

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social (CIFOVIS)

Identidades e Inclusión Social

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

Programa de Desarrollo Local y Fortalecimiento del Tejido Social I



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

2E11A BOSQUE ESCUELA

Sistema automatizado de reporte ciudadano ambiental para el cuidado de nuestros cuerpos de agua

PRESENTAN

Ingeniería y Ciencia de Datos – Diego Canales Morales

Profesor(es) PAP: Luis Raúl Martínez García, Juan Fernando Escobar Ibáñez

Tlaquepaque, Jalisco, mayo de 2026

ÍNDICE

REPORTE PAP	3
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	4
Resumen	5
1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional	6
1.1. Entendimiento del ámbito y del contexto	6
1.2. Caracterización de la organización	7
1.3. Identificación de las problemáticas	7
1.4. Planeación de alternativas, objetivos particulares y formalización de acuerdos de colaboración	8
1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora	8
1.6. Valoración de productos, resultados e impactos.....	10
1.7. Bibliografía y otros recursos	12
1.8. Anexos generales.....	12
2. Productos.....	37
3. Reflexión crítica y ética de la experiencia.....	39
3.1. Sensibilización ante las realidades	39
3.2. Aprendizajes logrados	40
3.3. Congruencia con perfil de egreso	40

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son experiencias socio-profesionales de los alumnos que desde el currículo de su formación universitaria enfrentan retos, resuelven problemas o innovan una necesidad sociotécnica del entorno, en vinculación (colaboración) (co-participación) con grupos, instituciones, organizaciones o comunidades, en escenarios reales donde comparten saberes.

*El PAP, como espacio curricular de formación vinculada, ha logrado integrar el Servicio Social (acorde con las Orientaciones Fundamentales del ITESO), los requisitos de dar cuenta de los saberes y del saber aplicar los mismos al culminar la formación profesional (Opción Terminal), mediante la realización de proyectos profesionales de cara a las necesidades y retos del entorno (**Aplicación Profesional**).*

El PAP es un proceso acotado en el tiempo en que estudiantes, actores sociales y profesores se asocian colaborativamente y en red, en un proyecto, e incursionan en un mundo social, como actores que enfrentan verdaderos problemas y desafíos traducibles en demandas pertinentes y socialmente relevantes. Frente a éstas transfieren experiencia de sus saberes profesionales y demuestran que saben hacer, innovar, co-crear o transformar en distintos campos sociales.

El PAP trata de sembrar en los estudiantes una disposición permanente de encargarse de la realidad con una actitud comprometida y ética frente a las disimetrías sociales. En otras palabras, se trata del reto de “saber y aprender a transformar”.

El Reporte PAP consta de tres componentes:

El primer componente refiere al ciclo participativo del PAP, en donde se documentan las diferentes fases del proyecto y las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo de éste y la valoración de las incidencias en el entorno.

El segundo componente presenta los productos elaborados de acuerdo con su tipología.

El tercer componente es la reflexión crítica y ética de la experiencia, el reconocimiento de las competencias y los aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

El presente Reporte de Proyecto de Aplicación Profesional (R-PAP) documenta el diseño, implementación y evaluación de un sistema automatizado de reporte ciudadano ambiental para el Colectivo vecinal por el medio ambiente La Primavera, operado con el apoyo de la organización sin fines de lucro Sié Waka, en el contexto de problemáticas alrededor del bosque La Primavera en Guadalajara, Jalisco.

El objetivo general del proyecto fue desarrollar un canal accesible y automatizado que permitiera a los ciudadanos reportar incidentes ambientales en cuerpos de agua locales (Arroyo Las Tortugas y Río Blanco) directamente desde WhatsApp, sin requerir conocimientos técnicos ni instalar aplicaciones adicionales.

Los objetivos particulares comprendieron: (1) integrar el campo de fecha y hora al flujo de captura de ManyChat (2024), (2) limpiar y validar la base de datos histórica de 97 reportes, (3) ejecutar el envío masivo inicial de denuncias formales a la Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente (PROEPA) mediante un script en Python, y (4) implementar un flujo de automatización continua en Make.com (2024) para garantizar el envío autónomo de reportes futuros.

La metodología seguida fue de desarrollo iterativo, basada en ciclos de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación. Se priorizó el uso de herramientas no-code (ManyChat, Google Sheets, Make.com) para garantizar la sostenibilidad del sistema más allá del periodo PAP.

Como resultado principal, se logró un sistema en producción que ha procesado 97 reportes históricos y opera de forma autónoma para los reportes entrantes. Los productos más relevantes son: el script de envío masivo en Python, el escenario de automatización en Make.com y la base de datos estructurada y depurada en Google Sheets.

1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional

El PAP es una experiencia de aprendizaje y de contribución social integrada por estudiantes, profesores, actores sociales y responsables de las organizaciones, que de manera colaborativa aplican sus conocimientos y generan alternativas para dar respuesta a problemáticas de un contexto específico y en un tiempo delimitado. Por tanto, la experiencia PAP supone un proceso en lógica de proyecto, así como de un estilo de trabajo participativo y recíproco entre los involucrados.

1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto

El Área Metropolitana de Guadalajara enfrenta una presión ambiental creciente sobre sus cuerpos de agua. Arroyos como Las Tortugas y Río Blanco, ubicados en las inmediaciones del bosque La Primavera, reciben de manera sistemática descargas de aguas residuales, residuos sólidos y actividades extractivas ilegales que degradan tanto la calidad del agua como los ecosistemas que de ella dependen.

La participación ciudadana en la gestión ambiental ha sido reconocida como un componente esencial de los marcos de gobernanza democrática contemporáneos. Autores como Fung y Wright (2003) señalan que los mecanismos de participación directa incrementan la legitimidad de las decisiones públicas y generan información localizada que los sistemas institucionales no son capaces de capturar por sí solos.

La tecnología cívica representa la convergencia entre las herramientas digitales y la participación ciudadana, buscando reducir las fricciones entre los ciudadanos y los procesos formales de denuncia mediante plataformas de alta adopción como WhatsApp. El monitoreo ambiental participativo (MAP) es un enfoque metodológico que involucra a comunidades locales en la recolección sistemática de datos sobre el estado de su entorno, apoyándose en la observación directa, el registro fotográfico y la georreferenciación básica. (Whitelaw et al., 2003)

Las herramientas no-code o low-code han democratizado el acceso a capacidades de automatización de procesos que anteriormente requerían equipos de desarrollo de software. Plataformas como ManyChat, Make.com y Google Sheets permiten diseñar flujos de trabajo

complejos mediante interfaces visuales, reduciendo el costo de implementación y la dependencia de personal técnico especializado.

1.2 Caracterización de la organización

El Colectivo Vecinal por el Medio Ambiente La Primavera es una organización civil que junto con la organización sin fines de lucro Sié Waka, desarrollaron el primer sistema semi-automático de denuncias ciudadanas relacionadas con el medio ambiente en la zona. Su propósito central es la defensa y conservación del bosque La Primavera y sus ecosistemas asociados, con énfasis particular en la protección de los cuerpos de agua que lo circundan: el Arroyo Las Tortugas y el Río Blanco.

El colectivo opera con una estructura horizontal y participativa, compuesta principalmente por vecinos del entorno del bosque. Sus acciones incluyen monitoreo territorial, incidencia ante autoridades ambientales como la PROEPA, difusión de información ambiental y articulación con otras organizaciones de la sociedad civil. La organización cuenta con presencia en redes sociales y utiliza WhatsApp como canal principal de comunicación interna y con la comunidad.

1.3 Identificación de las problemáticas

El diagnóstico colaborativo realizado entre el equipo PAP y el colectivo, identificó la siguiente problemática central: los mecanismos formales de denuncia ciudadana ante la PROEPA son lentos, poco accesibles para la población no especializada y no están diseñados para generar evidencia estructurada a escala. (PROEPA, 2023)

Específicamente, el sistema de denuncia ambiental formal existente presentaba las siguientes limitaciones estructurales:

- Requiere que el ciudadano acuda presencialmente a ventanillas, utilice formularios complejos o envíe correos individuales con adjuntos específicos.
- Genera una barrera de entrada que desincentiva la participación ciudadana y reduce el volumen de reportes.
- Los reportes raramente se registran con datos geoespaciales precisos ni con evidencia fotográfica vinculada.

- La base de datos existente de reportes históricos contenía registros de prueba que contaminaban el conjunto de datos real.

La pregunta de investigación que orientó el proyecto fue: ¿es posible construir un sistema automatizado, accesible desde WhatsApp, que capture reportes ciudadanos de incidentes ambientales, los almacene de forma estructurada y los envíe automáticamente a las autoridades competentes, reduciendo la barrera de participación ciudadana y aumentando la calidad de la información reportada?

1.4. Planeación de alternativa, objetivo particular y formalización de acuerdos de colaboración

La alternativa diseñada fue un sistema de reporte ciudadano ambiental basado en tecnologías no-code, articulado en torno a tres componentes: (1) una interfaz conversacional en WhatsApp vía ManyChat, (2) una base de datos centralizada en Google Sheets, y (3) un flujo de automatización en Make.com para el envío formal de reportes a la PROEPA (2023).

Esta alternativa fue seleccionada por las siguientes razones:

- WhatsApp tiene una penetración superior al 90% entre usuarios de smartphones en México (INEGI, 2023), lo que elimina la barrera de adopción de nuevas aplicaciones.
- Las herramientas no-code permiten que el colectivo opere y mantenga el sistema sin depender de personal técnico externo.
- La arquitectura es replicable por otros colectivos ambientales con ajustes mínimos de configuración.

Los objetivos particulares del periodo escolar fueron: configurar la captura de datos en ManyChat incluyendo marca temporal, limpiar y validar la base de datos histórica, ejecutar el envío masivo inicial de 97 denuncias y automatizar el flujo continuo de envío con Make.com.

La formalización de la colaboración con el Colectivo vecinal se realizó mediante acuerdos de trabajo definidos en sesiones conjuntas de planeación.

1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora

Diagnóstico inicial y configuración del entorno

El proyecto partió de un chatbot de ManyChat desarrollado previamente por el equipo de Sié Waka. La primera tarea fue entender la arquitectura existente e identificar los gaps funcionales. El principal requerimiento inicial fue agregar el campo de fecha y hora exacta a cada reporte, dato que no estaba siendo capturado por el flujo original.

Limpieza y validación de datos

El proceso de limpieza de datos se ejecutó en dos fases. En la primera, se desarrolló un script en Python que aplicaba operadores lógicos para identificar patrones de texto característicos de los mensajes de prueba. En la segunda fase, se realizó una inspección manual de los registros ambiguos, revisando las imágenes adjuntas a cada reporte para determinar si correspondían a incidentes ambientales reales o a pruebas de desarrollo. Se decidió no desarrollar un modelo de reconocimiento de imágenes para esta tarea, ya que el volumen de registros ambiguos era manejable manualmente y no justificaba el costo técnico de tal solución.

Envío masivo de reportes históricos

Una vez validada la base de datos, se procedió al envío masivo de los reportes históricos a la PROEPA utilizando la librería `smtplib` de Python. Se desarrolló un script que iteraba sobre los registros, generaba un correo personalizado para cada uno usando una plantilla oficial, y lo enviaba al correo institucional de la PROEPA: `denuncias.proepa@jalisco.gob.mx`. El proceso resultó en el envío exitoso de 97 denuncias formales.

Automatización del flujo continuo con Make.com

Para garantizar que los reportes futuros llegaran automáticamente a la PROEPA sin necesidad de intervención manual, se diseñó e implementó un escenario de automatización en Make.com. El flujo opera bajo una lógica de polling: en ventanas de tiempo predefinidas, Make.com accede a Google Sheets y filtra las filas cuya columna 'Enviado' contiene el valor 'No'. Por cada fila identificada, el sistema genera un correo con los datos del reporte, lo envía a la PROEPA y actualiza el valor de la columna 'Enviado' a 'Sí'.

Este mecanismo de semáforo, implementado mediante la columna 'Enviado' en Google Sheets, fue el resultado de una transición deliberada desde una arquitectura push basada en webhooks, que presentaba inestabilidad cuando el bot de ManyChat tardaba en responder y causaba pérdida de datos.

El flujo quedó configurado en que se abran 2 ventanas a la semana para que se ejecute y mande los correos nuevos en la base de datos, los días escogidos fueron el Lunes y el Viernes para ahorrar recursos, ya que optimiza los costos y realmente no es necesario porque no se recibe una gran cantidad de reportes.

Stack tecnológico del Sistema

Herramienta	Función	Capa del sistema
ManyChat (WhatsApp API)	Interfaz conversacional de captura de datos con el ciudadano	Frontend / captura
Google Sheets	Repositorio central de reportes y base de datos en la nube	Almacenamiento
Make.com	Orquestador de flujos: detección de nuevos reportes y envío automático de correos	Middleware / lógica
smtplib (Python)	Envío masivo programático del lote inicial de 97 denuncias históricas	Procesamiento batch
Gmail / SMTP	Canal de comunicación formal con la PROEPA	Notificación

Cuadro 1. Stack tecnológico del sistema de reporte ciudadano ambiental.

1.6. Valoración de productos, resultados e impactos

Los resultados obtenidos permiten constatar que el sistema cumple con los objetivos planteados al inicio del proyecto. A continuación, se presenta la valoración organizada por componente:

Captura de datos en tiempo real

Se logró integrar exitosamente el campo de fecha y hora al flujo de ManyChat, de modo que cada reporte queda registrado con la marca temporal exacta de su creación. Este dato es fundamental para el monitoreo de patrones temporales de contaminación.

Base de datos limpia y validada

El proceso de limpieza resultó en la depuración de la base de datos histórica, eliminando registros de prueba mediante criterios textuales e inspección visual. La base resultante quedó compuesta únicamente por reportes ciudadanos reales, con información completa y utilizable para su envío formal.

Envío masivo inicial

Se enviaron exitosamente 97 denuncias formales al correo oficial de la PROEPA del estado de Jalisco, utilizando una plantilla de correo oficial. Cada denuncia contenía los datos completos del reporte: folio, fecha, tipo de incidente, descripción, ubicación y evidencia fotográfica.

Sistema automatizado de envío continuo

Se implementó exitosamente el escenario de automatización en Make.com, que opera de forma autónoma identificando nuevos reportes, enviándolos a la PROEPA y marcándolos como procesados. El sistema funciona sin intervención manual y garantiza que cada nuevo reporte llegue a las autoridades de forma automática.

Impactos y alcances

En cuanto al alcance operativo, el sistema está en producción y funciona de manera autónoma. En cuanto al alcance de datos, la base de datos depurada constituye un activo de información que el colectivo puede utilizar para documentar el estado de sus cuerpos de agua a lo largo del tiempo. En cuanto al alcance de replicabilidad, la arquitectura es genérica y puede ser adoptada por otros colectivos ambientales con ajustes mínimos.

Limitaciones

El sistema presenta tres limitaciones principales: (1) institucional: el envío automático de denuncias no garantiza que sean efectivamente atendidas por la PROEPA; (2) representatividad: el sistema captura únicamente los incidentes que los ciudadanos deciden reportar, lo que genera un sesgo de selección; (3) técnica: el sistema depende de la disponibilidad de tres plataformas de terceros cuyos modelos de negocio pueden cambiar.

1.7. Bibliografía y otros recursos

Fung, A., & Wright, E. O. (2003). Deepening democracy: Institutional innovations in empowered participatory governance. Verso.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH). INEGI.

Make.com. (2024). Automation platform documentation. <https://www.make.com/en/help>

ManyChat (2024). WhatsApp automation guide. <https://manychat.com/blog/whatsapp-automation/>

Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente [PROEPA]. (2023). Procedimiento de denuncia ambiental ciudadana. Gobierno del Estado de Jalisco.

Whitelaw, G., Vaughan, H., Craig, B., & Atkinson, D. (2003). Establishing the Canadian Community Monitoring Network. Environmental Monitoring and Assessment, 88(1–3), 409–418.

1.8. Anexos generales

Carpeta de los archivos utilizados en el proyecto [7-Chatbot](#)

Anexo A. Flujo de conversación del chatbot en ManyChat

El flujo de ManyChat captura los siguientes campos de cada reporte: nombre del denunciante, número de contacto, tipo de incidente (selección de opciones predefinidas), descripción del incidente, ubicación (coordenadas GPS compartidas por WhatsApp) y evidencia fotográfica (imagen adjunta al chat). Cada campo es almacenado como un Custom Field en ManyChat y sincronizado en tiempo real con la hoja de cálculo de Google Sheets.

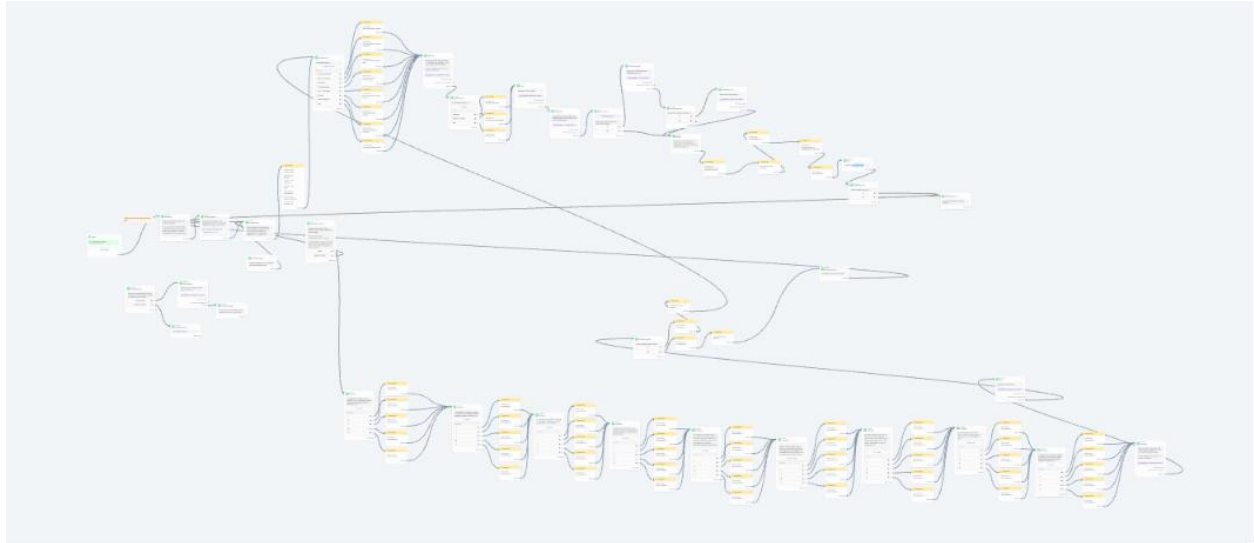


Figura 1. Flujo completo del algoritmo para el funcionamiento del chatbot en Manychat.

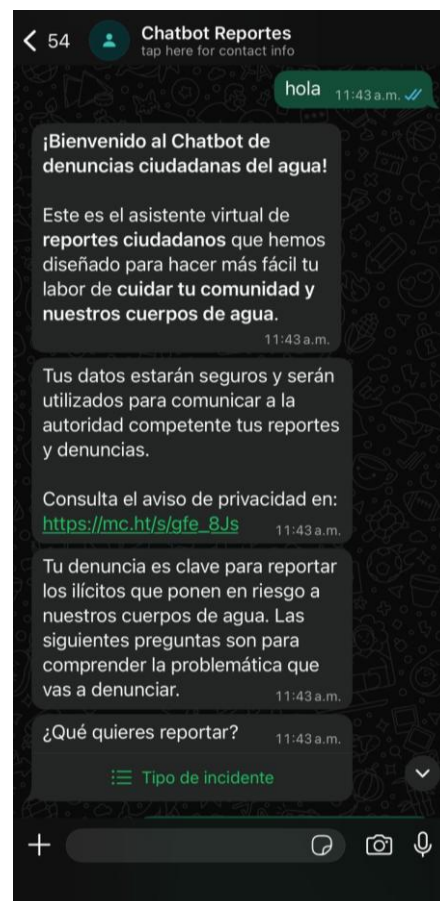


Figura 2. Ejemplo de uso del chatbot en WhatsApp.



Figura 3. Ejemplo de uso del chatbot en WhatsApp.

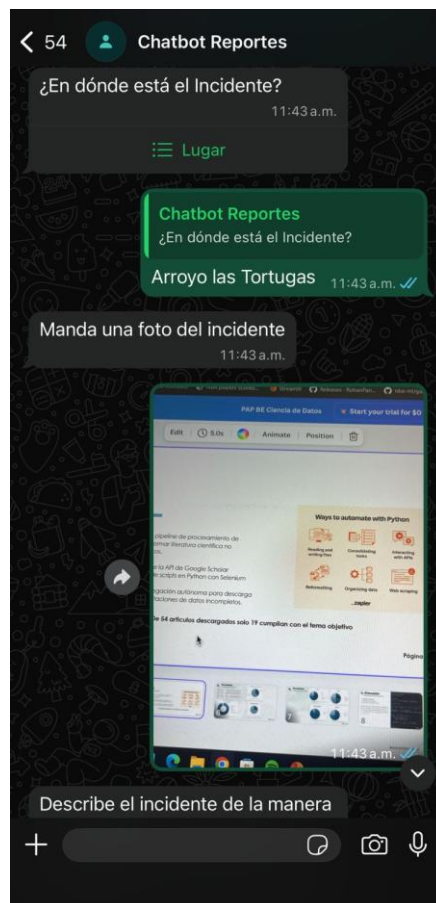


Figura 4. Ejemplo de uso del chatbot en WhatsApp.

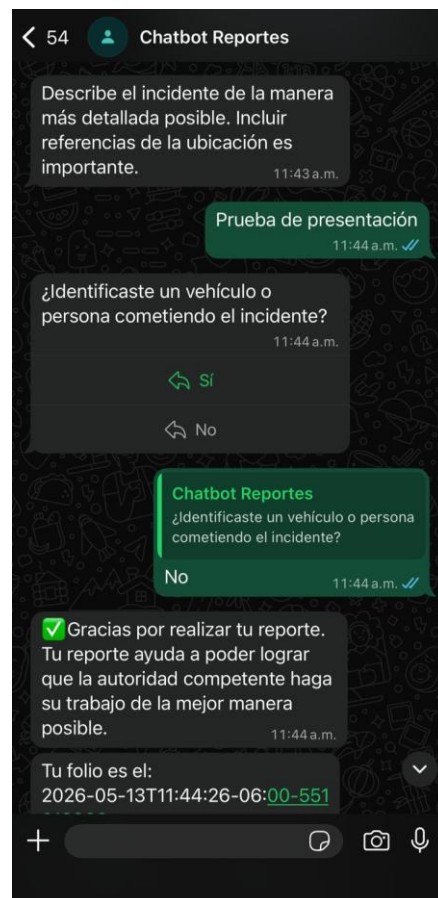


Figura 5. Ejemplo de uso del chatbot en WhatsApp.



Figura 6. Ejemplo de uso del chatbot en WhatsApp.

Anexo B. Estructura de la base de datos en Google Sheets

Columna	Tipo de dato	Descripción
Folio	Texto	Identificador único: formato DDMMAA-NúmeroFila
Fecha y hora	Fecha/Hora	Marca temporal de la creación del reporte en WhatsApp
Teléfono	Numérico	Número celular del ciudadano que realiza el reporte
Tipo de incidente	Texto	Categoría del incidente (descarga, residuos, tala, etc.)
Lugar	Texto	Ubicación específica (Arroyo Las Tortugas, Río Blanco, etc.)
Descripción	Texto	Descripción libre del incidente reportado
Coordenadas	Texto	Coordenadas GPS en formato decimal (lat, long)
Evidencia	URL	Enlace a la imagen adjunta almacenada en la nube
Enviado	Texto	"No" si aún no ha sido enviado; "Sí" si ya fue procesado

Cuadro 2. Estructura de columnas de la base de datos de reportes.

A	B	C	D	E
Id reporte	Tipo de incidente	Ubicación	Latitud	Longitud
5213312221697	Arroyo Contamina	20.723506476439,-103.56203466654		
5213338146697	Arroyo contamina	20.724647521973,-103.56147766113		
5218182028715	Malos olores	20.725685119629,-103.54616546631		
5218182028715	Malos olores	20.725685119629,-103.54616546631		
5218182028715	Malos olores	20.725685119629,-103.54616546631		
5218182028715	Malos olores	20.725685119629,-103.54616546631		
5213312221697	Otra	19.1952094,-104.6846532		
5213310433494	Malos olores	20.724672317505,-103.56148529053		
5213338146697	Malos olores	20.724443435669,-103.56275939941		
5213310433494	Malos olores	20.724603652954,-103.56153869629		
5213310433494	Malos olores	20.724617004395,-103.56153106689		
5213331001405	Malos olores	20.727146148682,-103.60729217529		
5218182028715	Basura	20.607862472534,-103.41583251953		
5218182028715	Basura	20.607917785645,-103.41571044922		
5218182028715	Basura	20.736249923706,-103.53982543945		
5218182028715	Basura	20.736303329468,-103.53968811035		
5218182028715	Basura	20.736303329468,-103.53968811035		
5218182028715	Basura	20.736303329468,-103.53968811035		
5218182028715	Basura	20.736249923706,-103.53982543945		
5218182028715	Basura	20.60786819458,-103.41571807861		
5218182028715	Basura	20.607875823975,-103.41571044922		
5218182028715	Basura	20.607889175415,-103.41570281982		
5218182028715	Basura	20.607877731323,-103.41571044922		
5218182028715	Basura	20.607875823975,-103.41571807861		
5218182028715	Basura	20.607892990112,-103.41571044922		
5218182028715	Basura	20.60786819458,-103.41572570801		
5218182028715	Basura	20.607898712158,-103.41571044922		

Figura 7. Base de Datos.

F	G	H	I	
Descripción	Imagen	ImagenEvidencia	DescripciónEvidencia	Folio
Diario durante 20 años el río está contaminado y no hacen nada. La gente ya se está enfermando el río				461737-10
Que pasa abajo de la ubicación está completamente blanco y pestilente				591713-9
Prueba Diego				062501-1
Prueba Diego				132544-2
Prueba Diego				132544-2
Prueba Diego				192551-3
Es en el poblado de la primavera. Un puente que esta en calle la paz entre antonio torres y orquídea yendo hacia el carril				461737-10
Apesta horrible a drenaje ahorita las 11:20 de la noche. Las empresas seguramente no tratan su agua por ahorrar energía, se esper				471752-33
Fuertes olores a drenaje				591713-9
Un muy fuerte olor a drenaje concentrado que hasta nauseas dan				221010-34
A las 3:07 de la mañana, me despertó un fuerte y concentrado olor a químicos desechados en el río, que duro aprox. 10 minutos así				100612-35
Olor fuerte a químicos desde las 3 de la mañana				081603-3
Prueba Diego				192551-3
Prueba correo automatizado				380833-4
Prueba correo automatizado				062205-5
Prueba				452759-6
Prueba #				482739-7
Prueba #2				522730-8
Prueba #3				012721-9
Prueba #4				052700-10
Prueba #5				082737-11
Prueba#6				112746-12
Prueba #7				2026-04-27T
Prueba #8 Otros ríos				2026-04-27T
Prueba #9 otros ríos				2026-04-29T
Prueba #10 otros ríos				2026-04-29T
Prueba #11				2026-04-29T

Figura 8. Base de Datos.

K	L	M
HoraDelReporte	Enviado	Lugar
2026-02-25 13:19:51		
2026-03-06 20:48:57		
2026-03-09 23:22:11		
2026-03-09 23:25:36		
2026-04-05 20:10:13		
2026-04-08 7:23:00		
2026-04-08 7:34:56		
2026-04-08 11:38:34		
2026-04-22 13:06:06		
2026-04-26 21:46:00		
2026-04-26 22:48:40		
2026-04-26 22:52:31		
2026-04-26 23:01:21		
2026-04-26 23:05:01	Si	
2026-04-27 12:08:37	Si	
2026-04-27 12:11:47	Si	
2026-04-27 12:21:09	Si	
2026-04-27 12:28:56	Si	
2026-04-29 11:39:47	Si	
2026-04-29 11:42:31	Si	Río Blanco
2026-04-29 11:51:42	Si	Arroyo las Tortugas
2026-04-29 13:28:00	Si	Río Blanco

Figura 9. Base de Datos.

Anexo C. Scripts de procesamiento de datos y envío masivo de denuncias

Script 1 — Limpieza y validación de la base de datos (limpieza.py)

¿Qué hace este script?

Este script toma el archivo CSV original exportado desde Google Sheets (la base de datos cruda del chatbot) y lo depura para dejar únicamente los reportes ciudadanos reales. Opera en cuatro etapas:

Bloque 1 — Carga de datos y extracción de coordenadas

Carga el CSV original y resuelve un problema frecuente en los datos: algunos registros tienen las coordenadas GPS separadas en columnas Latitud y Longitud, pero otros las traen concatenadas en una sola columna Ubicación con el formato "lat, long". La función `extraer_coordenadas()` detecta cuál es el caso para cada fila y estandariza ambas columnas.

Bloque 2 — Filtro geográfico

Elimina cualquier registro cuyas coordenadas caigan fuera del rango geográfico del Área Metropolitana de Guadalajara. Esto descarta reportes generados accidentalmente con ubicaciones erróneas o desde fuera de la zona de cobertura del colectivo.

Bloque 3 — Detección y eliminación de registros de prueba

La función `es_registro_basura()` analiza el campo Descripción de cada registro y lo marca para eliminación si cumple alguno de los siguientes criterios: está vacío, contiene palabras clave de prueba (prueba, test, demo, hola), es demasiado corto (menos de 4 caracteres), es una URL, o no contiene ninguna vocal (lo que indica texto sin sentido producto de teclas aleatorias).

Bloque 4 — Formateo y exportación

Estandariza los formatos de fecha y texto en las columnas relevantes, y guarda el resultado como `Reportes_Reales_GDL.csv`, que es la base de datos validada lista para los siguientes pasos.

Script 2 — Generación de folios únicos (folios.py)

¿Qué hace este script?

Toma el archivo limpio del paso anterior y asigna a cada reporte un folio único de seguimiento con el formato DDMMAA-N, donde DDMMAA es la fecha del reporte y N es el número de fila. Si un reporte no tiene fecha registrada, se usa la fecha del día en que se ejecuta el script como prefijo.

Este folio es el identificador oficial que aparece en el asunto de cada correo enviado a la PROEPA, permitiendo el seguimiento cruzado entre la base de datos del colectivo y los registros de la autoridad.

El archivo resultante, Reportes_con_Folio_Nuevo_Actualizado.csv, es el insumo final para el script de envío.

Script 3 — Envío masivo de denuncias a la PROEPA (envio_masivo.py)

¿Qué hace este script?

Lee el archivo con folios generado en el paso anterior e itera sobre cada fila para construir y enviar un correo electrónico formal a la PROEPA. Cada correo incluye una tabla HTML con los datos del reporte (tipo de incidente, fecha, ubicación con enlace a Google Maps, descripción, enlace a la evidencia fotográfica y folio), así como los logos institucionales del colectivo embebidos en el cuerpo del mensaje.

La conexión al servidor de correo se realiza una sola vez al inicio mediante SMTP_SSL para mayor seguridad, y entre cada envío se introduce una pausa de 1.5 segundos para evitar ser bloqueado por los filtros antispam de Gmail. El script reporta en consola el folio de cada denuncia enviada y notifica si ocurre algún error.

```
# =====  
# SCRIPT 1 - limpieza.py  
# Limpieza y validación de la base de datos histórica  
# =====  
  
import pandas as pd  
import numpy as np  
import re  
  
# — Bloque 1: Carga de datos y extracción de coordenadas —  
file_path = 'Sie waka (Chatbot) V1 - Hoja 1.csv'  
df = pd.read_csv(file_path)  
  
def extraer_coordenadas(row):  
    """  
    Estandariza las columnas Latitud y Longitud.  
    Si están vacías, intenta extraerlas de la columna 'Ubicación'  
    que algunas entradas traen en formato "lat, long".  
    """  
    if pd.isna(row['Latitud']) or pd.isna(row['Longitud']):  
        if pd.notna(row['Ubicación']) and ',' in str(row['Ubicación']):  
            coords = str(row['Ubicación']).split(',')  
            try:  
                return pd.Series([float(coords[0].strip()),  
                                  float(coords[1].strip())])  
            except:  
                return pd.Series([None, None])  
    return pd.Series([row['Latitud'], row['Longitud']])  
  
df[['Latitud', 'Longitud']] = df.apply(extraer_coordenadas, axis=1)  
  
# — Bloque 2: Filtro geográfico (AMG) —  
lat_min, lat_max = 20.3, 21.9
```



```
lon_min, lon_max = -105.2, -102.8

df = df[
    (df['Latitud'] >= lat_min) & (df['Latitud'] <= lat_max) &
    (df['Longitud'] >= lon_min) & (df['Longitud'] <= lon_max)
]

# — Bloque 3: Detección y eliminación de registros de prueba —
def es_registro_basura(texto):
    """
    Devuelve True si el registro parece ser una prueba o mensaje
    sin sentido, y debe ser eliminado de la base de datos.
    Criterios: vacío, palabras clave de prueba, texto muy corto,
    URL pura, o cadena sin vocales.
    """
    texto = str(texto).lower().strip()

    if texto in ('nan', ''):
        return True

    if any(p in texto for p in ['prueba', 'test', 'demo',
                                'bla bla', 'hola']):
        return True

    if len(texto) < 4:
        return True

    if texto.startswith('http'):
        return True

    if not re.search(r'[aeiouáéíóú]', texto):
        return True

    return False

df = df[~df['Descripción'].apply(es_registro_basura)]
```

```
# — Bloque 4: Formateo y exportación —————
df['HoraDelReporte'] = pd.to_datetime(df['HoraDelReporte'],
                                     errors='coerce')

for col in ['Tipo de incidente', 'Descripción', 'Folio']:
    if col in df.columns:
        df[col] = df[col].astype(str).str.strip()

df.to_csv('Reportes_Reales_GDL.csv', index=False)
print(f"Base de datos limpia: {len(df)} registros válidos.")
```

Script 1. Limpieza.py.

```
# =====  
# SCRIPT 2 - folios.py  
# Generación de folios únicos por reporte  
# =====  
  
import pandas as pd  
from datetime import datetime  
  
df = pd.read_csv('Reportes_Reales_GDL.csv')  
  
def generar_folio(row, index):  
    """  
    Genera un folio con formato DDMMAA-N.  
    Si el reporte no tiene fecha registrada, usa la fecha actual  
    como prefijo para garantizar unicidad.  
    """  
    fecha_str = str(row['HoraDelReporte'])  
    fecha_hoy = datetime.now().strftime('%d%m%y')  
  
    if fecha_str not in ('nan', ''):  
        try:  
            fecha_obj = pd.to_datetime(fecha_str.split(',')[0])  
            prefijo_fecha = fecha_obj.strftime('%d%m%y')  
        except:  
            prefijo_fecha = fecha_hoy  
    else:  
        prefijo_fecha = fecha_hoy  
  
    return f"{prefijo_fecha}-{index + 1}"  
  
df['Folio_Nuevo'] = [generar_folio(df.iloc[i], i)  
                     for i in range(len(df))]
```

```
df.to_csv('Reportes_con_Folio_Nuevo_Actualizado.csv', index=False)

print(f"Folios generados. Prefijo de hoy: "
      f"{datetime.now().strftime('%d%m%y')}")
print(df[['HoraDelReporte', 'Folio_Nuevo']].head(10))
```

Script 2.folios.py

```
# =====  
  
# SCRIPT 3 - envio_masivo.py  
  
# Envio masivo de denuncias formales a la PROEPA  
  
# =====  
  
import pandas as pd  
  
import smtplib  
  
import os  
  
import time  
  
from email.message import EmailMessage  
  
from email.utils import make_msgid  
  
  
# --- Configuración ---  
  
EMAIL_EMITOR = "siewakacol@gmail.com"  
  
PASSWORD_EMITOR = "xxxx xxxx xxxx xxxx" # App Password de Gmail  
  
EMAIL_RECEPTOR = "denuncias.proepa@jalisco.gob.mx"  
  
  
RUTA_LOGO_1 = "LOGO_H_COLOR.png"  
  
RUTA_LOGO_2 = "LOGO_CV.png"  
  
  
df = pd.read_csv('Reportes_con_Folio_Nuevo_Actualizado.csv')  
  
  
  
# --- Plantilla HTML del correo ---  
  
def construir_html(fila, cid_1, cid_2):  
  
    return f"""  
  
    <html>
```

```
<body style="font-family: Arial, sans-serif; color: #333;">

<div style="text-align: right; margin-bottom: 20px;">

</div>

<p><b>A la atención de la Procuraduría Estatal de Protección
al Ambiente (PROEPA) de Jalisco,</b></p>

<p>Por medio del presente, <b>Colectivo Vecinal por el Medio
Ambiente La Primavera y Sié Waka</b> presentan a su atención
un reporte de incidente ambiental observado en la Comunidad
de La Primavera y el Arroyo Las Tortugas en Zapopan,
Jalisco.</p>

<table border="1" style="border-collapse:collapse;

                        width:100%; margin-top:10px;">

  <tr>

    <td style="padding:8px; background:#f2f2f2; width:30%;">

      <b>Tipo de incidente</b></td>

    <td style="padding:8px;">{fila['Tipo de incidente']}</td>

  </tr>

  <tr>

    <td style="padding:8px; background:#f2f2f2;">
```

```

        <b>Fecha y Hora</b></td>

        <td style="padding:8px;">{fila['HoraDelReporte']}</td>
    </tr>

    <tr>

        <td style="padding:8px; background:#f2f2f2;">

            <b>Ubicación</b></td>

            <td style="padding:8px;">

                {fila['Latitud']], {fila['Longitud']}}

                (<a href="https://www.google.com/maps?q=

                {fila['Latitud']],{fila['Longitud']}">Ver en Maps</a>)

            </td>

        </tr>

    <tr>

        <td style="padding:8px; background:#f2f2f2;">

            <b>Descripción</b></td>

            <td style="padding:8px;">{fila['Descripción']}</td>

        </tr>

    <tr>

        <td style="padding:8px; background:#f2f2f2;">

            <b>Evidencia</b></td>

            <td style="padding:8px;">

                <a href="{fila['Imagen']}">Enlace a evidencia

                fotográfica</a></td>

        </tr>

    <tr>

        <td style="padding:8px; background:#f2f2f2;">

            <b>Folio Sié Waka</b></td>

```

```

        <td style="padding:8px;">

            <b>{fila['Folio_Nuevo']}</b></td>

        </tr>

    </table>

    <p>Agradecemos de antemano la atención prestada.</p>

    <p><b>Atentamente,</b><br>

    <b>Sié Waka y Colectivo Vecinal por el Medio Ambiente

    La Primavera</b></p>

</body>

</html>

"""

# — Envío —————
try:

    server = smtplib.SMTP_SSL('smtp.gmail.com', 465)

    server.login(EMAIL_EMITOR, PASSWORD_EMITOR)

    for index, fila in df.iterrows():

        msg = EmailMessage()

        msg['Subject'] = (f"Denuncia Ambiental - "

                        f"Folio: {fila['Folio_Nuevo']} - "

                        f"{fila['Tipo de incidente']}")

        msg['From'] = EMAIL_EMITOR

        msg['To'] = EMAIL_RECEPTOR

```



```
cid_1 = make_msgid()

cid_2 = make_msgid()

msg.add_alternative(construir_html(fila, cid_1, cid_2),
                    subtype='html')

# Adjuntar logos como imágenes embebidas (inline)
for ruta, cid in [(RUTA_LOGO_1, cid_1),
                  (RUTA_LOGO_2, cid_2)]:
    ext = os.path.splitext(ruta)[1][1:]
    with open(ruta, 'rb') as img:
        msg.get_payload()[0].add_related(
            img.read(), maintype='image',
            subtype=ext, cid=cid
        )

server.send_message(msg)

print(f"  ✓ Enviado → Folio: {fila['Folio_Nuevo']}")

time.sleep(1.5)  # pausa para evitar filtros antispam

server.quit()

print("\n✓ Envío masivo completado exitosamente.")

except Exception as e:

    print(f"X Error durante el envío: {e}")
```

Script 3. envio_masivo.py

Anexo D. Lógica del escenario de Make.com

El escenario de Make.com sigue la siguiente secuencia de pasos: (1) disparador programado según la ventana de tiempo configurada; (2) lectura de Google Sheets filtrando filas con valor 'No' en la columna 'Enviado'; (3) por cada fila encontrada, construcción del correo de denuncia con los datos de la fila; (4) envío del correo a “denuncias.proepa@jalisco.gob.mx” mediante la conexión de Gmail configurada con OAuth; (5) actualización de la celda correspondiente en la columna 'Enviado' de 'No' a 'Sí'.

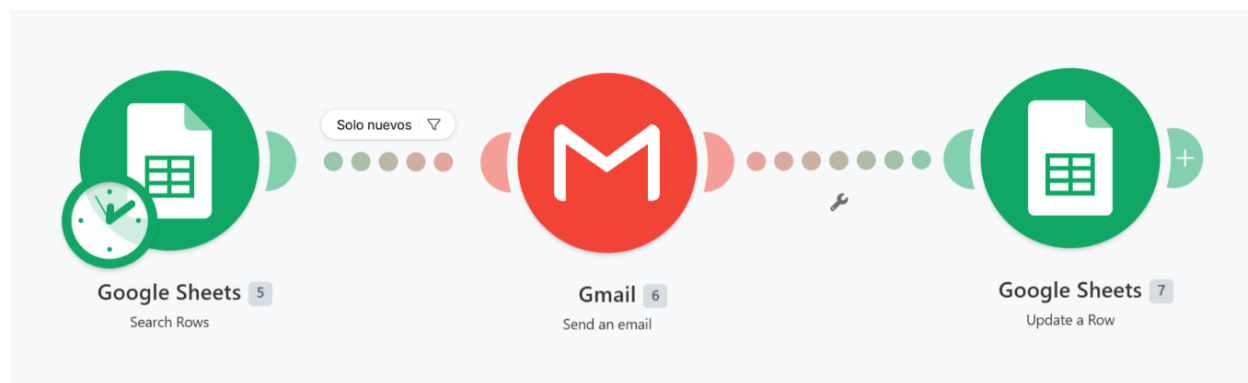


Figura 10. Flujo de Make.com para automatizar el proceso.

```

<html>
<body style="font-family: Arial, sans-serif; color: #333;">
  <div style="text-align: right; margin-bottom: 20px;">
    
    
  </div>

  <p><b>A la atención de la Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente (PROEPA)
de Jalisco,</b></p>

  <p>Por medio del presente, <b>Colectivo Vecinal por el Medio Ambiente La Primavera
y Sié Waka</b>, conformado por expertos en agua y técnicos en política pública,
presentan a su atención un reporte de incidentes, anomalías e ilícitos ambientales
observados en la Comunidad de La Primavera, Arroyo Las Tortugas y Río Blanco en
Zapopan, Jalisco.</p>

```

<p>A continuación, presentamos una tabla que resume los hallazgos documentados:</p>

```
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; margin-top: 10px;">
  <tr>
    <td style="padding: 8px; background-color: #f2f2f2; width: 30%;><b>Tipo de incidente</b></td>
    <td style="padding: 8px;">{{5.`1`}}</td>
  </tr>
  <tr>
    <td style="padding: 8px; background-color: #f2f2f2;"><b>Fecha y Hora</b></td>
    <td style="padding: 8px;">{{formatDate(now; "DD/MM/YYYY HH:mm")}}</td>
  </tr>
  <tr>
    <td style="padding: 8px; background-color: #f2f2f2;"><b>Ubicación</b></td>
    <td style="padding: 8px;">
      {{get(split(5.`2`; ","); 1)}}, {{get(split(5.`2`; ","); 2)}}<br>
      (<a href="https://www.google.com/maps?q={{get(split(5.`2`; ","); 1)}},<br>{{get(split(5.`2`; ","); 2)}}>Ver en Google Maps</a>)
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td style="padding: 8px; background-color: #f2f2f2;"><b>Lugar específico</b></td>
    <td style="padding: 8px;">{{5.`12`}}</td>
  </tr>
  <tr>
    <td style="padding: 8px; background-color: #f2f2f2;"><b>Descripción</b></td>
    <td style="padding: 8px;">{{5.`5`}}</td>
  </tr>
  <tr>
    <td style="padding: 8px; background-color: #f2f2f2;"><b>Evidencia Fotográfica</b></td>
    <td style="padding: 8px;"><a href="{{5.`6`}}>Haga clic aquí para ver la imagen</a></td>
  </tr>
</tr>
```

```

        <td style="padding: 8px; background-color: #f2f2f2;"><b>Folio Sié
Waka</b></td>
        <td style="padding: 8px;"><b>{{formatDate(now; "DDMMYY")}}-
{{5.`__ROW_NUMBER__`}}</b></td>
    </tr>
</table>

<p>Agradecemos de antemano la atención. Sin más por el momento, nos despedimos
cordialmente.</p>

<p><b>Atentamente,</b><br>
<b>Sié Waka y Colectivo Vecinal</b></p>
</body>
</html>

```

Script 4. Código en HTML para formar la estructura del correo en Make.com.

2. Productos

Los productos desarrollados en este PAP fueron entregados al Colectivo Vecinal por el Medio Ambiente La Primavera / Sié Waka, y son operables por su equipo sin requerir formación técnica especializada.

Producto 1 – Script de limpieza y envío masivo (Python)

Nombre del producto	Script de limpieza de datos y envío masivo de denuncias ambientales
Tipología	Producto y aplicación digital
Descripción	Script en Python que ejecuta dos funciones: (1) limpieza automatizada de la base de datos histórica mediante operadores lógicos para identificar y eliminar registros de prueba, y (2) envío masivo de 97 denuncias formales al correo oficial de la PROEPA utilizando la librería smtplib y una plantilla de correo oficial.
Destinatario	Colectivo Vecinal por el Medio Ambiente La Primavera / Sié Waka
Estado	Completado. 97 denuncias enviadas exitosamente.

Cuadro 3. Explicación de estructura del producto 1.

Producto 2 – Escenario de automatización en Make.com

Nombre del producto	Escenario automatizado de detección y envío de reportes ciudadanos a la PROEPA
Tipología	Producto y aplicación digital / Metodología
Descripción	Flujo de automatización en Make.com que opera bajo lógica de polling: consulta periódicamente Google Sheets, identifica reportes con estado 'Enviado = No', genera correos formales de denuncia y los envía a la PROEPA, actualizando el estado a 'Sí' para prevenir duplicados. Funciona sin intervención manual.
Destinatario	Colectivo Vecinal por el Medio Ambiente La Primavera / Sié Waka

Estado	En producción. Operando de forma autónoma.
---------------	--

Cuadro 4. Explicación de estructura del producto 2.

Producto 3 – Base de datos estructurada en Google Sheets

Nombre del producto	Base de datos depurada y estructurada de reportes ciudadanos ambientales
Tipología	Diagnóstico / Reporte
Descripción	Repositorio central en Google Sheets con los campos: Folio, Fecha y hora, Teléfono, Tipo de incidente, Lugar, Descripción, Coordenadas, Evidencia y Enviado. Depurada de registros de prueba. Compatible con análisis geoespacial y temporal futuro.
Destinatario	Colectivo Vecinal por el Medio Ambiente La Primavera / Sié Waka
Estado	Completada y en uso activo. Se actualiza en tiempo real con cada nuevo reporte.

Cuadro 5. Explicación de estructura del producto 3.

3. Reflexión crítica y ética de la experiencia

El RPAP tiene también como propósito documentar la reflexión sobre los aprendizajes en sus múltiples dimensiones, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto para compartir una comprensión crítica y amplia de las problemáticas en las que se intervino.

3.1 Sensibilización ante las realidades

El contacto con la problemática ambiental del Bosque La Primavera a través del trabajo con el Colectivo Vecinal generó una reconfiguración de mi comprensión del rol de la tecnología en contextos de desigualdad ambiental. Antes de este PAP, mi visión de los sistemas de información estaba centrada en la eficiencia técnica; al enfrentar la realidad de un arroyo contaminado y de una comunidad que carece de canales accesibles para reportar lo que observa cotidianamente, esa visión se complejizó.

La experiencia de limpiar una base de datos de reportes ciudadanos reales —revisar imagen por imagen para determinar cuáles representaban incidentes ambientales genuinos y cuáles eran pruebas de desarrollo— me puso en contacto directo con la escala y la variedad de los problemas que enfrentan estos cuerpos de agua. No se trataba de datos abstractos, sino de registros de personas que habían caminado hasta un arroyo, habían tomado una foto de una descarga de aguas negras y habían intentado denunciarlo. Esa realidad tiene un peso que ningún dashboard puede replicar completamente.

La implicación ética más relevante que identifiqué en este proyecto es la responsabilidad que conlleva construir sistemas que procesan información pública con consecuencias reales: si el sistema enviara denuncias falsas a la PROEPA, dañaría la credibilidad del colectivo ante las autoridades. La decisión de realizar un proceso riguroso de limpieza de datos antes del envío masivo no fue únicamente técnica; fue también una decisión ética.

3.2 Aprendizajes logrados

En el ámbito profesional, este proyecto me permitió desarrollar competencias en diseño de sistemas de automatización, integración de plataformas digitales mediante APIs y no-code, y análisis y limpieza de datos con Python. Más allá de las habilidades técnicas, aprendí a tomar decisiones de ingeniería pragmática: la solución adecuada no es la más sofisticada, sino la que resuelve el problema real con el mínimo de complejidad necesario.

En cuanto al trabajo colaborativo y la autonomía, el proyecto me exigió operar en un entorno donde los requerimientos no estaban completamente especificados de antemano y donde las decisiones de diseño tenían consecuencias directas sobre los usuarios finales. Aprendí a tomar decisiones fundadas en el contexto real de la organización, no únicamente en criterios técnicos.

En el ámbito social, el PAP me mostró de manera concreta que la tecnología actúa como habilitador y multiplicador de capacidades preexistentes, no como sustituto de la organización comunitaria. El sistema es exitoso porque se inserta en una estructura organizacional con presencia territorial y credibilidad ante la comunidad; sin esa base, sería una herramienta sin usuarios.

En el ámbito personal, la experiencia reforzó mi convicción de que las competencias profesionales adquieren su mayor valor cuando se ponen al servicio de quienes más las necesitan. La posibilidad de que 97 denuncias ciudadanas lleguen formalmente a una autoridad ambiental denuncias que de otra forma probablemente no habrían sido procesadas es el resultado más significativo que puedo documentar de este periodo.

3.3 Congruencia con perfil de egreso

Humanidades	☐ Arquitectura	Choose an item.
	☐ Arte y creación	Choose an item.
	☐ Ciencias de la comunicación	Choose an item.
	☐ Ciencias de la educación	Choose an item.
	☐ Comunicación y artes audiovisuales	Choose an item.
	☐ Derecho	Choose an item.
	☐ Desarrollo Inmobiliario Sustentable	Choose an item.
	☐ Diseño	Choose an item.
	☐ Diseño de indumentaria y moda	Choose an item.
	☐ Diseño urbano y arquitectura del paisaje	Choose an item.
	☐ Gestión Cultural	Choose an item.
	☐ Gestión Pública	Choose an item.
	☐ Nutrición	Choose an item.
	☐ Periodismo y comunicación pública	Choose an item.
	☐ Psicología	Choose an item.
	☐ Publicidad y comunicación estratégica	Choose an item.
	☐ Relaciones internacionales	Choose an item.
	☐ Traducción e interpretación	

Ingenierías	☐ Ingeniería ambiental/ y tecnologías sustentables	Choose an item.
	☐ Ingeniería Civil	Choose an item.
	☐ Ingeniería de Alimentos	Choose an item.
	☐ Ingeniería Electrónica	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Biotecnología	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Ciberseguridad	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Desarrollo de Software	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Inteligencia Artificial	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Mecatrónica	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Nanotecnología	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Negocios y Servicios Digitales	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Sistemas Computacionales	Choose an item.
	☐ Ingeniería en Sistemas Digitales Embebidos	Choose an item.
	☐ Ingeniería Financiera	Choose an item.
	☐ Ingeniería Industrial	Choose an item.
	☐ Ingeniería Mecánica	Choose an item.
	☐ Ingeniería Química	Choose an item.
	☒ Ingeniería y Ciencia de Datos	Desarrollar y ejecutar programas para la gestión de información de recursos naturales y servicios ambientales desde una perspectiva social que comprenda una visión holística y multidisciplinaria.
Negocios	☐ Administración de Empresas y Emprendimiento	Choose an item.
	☐ Comercio y Negocios Globales	Choose an item.
	☐ Contaduría y Gobierno Corporativo	Choose an item.
	☐ Finanzas	Choose an item.
	☐ Hospitalidad y Turismo	Choose an item.
	☐ Mercadotecnia y Dirección Comercial	Choose an item.
	☐ Negocios y Mercados Digitales	Choose an item.
	☐ Recursos Humanos y Talento Organizacional	Choose an item.