas y fomentar la participación ciudadana en la protección de los ecosistemas hídricos.
- El uso de tecnologías libres y de código abierto como Python y Tkinter representa una alternativa viable, sostenible y escalable para el desarrollo de soluciones tecnológicas en contextos con recursos limitados.
- La inteligencia artificial aplicada a la clasificación automatizada de residuos fortalece la eficiencia del análisis ambiental y permite generar reportes más precisos, útiles para instituciones, ONG y autoridades gubernamentales.

## 7. Resultados Esperados

- Desarrollo de una aplicación de escritorio funcional que permita visualizar de forma interactiva y gráfica los datos recolectados y clasificados sobre residuos encontrados en cuerpos de agua.
- Generación automática de reportes estadísticos que incluyan métricas clave como tipo y cantidad de residuos, tasas de reciclabilidad, y categorización jerárquica (superclase, clase, subclase).

- Facilitación de la comprensión de la problemática ambiental por parte de los usuarios finales, lo que contribuirá a la toma de decisiones basadas en datos y a la concienciación social sobre la contaminación de ríos.

## 8. Viabilidad

| Cantidad | Descripción  | Valor unitario (USD) | Valor Total (USD) |
|----------|--|----------------------|-------------------|
| 1        | Laptop DELL Inter Core i5-7200u / 8gb RAM / 238 GB SSD | 200                  | 200               |
| 1        | Sistema operativo Windows 10 pro                       | 40                   | 40                |
| 1        | Visual Studio Code                                     | 0                    | 0                 |
| 1        | Docker   | 0                    | 0                 |
| TOTAL    |  |                      | 240               |

Tabla 2 Presupuesto del proyecto

### 8.1. Humana

#### 8.1.1. Tutor Empresarial

**Nombre:** Ing. José Pérez

**Título:** Director de Tecnología

**Responsabilidad:** Supervisar el cumplimiento de los lineamientos técnicos del proyecto, brindar retroalimentación sobre las propuestas de interfaz gráfica del dashboard, y garantizar que la solución sea viable desde el punto de vista tecnológico y organizacional dentro del entorno empresarial.

#### 8.1.2. Tutor Académico

**Nombre:** Ing. Jenny Ruiz

**Título:** Docente de la carrera de Ingeniería en Software

**Responsabilidad:** Acompañar el proceso de desarrollo desde una perspectiva académica, garantizando el cumplimiento de los objetivos formativos del proyecto, así como orientar en las buenas prácticas de desarrollo de software.

#### 8.1.3. Estudiantes

**Nombre:** Mateo Córdor

**Título:** Estudiante de Ingeniería en Software

**Responsabilidad:** Se encargará de ejecutar las distintas fases del proyecto (análisis, diseño, desarrollo, integración y pruebas), aplicar los conocimientos

técnicos adquiridos durante la formación académica y mantener comunicación constante con los tutores, con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

## 8.2. Tecnológica

### 8.2.1. Hardware

|                | Requisitos mínimos                 | Disponibilidad |
|----------------|------------------------------------|----------------|
| Memoria RAM    | 8 GB de RAM                        | Alta           |
| Almacenamiento | 10 GB de espacio de almacenamiento | Alta           |

Tabla 3 Requisitos de Hardware

### 8.2.2. Software

|                   | Requisitos mínimos          | Disponibilidad |
|-------------------|-----------------------------|----------------|
| Sistema Operativo | Se recomienda Windows 10/11 | Alta           |
| IDE               | Visual Studio Code debido   | Alta           |

Tabla 4 Requisitos de Software

## 9. Conclusiones y recomendaciones

### 9.1. Conclusiones

- El proyecto constituye una propuesta innovadora orientada a traducir información ambiental en herramientas visuales comprensibles, lo cual facilita la toma de decisiones fundamentadas.
- El análisis y procesamiento de datos permitió estructurar la información de manera útil, optimizando el aprovechamiento del modelo de IA en la toma de decisiones ambientales.
- Las interfaces diseñadas y validadas facilitaron la interacción con los datos, garantizando una experiencia de usuario coherente con los objetivos del proyecto.



- La implementación del sistema en Python y Tkinter ofreció una solución técnica viable, compatible con los entornos definidos, y de fácil mantenimiento.
- Las pruebas realizadas permitieron verificar la funcionalidad del sistema, identificando oportunidades de mejora e incrementando la calidad del producto final.

## **9.2. Recomendaciones**

- Evaluar la viabilidad de extender la aplicación hacia una plataforma web, con el objetivo de incrementar el alcance, accesibilidad y usabilidad del sistema para un público más amplio.
- Incorporar variables ambientales adicionales, como condiciones climáticas o calidad del agua, para enriquecer el análisis y proporcionar una visión más completa del entorno.
- Explorar la integración con dispositivos IoT o sensores de campo en futuras fases del proyecto, permitiendo la recolección de datos en tiempo real y una actualización dinámica del dashboard.
- Promover la capacitación de usuarios finales (técnicos y administrativos) en el uso del dashboard, garantizando una correcta interpretación de los datos y un mayor aprovechamiento de la herramienta.

## 10. Planificación para el Cronograma:

| Actividad semanal  | Fecha de inicio | Fecha final |
|--|-----------------|-------------|
| Inducción institucional, comprensión del entorno de trabajo y presentación general del sistema de clasificación de residuos por IA   | 7/4/2025        | 11/4/2025   |
| Análisis de los resultados del modelo de IA: clasificación en superclases, clases y subclases con base en la matriz de confusión y porcentajes de acierto  | 14/4/2025       | 18/4/2025   |
| Validación de clases y subclases con el director técnico, con ajustes estructurales para asegurar consistencia semántica en la visualización futura  | 21/4/2025       | 25/4/2025   |
| Diseño de la primera propuesta de interfaces y navegación del dashboard en Figma, incluyendo presentación inicial al tutor empresarial   | 28/4/2025       | 2/5/2025    |
| Revisión, rediseño y presentación de una segunda propuesta en Figma, incorporando retroalimentación y logrando una versión final con mínimos ajustes pendientes  | 5/5/2025        | 9/5/2025    |
| Desarrollo de funciones para la generación de gráficos estadísticos usando Python (matplotlib, seaborn, etc.) y pruebas iniciales de integración con el diseño   | 12/5/2025       | 16/5/2025   |
| Integración preliminar de los gráficos con la propuesta de diseño y validación técnica del prototipo interactivo del dashboard   | 19/5/2025       | 23/5/2025   |
| Configuración del entorno de desarrollo (Docker, Xming/XLaunch) y definición de la arquitectura del proyecto (estructuras de carpetas, dependencias, etc.)   | 26/5/2025       | 30/5/2025   |
| Resolución de errores del entorno, validación de configuración y planificación técnica para la implementación con base en los requerimientos definidos. Desarrollo inicial de interfaces funcionales del dashboard usando Python y Tkinter | 2/6/2025        | 6/6/2025    |
| Interfaces funcionales del dashboard usando Python y Tkinter; inicio de pruebas y ajustes de navegación.   | 9/6/2025        | 13/6/2025   |
| Implementación progresiva de funciones estadísticas integradas a las vistas diseñadas.   | 16/6/2025       | 20/6/2025   |
| Ajustes a las funciones estadísticas integradas a las interfaces, adaptaciones y refactorizaciones.  | 23/6/2025       | 27/6/2025   |
| Pruebas al dashboard funcional con verificación de componentes para ajustes, adaptaciones y reparación de errores.   | 30/6/2025       | 4/7/2025    |

Tabla 5 Cronograma del proyecto.

## 11. Referencias

[1] Python Software Foundation, “tkinter — Python interface to Tcl/Tk,” Python 3 Documentation, 2024. [En línea]. Disponible en:

<https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>

[2] Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, “Informe sobre gestión de residuos sólidos en cuerpos hídricos,” Quito, Ecuador, 2020.

[3] Ichthion, “Sistema Azure,” *Ichthion*. [En línea]. Disponible en:

<https://ichthion.com/>

[4] C. Harrison, *Xming X Server for Windows - Official Website*. [En línea].

Disponible en: <https://www.straightrunning.com/XmingNotes/>

