

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social

Sustentabilidad y tecnología

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

Programa de Sustentabilidad Socioambiental para el Desarrollo Inclusivo



**ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara**

PAP 1P02

San Pedro De Valencia: Renovación Urbana, Saneamiento Ambiental Y

Emprendimientos Turísticos

Análisis de Riesgo de contaminación en las cuencas de los ríos Salado y San Antonio

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Ing. Civil Héctor Fletes Peña

Lic. Paola Coral Hernández Gómez

Ing. Ambiental Paulina Guadalupe Sánchez Hoyos

Profesor PAP: Mtro. Héctor Morales Gil de la Torre, Lic. Veyda Alcalá Camacho, Lic.

Brenda Valdez García. Asesores: Lic. Fernando Aguilar Morales, Lic. Ernesto Romero.

Tlaquepaque, Jalisco, 15 de mayo de 2026

Contenido

REPORTE PAP	3
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	3
Resumen	5
1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional.....	6
1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto	7
1.2 Caracterización de la organización	9
1.3 Identificación de la(s) problemática(s)	10
1.4. Planeación de alternativa(s).....	14
1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora	16
1.6. Valoración de productos, resultados e impactos	25
1.7. Bibliografía y otros recursos.....	26
1.8. Anexos generales	28
2. Productos	33
3. Reflexión crítica y ética de la experiencia.....	36
3.1 Sensibilización ante las realidades	36
3.2 Aprendizajes logrados	37

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 los estudiantes, los beneficiarios externos y los 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 este 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 Proyecto de Aplicación Profesional (PAP 1P02) *San Pedro de Valencia: Renovación Urbana, Saneamiento Ambiental y Emprendimientos Turísticos* tiene como propósito contribuir al saneamiento ambiental y a la reducción del riesgo de contaminación en las cuencas del arroyo Salado y del río San Antonio, ubicadas en los municipios de Tala, Tlajomulco de Zúñiga y Acatlán de Juárez.

Durante el periodo primavera 2026 se trabaja en la actualización y profundización del análisis de riesgo de contaminación, dando continuidad al proceso iniciado en semestres anteriores. El proyecto amplía el estudio hacia nuevas zonas y variables socioambientales, integrando dimensiones ecológicas, sociales y territoriales.

Los objetivos del periodo consisten en identificar y caracterizar las principales fuentes de contaminación, como vertederos ilegales, monocultivo intensivo de agave, descargas industriales, vinazas y deficiencias en sistemas de alcantarillado; así como analizar su impacto en la salud pública, los servicios ecosistémicos y la actividad productiva local. Asimismo, se busca fortalecer la validación comunitaria del diagnóstico y priorizar zonas críticas de intervención.

La metodología se desarrolla en lógica de proyectos bajo el enfoque de Investigación-Acción Participativa (IAP), combinando trabajo de campo, entrevistas, recorridos comunitarios y colaboración con actores como Resistencia Civil por el Valle y representantes locales. Se emplean Sistemas de Información Geográfica (QGIS y Google Earth Engine) y un Análisis Multicriterio (AMC) para evaluar amenaza, vulnerabilidad y sistema afectable, integrando variables como industrias, agricultura, rellenos sanitarios, rezago social, edafología, fauna en riesgo, agua subterránea y concesiones de agua.

El alcance del periodo escolar es consolidar un diagnóstico integral que sirva como base técnica y social para futuras estrategias de gestión integral de residuos, gobernanza ambiental y saneamiento sustentable del territorio.

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, construyen sus conocimientos para dar respuestas 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.

El objetivo general de este proyecto es identificar y analizar las principales fuentes de contaminación en las cuencas del arroyo Salado y del río San Antonio, así como fortalecer los mecanismos comunitarios e institucionales para la protección del agua mediante un proceso participativo y orientado al saneamiento ambiental.

Para alcanzar este objetivo, se continuará trabajando un enfoque de Investigación-Acción Participativa (IAP), combinando análisis técnico y colaboración con las comunidades locales. Se realizarán visitas de campo, entrevistas y recorridos comunitarios para reconocer las condiciones socioambientales del territorio. Posteriormente, se integrará esta información mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (QGIS y Google Earth Engine) y se aplicará un Análisis Multicriterio (AMC) que permitirá identificar amenazas, vulnerabilidades y zonas prioritarias de intervención. Asimismo, se colaborará con la Resistencia Civil por el Valle, la Red de monitores y representantes de Santa Cruz de las Flores, El Refugio y San Pedro Valencia para validar las observaciones realizadas y fortalecer la participación comunitaria en la identificación del riesgo.

El proyecto se desarrollará en las cuencas del arroyo Salado y del río San Antonio, dentro de los municipios de Tala, Tlajomulco de Zúñiga y Acatlán de Juárez, durante el periodo de primavera 2026.

1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto

El proyecto busca intervenir en la contaminación del arroyo Salado y del río San Antonio, precisando que la cuenca del arroyo Salado abarca localidades como Tala, San Pedro Valencia, El Refugio, Los Ruiseñores, entre otras. Mientras que la del río San Antonio comprende zonas de las comunidades de San Antonio, Santa Cruz de las flores, Cofradía, San Isidro Mazatepec. La metodología se apoya en el análisis multicriterio (AMC) en Sistemas de Información Geográfica (SIG), con variables de amenaza, vulnerabilidad y sistema afectable, lo que permite identificar los puntos críticos de contaminación y riesgo ambiental. Se prioriza el saneamiento ambiental con estrategias generales de gestión, énfasis en el análisis del contexto social y territorial que condiciona la problemática.

La justicia ambiental es uno de los conceptos centrales; esta hace referencia a la distribución equitativa de las cargas ambientales entre todos los grupos. Esto implica hay que reconocer que las comunidades más vulnerables y colindantes suelen ser las más afectadas por la contaminación del arroyo Salado y del río San Antonio. Se busca revertir esta desigualdad, garantizando que las soluciones no profundicen las brechas sociales, sino que promuevan la equidad y corresponsabilidad entre ellas, para que tengan una resonancia comunitaria.

Otro concepto central para este proyecto es la gobernanza ambiental, el cual se refiere a los procesos colectivos mediante los cuales las instituciones gubernamentales y las organizaciones civiles toman decisiones para gestionar los recursos. Uno de los enfoques importantes del proyecto es promover la corresponsabilidad entre autoridades y ciudadanos, de manera que la gestión de los residuos no solo dependa de las políticas municipales, sino que se fortalezca desde la participación, concentrándose más en los reportes de tiraderos ilegales, conductas contaminantes no permitidas y demandas ante los desechos industriales mal manejados que afectan el arroyo Salado y el río San Antonio.

Las problemáticas de estos ríos no se entienden de manera aislada, sino que son el resultado de un proceso histórico complejo. Con el tiempo ha generado un aumento en la descarga de

aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento, debido a que estos asentamientos carecen de un sistema de alcantarillado que transporte el agua a otra zona ya que se han identificado esas descargas. Todo esto ha repercutido directamente en la calidad de los cuerpos de agua.

En términos sociales, la percepción comunitaria respecto a los cuerpos de agua también ha cambiado en los últimos años. Históricamente, el río y el arroyo eran vistos como espacios de vida e ingresos: fuentes de agua para riego, recreación y sobre todo pesca ya que desembocan en la presa de San Pedro Valencia cuya principal entrada económica es la pesca.

Todo esto a partir de una gran contaminación que surgió por los desechos de una industria. En este semestre, al igual que el pasado, se ampliará el estudio hacia el río San Antonio, en el cual se ha alertado sobre malas condiciones que han generado impactos visibles en la calidad del agua. Para atender esta problemática, el proyecto se plantea desde la IAP, un enfoque que combina el análisis técnico con la colaboración activa de la ciudadanía. La idea es que el conocimiento científico no quede aislado, sino que se ponga al servicio de las comunidades.

Se busca identificar las principales fuentes de contaminación en las cuencas de los ríos mediante un enfoque de IAP, integrando diagnóstico técnico y participación comunitaria. Se prioriza el saneamiento ambiental mediante estrategias como la Gestión Integral de Residuos (GIRSU), orientadas a la reducción de lixiviados en vertederos clandestinos y al fomento de una economía circular (compostaje comunitario, aprovechamiento de biogás). Se analizan tecnologías adaptables (por ejemplo, unidades de tratamiento de residuos orgánicos) y buenas prácticas internacionales como los modelos de Vancouver y Malmö. La urbanización desordenada se aborda a partir de diagnósticos territoriales para identificar focos críticos de contaminación y deficiencias en infraestructura, mientras que la gobernanza local y la justicia ambiental guían la acción colectiva, asegurando que las comunidades vulnerables no carguen con los impactos. El objetivo es generar soluciones sostenibles, desde compostas piloto hasta esquemas de vigilancia ciudadana, siempre con la participación de los actores locales.

El Análisis Multicriterio (AMC) es una herramienta metodológica diseñada para apoyar la toma de decisiones en contextos complejos, donde intervienen múltiples factores con diferentes escalas, unidades de medida o niveles de relevancia. En el ámbito ambiental, esta técnica permite evaluar, comparar y priorizar distintas alternativas, riesgos o zonas de intervención, integrando tanto información cuantitativa como cualitativa. De este modo, se consideran variables de tipo ecológico, social, económico y técnico, con el propósito de sustentar decisiones claras, justificadas y transparentes, especialmente en escenarios donde confluyen diversos actores e intereses (Murillo et al., 2021).

1.2 Caracterización de la organización

En la comunidad de El Refugio, el colectivo Resistencia Civil por el Valle, conformado por habitantes de la misma localidad, trabaja activamente en la defensa del buen vivir y la protección de la biodiversidad en su entorno.

Su labor se basa en el monitoreo constante de la calidad del agua y del suelo, con el objetivo de garantizar un acceso seguro al recurso hídrico y promover un consumo mínimo de 100 litros diarios por persona. A través de su experiencia acumulada y la realización de estudios técnicos, el colectivo se ha fortalecido como un actor clave capaz de identificar, enfrentar y proponer soluciones ante los diversos desafíos socioambientales que afectan a su territorio.

José (Pepe) Lira: Líder de este movimiento, ha sido la espina dorsal de la organización aliándose con toda una serie de comitativas creando sinergia entre todas las organizaciones de la sociedad civil, fomentando una conciencia a largo plazo entorno a las dinámicas de cuidado del agua y el ecosistema.

Rayas: Mano derecha de Pepe, es quien ha llevado toda la agenda jurídica, organizacional y administrativa detrás de la organización. Siendo pieza clave en la proyección de expectativas y planes de trabajo, permitiendo a Resistencia Civil por el Valle persistir y subsistir como una organización robusta y presente en la agenda pública municipal.

También contamos con el servicio de Félix Madrigal de Zacoalco de Torres, el Padre Chava de Atotonilco quienes son representantes de su comunidad, de Sta. Cruz de las Flores esta Lety y de San Pedro Valencia representan Lily y Martin de la cooperativa de San Pedro Valencia.

1.3 Identificación de la(s) problemática(s)

La contaminación en el arroyo Salado se ha identificado como la problemática central ya que pone en riesgo tanto al ecosistema como a la población de los municipios de Tala, Tlajomulco de Zúñiga y Acatlán de Juárez.

Una de las fuentes más graves de contaminación es un vertedero ilegal que se encuentra a menos de 500 metros de un área protegida y del mismo cuerpo de agua, y recibe desechos de tres municipios El Arenal, Tequila y Amatitán, así como del fraccionamiento Los Ruisñores, que cuenta con alrededor de 10 mil viviendas. Debido a la permeabilidad del suelo, durante la temporada de lluvias los lixiviados alcanzan con facilidad el subsuelo y, en consecuencia, el río. Este vertedero continúa operando a pesar de haber sido reportado y clausurado en múltiples ocasiones por incumplir con la NOM-083-SERMANAT-2003, la cual establece medidas de protección y seguridad ambiental. Otra situación preocupante es la expansión del monocultivo de agave, cuya presencia y crecimiento han sido evidenciados mediante mapas generados en Sistemas de Información Geográfica con apoyo de Google Earth Engine. A esto se suma la actividad agroindustrial del ingenio de Tala, que posiblemente descarga residuos como vinazas y bagazo, derivados de la producción de tequila y azúcar de caña, en el río a través de la compostera Abonat. Estas condiciones generan un escenario en el que se prevén problemas de salud para la población, principalmente por el uso del agua del río en el riego de cultivos. Asimismo, el sistema de alcantarillado presenta un alto grado de deterioro por su antigüedad, por lo que posiblemente ocasiona fugas y desperdicio del recurso hídrico.

A su vez, el río San Antonio presenta diversas problemáticas derivadas de las actividades humanas que afectan de manera directa su equilibrio natural. La instalación de industrias, el cultivo de agave y la práctica agrícola intensiva han incrementado la presión sobre el cauce, favoreciendo la descarga de contaminantes y un uso desmedido del agua. A esto se añaden los efectos de la ganadería, los rellenos sanitarios y los sitios contaminados, que introducen residuos y lixiviados, deteriorando significativamente la calidad del recurso hídrico. Los registros en puntos de monitoreo muestran que, aunque existen plantas de tratamiento, aún persisten descargas de aguas residuales sin depurar o con procesos de limpieza insuficientes, lo cual agrava el problema. Asimismo, la reducción de la cobertura vegetal nativa y la transformación del suelo en áreas agrícolas y urbanas disminuyen la capacidad de infiltración y regeneración natural del ecosistema, aumentando el escurrimiento superficial.

En conjunto, estas amenazas reflejan un uso desordenado del territorio y una gestión inadecuada de los recursos, lo que pone en riesgo tanto la calidad del agua como el funcionamiento del sistema ribereño y la calidad de vida de los habitantes. El arroyo Salado y el río San Antonio comparten las mismas problemáticas, ya que ambos cuerpos de agua se ven afectados por la contaminación derivada de acciones humanas. Además, estas problemáticas reflejan la falta de un manejo adecuado y sustentable, generando consecuencias negativas para las comunidades locales y el equilibrio natural de la región.

Así bien, considerando el riesgo de contaminación como el resultado de la suma entre la amenaza, la vulnerabilidad y el sistema afectable, el nivel de riesgo depende de tres factores principales: la amenaza, que representa los factores y actividades que generan contaminantes; la vulnerabilidad, que indica que tan susceptibles son los ecosistemas o comunidades a ser dañados por dichas amenazas; y el sistema afectable, que comprende los elementos naturales y sociales que podrían resultar perjudicados por la contaminación de estos cuerpos de agua.

A continuación, se mencionan los factores de riesgo de contaminación del arroyo Salado y el río San Antonio:

Tabla 1. Amenazas en el río San Antonio y río Salado.

Amenazas	Factores	Descripción
	Industrias	Conjuntos productivos que vierten residuos líquidos o emisiones al ambiente, siendo potenciales fuentes de contaminación por metales pesados, compuestos químicos y aguas residuales sin tratamiento.
	Agave	Cultivo intensivo asociado a la producción de tequila o mezcal, que implica el uso de agroquímicos y puede generar vinazas, residuos altamente contaminantes si no se manejan adecuadamente.
	Agricultura	Prácticas agrícolas que, mediante el uso de fertilizantes, pesticidas y riego intensivo, pueden provocar escurrimientos hacia los significativos cuerpos de agua, generando eutrofización o contaminación por plaguicidas.
	Puntos de monitoreo	Sitios establecidos para registrar la calidad del agua; su distribución o ausencia puede revelar brechas en la vigilancia ambiental y zonas potencialmente más expuestas a contaminación.
	Relleno Sanitario	Sitio de disposición final de residuos sólidos que, si no está bien manejado, puede generar lixiviados que se filtren hacia cuerpos de agua cercanos, contaminando el río con compuestos tóxicos.
	Sitios contaminados	Sitios considerados como pasivos ambientales por la liberación de materiales o residuos peligrosos que no fueron remediados oportunamente (SEMARNAT, 2026)
	Planta de tratamiento de aguas residuales	Instalación que utiliza procesos físicos, químicos y biológicos para eliminar contaminantes de aguas servidas (domésticas o industriales) con el objetivo de limpiar el agua para reutilizarla o devolverla segura al medio ambiente
	Ganadería	Actividad que maneja a animales domesticables con fines de producción para su aprovechamiento

Tabla 2. Vulnerabilidad en el río San Antonio y río Salado.

Vulnerabilidad	Factores	Descripción
	Regazo social	Nivel de atraso en condiciones de vida (educación, salud, servicios) de comunidades cercanas al río, lo que limita su capacidad de respuesta ante problemáticas ambientales.
	Mayor servicio ambiental	Áreas que proporcionan importantes funciones ecológicas (como filtración de agua, biodiversidad o captura de carbono), y cuya alteración comprometería no solo el ambiente local sino también regional.
	Edafología	Condiciones del suelo (textura, permeabilidad, capacidad de retención), que pueden facilitar o dificultar la filtración de contaminantes hacia el subsuelo y cuerpos de agua.

	Fauna en riesgo	Presencia de especies silvestres vulnerables o en peligro de extinción que dependen del ecosistema acuático o ribereño, cuya supervivencia está amenazada por la degradación del hábitat.
	Salud	Riesgo a la salud humana derivado de la exposición a contaminantes en el agua del río, como enfermedades gastrointestinales, dermatológicas o crónicas.
	Ganadería	Enfermedades transmitibles por contacto de los ejemplares o sus productos
	Pendiente	Grado de inclinación en el terreno que puede causar arrastre, erosión, o bien, estancamientos e infiltración al suelo
	Pesca	Actividad económica que se ve afectada por factores ambientales o antropogénicos, con alta exposición a amenazas y daños

Tabla 3. Sistema afectable en el río San Antonio y río Salado.

Sistema afectable	Factores	Descripción
	Industrial	Las industrias pueden verse afectadas por escasez de recursos, regulación ambiental, conflictos sociales o impactos en su infraestructura por degradación ambiental.
	Agricultura	La agricultura es altamente afectable por contaminación del suelo, agua o aire, así como por degradación de suelos o pérdida de agua disponible.
	Agua subterránea	Es uno de los recursos más sensibles: se ve afectado por contaminación proveniente de actividades agrícolas, industriales o residuos mal manejados.
	Concesiones de agua	Representan el acceso legal al recurso hídrico; cualquier alteración en su disponibilidad o calidad afecta directamente a quienes dependen de ellas.
	Pesca	La pesca se ve afectada por la presencia de contaminantes en el agua
	Ganadería	La ganadería puede verse afectada por contaminación del suelo, por uso de pesticidas que puedan llegar a consumir

1.4. Planeación de alternativa(s)

Problemática General		Contaminación de los recursos hídricos de las cuencas del arroyo Salado y del río San Antonio, la cual genera afectaciones ambientales, sociales y económicas en las comunidades cercanas pertenecientes a los municipios de Acatlán de Juárez, El Arenal, Jocotepec, Tala, Teuchitlán, Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan.				
Fin U Objetivo Específico		Fortalecer el conocimiento técnico de las poblaciones que habitan en las cuencas del arroyo Salado y del río San Antonio, así como de la red de monitores comunitarios, mediante la generación y socialización de información geoespacial y diagnósticos participativos que permitan tomar decisiones fundamentadas para la recuperación ambiental y la protección del ecosistema.				
	Beneficio directo	Acceso a herramientas técnicas como mapas de amenazas, vulnerabilidad, sistema afectable y niveles de riesgo ambiental.	Mayor entendimiento por parte de las comunidades sobre el territorio que habitan y las dinámicas de contaminación que afectan a los cuerpos de agua.	Generación de capacidades locales para la toma de decisiones informadas respecto al manejo del agua y del territorio.	Claridad sobre la planeación de saneamiento para las comunidades.	
	Uso de los resultados	Los pobladores de las comunidades de las cuencas del arroyo Salado y del río San Antonio, junto con la red de monitores comunitarios y organizaciones locales, podrán utilizar los mapas y diagnósticos generados (amenazas, vulnerabilidad, sistema afectable y niveles de riesgo) como herramientas de diagnóstico territorial y planeación comunitaria. Esta información permitirá priorizar áreas de intervención ambiental. Además, los resultados podrán servir como base para proyectos futuros de gestión integral de residuos, monitoreo ambiental y gobernanza participativa del agua, fortaleciendo la corresponsabilidad entre comunidad, organizaciones civiles y autoridades.				
	Resultado (Producto O Servicios)	Identificación clara de las zonas con mayor	Elaboración de mapas y diagnósticos	Generación de propuestas orientadas a la	Fortalecimiento de la colaboración	Consolidación de un diagnóstico

		riesgo de contaminación dentro de las cuencas del arroyo Salado y del río San Antonio.	geoespaciales que integren variables ambientales, sociales y territoriales mediante el uso de SIG y análisis multicriterio.	prevención, mitigación y saneamiento ambiental.	entre el equipo del proyecto, las comunidades locales y la red de monitores para la definición de prioridades de intervención.	integral que sirva como base técnica y social para futuras estrategias de gestión ambiental sustentable en la región.
		Resultado 1	Resultado 2	Resultado 3	Resultado 4	Resultado 5
	Lugar en el que se realiza	En las comunidades pertenecientes a las cuencas del río Salado (dentro de los municipios de Zapopan, El Arenal, Tala y Teuchitlán) así como del río San Antonio (dentro de los municipios de Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga, Tala, Jocotepec y Acatlán de Juárez).				
	Destinatarios finales	Las comunidades de San Pedro Valencia, Santa Cruz de Las Flores, San Isidro Mazatepec, El Refugio, Los Ruiseñores y San Antonio Mazatepec.				
	Destinatarios directos	Red de monitores de Santa Cruz de las Flores, Huaxtla y Resistencia Civil por el Valle.				
	Organizaciones aliadas	Resistencia Civil por el Valle, Red de monitores, ITESO.				

1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora

Desde el semestre pasado se ha estado desarrollando la propuesta de un análisis territorial, una vez que se logró identificar y entender la problemática en las cuencas de los ríos Salado y San Antonio. Se planteó que el problema principal viene de diversas fuentes como la industria, la agricultura, el cultivo de agave, la ganadería, los rellenos sanitarios y la falta de infraestructura adecuada. Con esto, se entendió el riesgo en tres secciones: las amenazas, la vulnerabilidad de las comunidades y el sistema que puede verse afectado.

El enfoque de este semestre se ha puesto en tomar la información que se ha podido recabar en el último año, incluyendo observaciones de las salidas de campo, experiencias de primera

mano de las comunidades, así como cifras que han permitido tener una visión más completa de la problemática y entregar una propuesta que considere todos los factores importantes.

Se ha continuado trabajando con la generación de mapas en QGIS, extrayendo más información de fuentes oficiales como CONAGUA e INEGI, así como herramientas como Google Earth Engine, creando capas de los mapas para hacer más robusto el Análisis Multicriterio. Se agregaron nuevas capas que se consideraron pertinentes, presentadas en las tablas 1, 2 y 3:

- Planta de tratamiento
- Ganadería
- Edafología
- Pendiente
- Pesca
- Agua subterránea
- Concesiones de agua

Se descargaron los datos correspondientes a estas capas, se cargaron al programa de QGIS, y posteriormente se delimitaron a la cuenca del río San Antonio con la herramienta de “Cortar”, asegurándose que la capa tuviera la misma proyección que el archivo y fuera un archivo shapefile. Esto se refiere a que las figuras que forman los datos descargados contienen la ubicación geográfica y la información de sus atributos (véase Anexo 1).

El siguiente paso consistió en crear un Buffer o área de influencia, que toma el punto o polígono que contiene información y lo rodea con los metros deseados para crear una figura más grande y visible en el mapa. Después, se continuó realizando una Unión, lo que significa que la capa correspondiente y la cuenca se hacían una para seguir con el siguiente paso.

Teniendo la Unión hecha, se realizaba el ráster de la capa, cambiando de tipo de archivo y dejando de ser shapefile. El ráster es una capa conformada por cuadrículas de píxeles donde cada celda almacena un valor.

Para realizar los ráster de cada capa, se estuvo implementando un sistema de ponderación, que tiene un rango máximo de 0 - 1, para cada una de las categorías consideradas como Amenaza, Vulnerabilidad y Sistema afectable (véase Anexo 2). Para algunas capas, como lo fueron Planta de tratamiento y Ganadería, se calcularon respondiendo 5 preguntas cualitativas que tenían opción de respuesta de 0, 0.5 o 1. Una vez que se tenían las respuestas con su calificación asignada, se sumaban esas cantidades y se dividía entre 5 (o entre el número de preguntas) para nuevamente tener un rango de 0 – 1. Por ejemplo, si la sumatoria resulta en 3.5, dividido entre 5, da una ponderación de 0.7.

En otros casos simplemente se tenía un solo criterio cuantitativo, como el volumen extraído de las concesiones, que con ese dato se clasificaba cada punto. O bien, solo se asignaba un 1 si había presencia de una variable y 0 si había ausencia.

Una vez que se hubiera hecho la ponderación y se hubiera agregado a la tabla de atributos en el shapefile, se realizaba el ráster. En cualquier escenario de los anteriores, era muy importante mantener tanto el rango de la calificación con la extensión de la capa para llegar al siguiente paso, que sería la suma de rásters.

Para sumar los rásters de cada categoría (Amenaza, Vulnerabilidad y Sistema afectable), se utilizó la “Calculadora ráster”, en la que seleccionas las capas con las que quieras trabajar y se suman o se “apilan” para lograr un ráster complejo que contenga todas las variables y sus calificaciones en una sola capa. Al realizar esto, ya no se tiene un rango de 0 – 1, en Amenaza resultó de 0 – 2.3; en Vulnerabilidad, de 0 – 6; y en Sistema afectable, de 0.4 – 2.8.

A su vez, para lograr tener un ráster de Riesgo total, se sumarían nuevamente los rásters de las categorías que se obtuvieron anteriormente para tener un rango de 0.7 – 9.7. Ya que los mapas necesarios estuvieran listos, lo siguiente era saber qué zonas tienen el mayor riesgo, para priorizarlas y poder crear propuestas que ayuden a la comunidad.

Se quiso utilizar el Principio de Pareto, el cual establece que el 80 % de los efectos o resultados son causados por el 20 % de las causas o factores (Laoyan, 2026). Al aplicarlo en este escenario, si priorizamos las zonas que se encuentren en el 20% mayor del rango de ponderación, podríamos resolver el 80% de las problemáticas. Es decir, para Riesgo total,

cualquier zona que tenga una calificación de 7.76 o más, se consideraría una prioridad para resolver. Una vez establecido eso, se decidió clasificarlo el 3: Bajo (40%) en verde, Medio (40%) en amarillo y Alto (20%) en rojo.¹

Cuando se obtuvo esta clasificación de todas las categorías, se pudieron observar las zonas rojas que se deberían priorizar. Lo siguiente sería encontrar las locaciones más relevantes en cada una de las uniones de capas con las que trabajamos en el semestre.

Primeramente, se hizo el proceso inverso, se cambiaron los rásters de las categorías a shapefile nuevamente, para obtener polígonos que se pudieran intersectar con las capas. Al tener el poligonizado, se seleccionaron las zonas rojas vistas previamente y se realizaba la Intersección, que reconoce únicamente las zonas que se traslapan, para así obtener los atributos que se priorizarían. Una vez que se tiene la intersección, solo se debía descargar el archivo CSV para abrirlo en Excel u otra hoja de cálculo para saber las empresas, locales, áreas que tenían una calificación más alta en cada capa (véase Anexo 3).

Los resultados más altos dentro de la zona roja, al intersectar el mapa de riesgo, son los siguientes. La ganadería 2, 4 y 8 tuvieron las mayores puntuaciones en las tres categorías que aparece este factor; en las concesiones, Naturesweet Invernaderos S. DE R.L. DE C.V. así como Agroquímicos y Fertilizantes de industrias, se encuentran en San Isidro Mazatepec, de las áreas más grandes en la zona roja (Ilustración 12). El uso de agua en la agricultura sería de riego semipermanente y anual. Igualmente, el tipo de suelo en la zona es mayoritariamente grueso, lo que facilita la infiltración de agua y contaminantes al suelo.

Por otro lado, se trabajó en expandir la delimitación de la cuenca del río Salado para incluir la entrada de agua de la Presa de la Vega, ya que es importante considerar aspectos como la vulnerabilidad de la actividad económica de la pesca en la zona, las descargas de aguas residuales y contaminantes hacia la presa (véase Anexo 4).

¹ Se decidió modificarlo, ya que en primera instancia, no aparecían las zonas suficientes para intervenir por lo que, por efectos visuales, se quedó en un 40/30/30. Sin embargo, la descarga de información e intersección se realizó con el Principio de Pareto

1.6. Valoración de productos, resultados e impactos

El proyecto alcanzó un nivel significativo de avance en la generación de información, particularmente en la cuenca del río San Antonio, donde se realizó un diagnóstico detallado de riesgo alineado con los objetivos planteados.

Uno de los principales aportes del proyecto es la generación de información sistematizada y georreferenciada, la cual no se encuentra disponible de manera integrada en fuentes oficiales. Esto posiciona al proyecto como una herramienta muy relevante para la comprensión del riesgo ambiental en la cuenca.

Sin embargo, debido a las limitaciones de tiempo y carga de trabajo, el análisis se concentró solamente en la cuenca del río San Antonio, dejando pendiente la actualización del proyecto en el río Salado, el cual se plantea como una línea de continuidad para el periodo de verano.

La continuidad del proyecto se puede asegurar gracias a la sistematización de la metodología empleada, que se detalló en el apartado 1.5, la cual permite replicar el análisis en otros territorios o actualizarlo conforme se disponga de nueva información. Asimismo, la generación de mapas y diagnósticos fortalece las capacidades locales de gestión, facilitando la participación de actores comunitarios y organizaciones aliadas.

Los impactos del proyecto se reflejan en tres niveles: técnico, mediante la generación de herramientas geoespaciales; social, al fortalecer el conocimiento comunitario; y ambiental, al sentar las bases para futuras acciones de saneamiento y gestión del territorio.

1.7. Bibliografía y otros recursos

CEA Jalisco. (2022). *INVENTARIO ESTATAL DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA de JALISCO.* https://www.ceajalisco.gob.mx/doc/Actualizaci%C3%B3n_MARZO2022.pdf

ChatGPT. (2026). *Fórmula para QGIS para añadir valores para edafología.* Chatgpt.com <https://chatgpt.com/c/69e96645-51e0-83e8-a547-b8561e2c6a0e>

ChatGPT. (2026). *Sistema de ponderación para variables en un mapa de Análisis Multicriterio.* Chatgpt.com <https://chatgpt.com/c/69d7384f-1110-83e8-b004-14ed12c57fdf>

CONAGUA. (2023). *Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea.* Conagua.gob.mx. <https://sigagis.conagua.gob.mx/dma230911/>

Google Earth. (2026). *Ganadería.* Earth.google.com [PAP PRIM26 - Google Earth](#)

IIEG. (2024). *Concesionarios de Aguas Subterráneas de Jalisco.* Iieg.gob.mx. https://iieg.gob.mx/ns/?page_id=23388

INEGI. (2023). *Conjunto de datos vectoriales de la carta Edafología escala 1:250 000 Guadalajara.* Inegi.org.mx. <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/#descargas>

INEGI. (2023). *Modelo digital de elevación de tipo superficie con resolución de 5 metros del proyecto Mapa Topográfico en localidades de Jalisco, México*. Inegi.org.mx.
<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463856993>

Laoyan, S. (2026). *Regla 80/20: cómo aplicarla para priorizar en equipo*. Asana.
<https://asana.com/es/resources/pareto-principle-80-20-rule>

MASTERGIS. (2022). *Métodos para realizar un Análisis Multicriterio en un SIG*.
Mastergis.com <https://mastergis.com/blog/metodos-analisis-multicriterio-sig>

SEMARNAT. (2021). *Sitios contaminados*. Semarnat.gob.mx.
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2021/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/approot/dgeia_mce/html/RECUADROS_INT_GLOS/D3_SITIOS/D3_R_SITIOS01_01.htm

1.8. Anexos generales

Anexo 1. Proceso de realización de los mapas

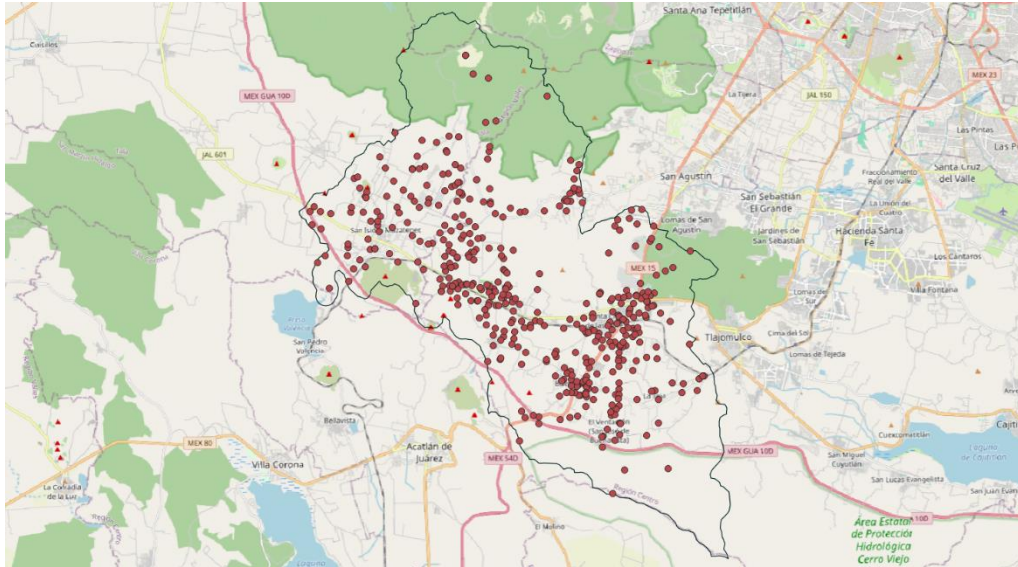


Ilustración 1. Datos descargados de la capa de Concesiones de agua, delimitados a la cuenca del río San Antonio

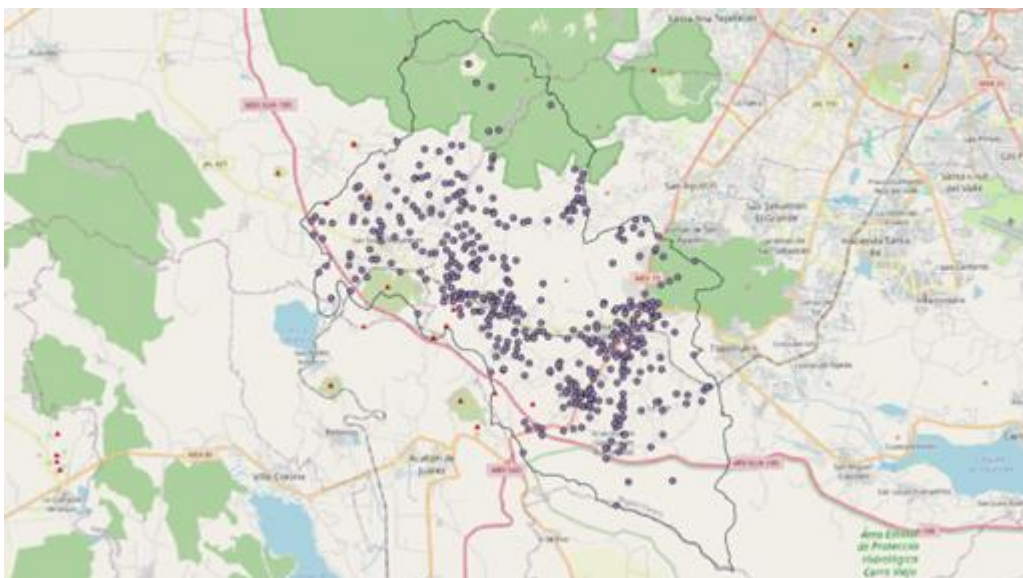


Ilustración 2. Buffer de 150m de la capa de Concesiones de agua

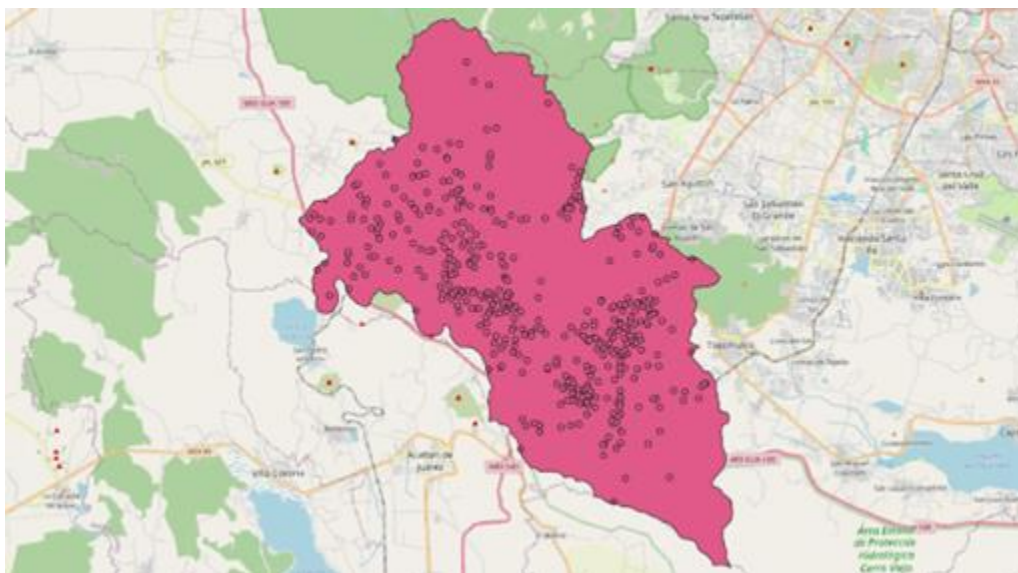


Ilustración 3. Unión de la capa de Concesiones con la cuenca del río San Antonio

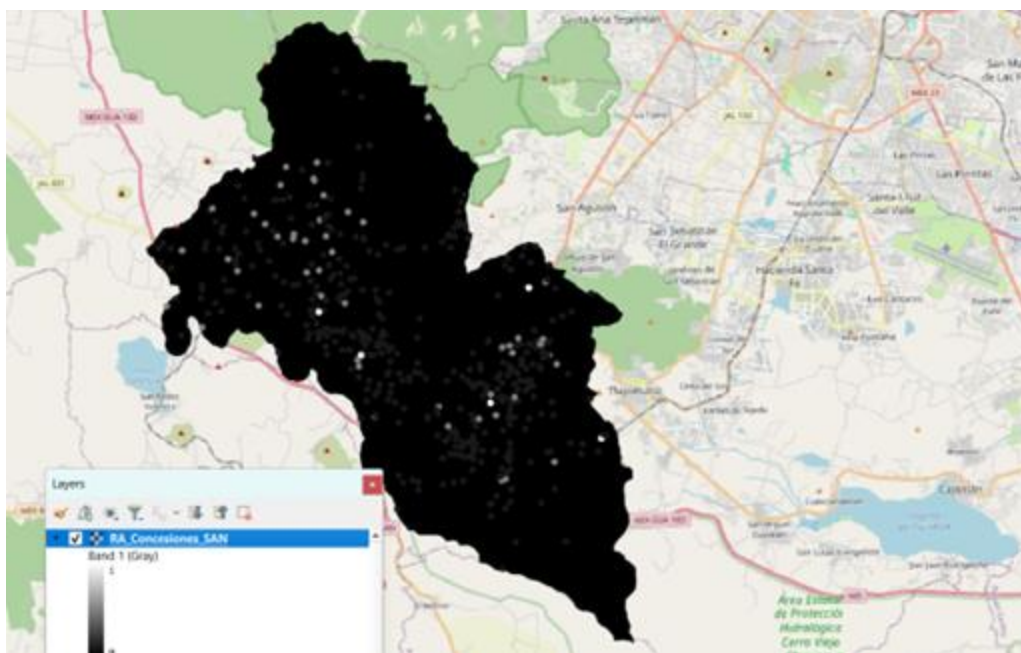


Ilustración 4. Ráster de la capa de Concesiones de agua, con ponderación de 0 - 1.

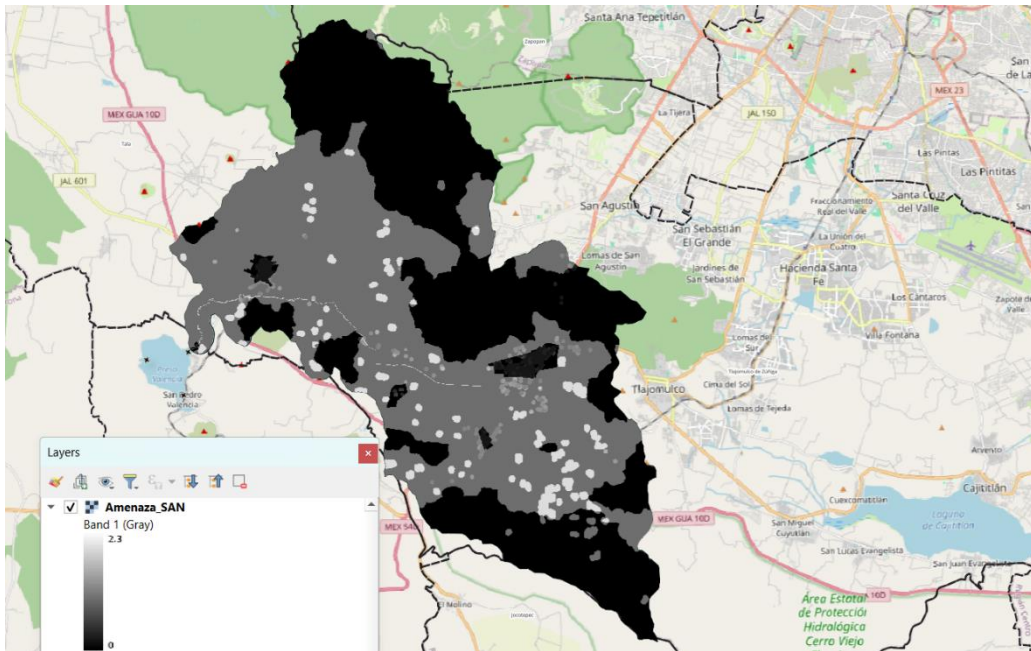


Ilustración 6. Ráster calculado de la categoría Amenaza

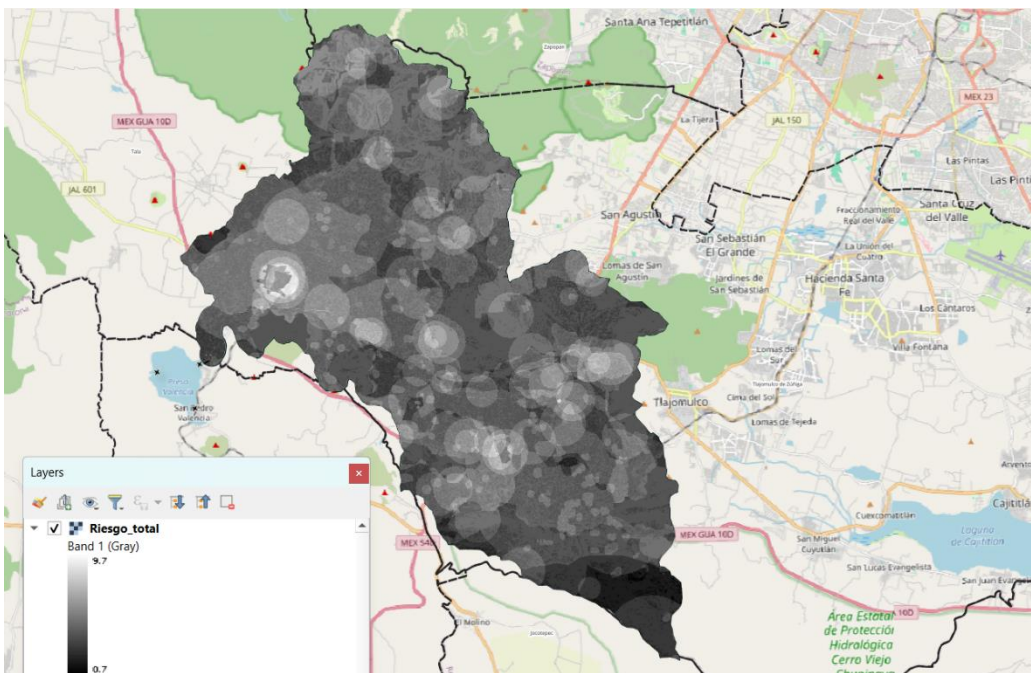


Ilustración 5. Ráster calculado de Riesgo total

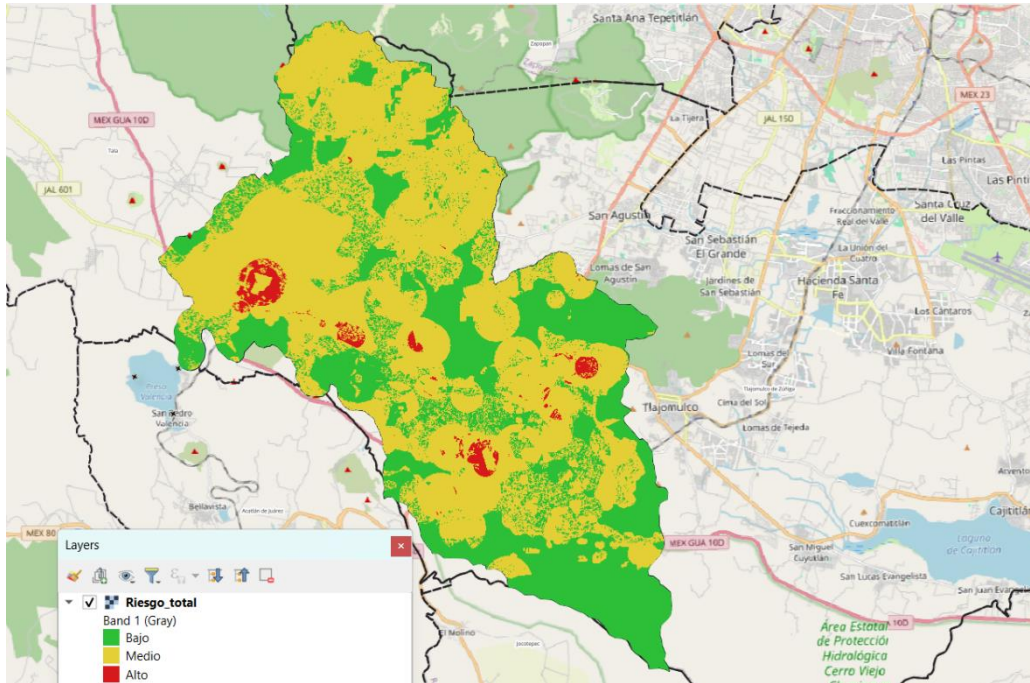


Ilustración 8. Ráster clasificado por color basado en el Principio de Pareto

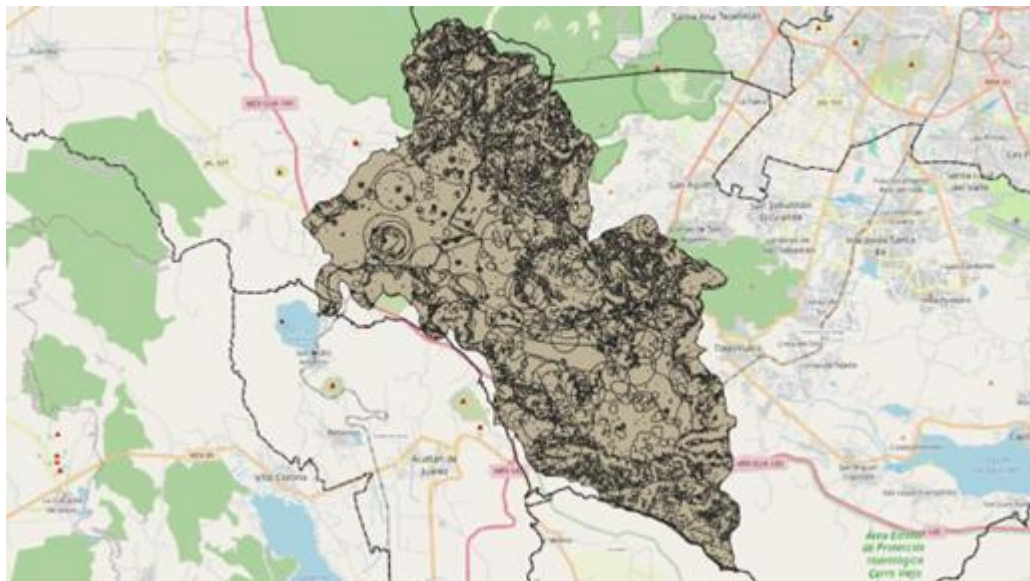


Ilustración 7. Poligonización de Riesgo Total

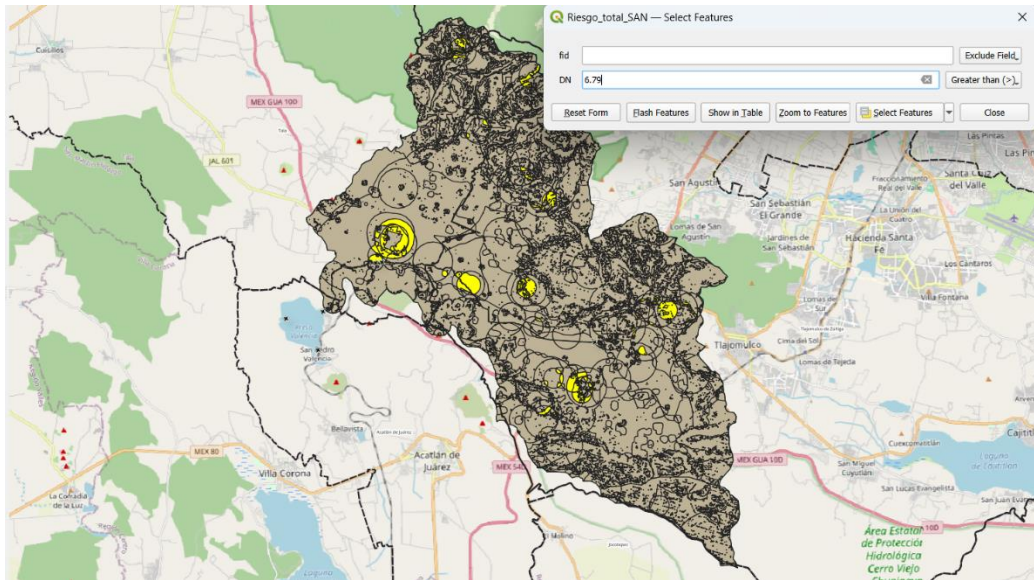


Ilustración 9. Selección de zonas rojas (20% más alto)

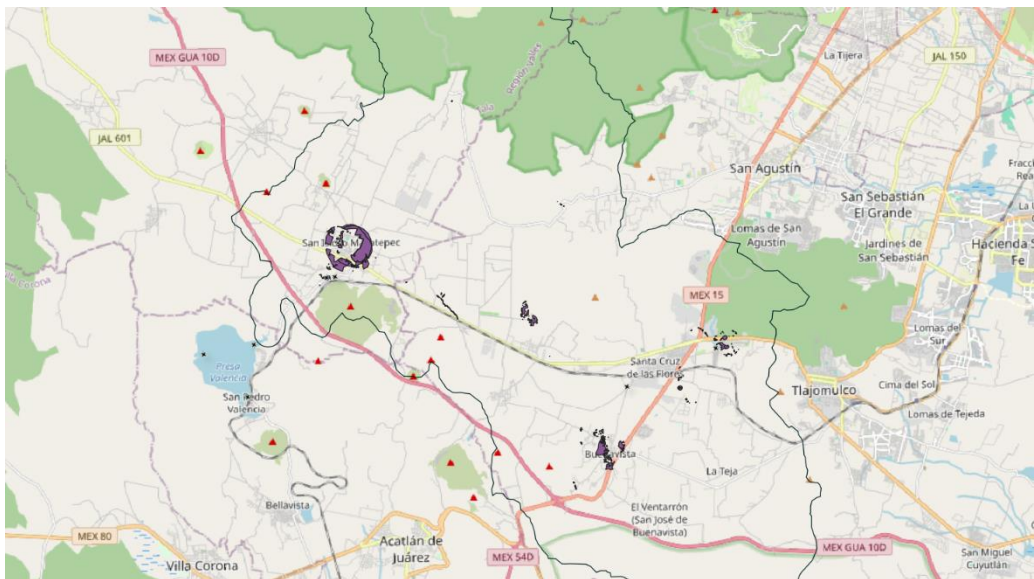
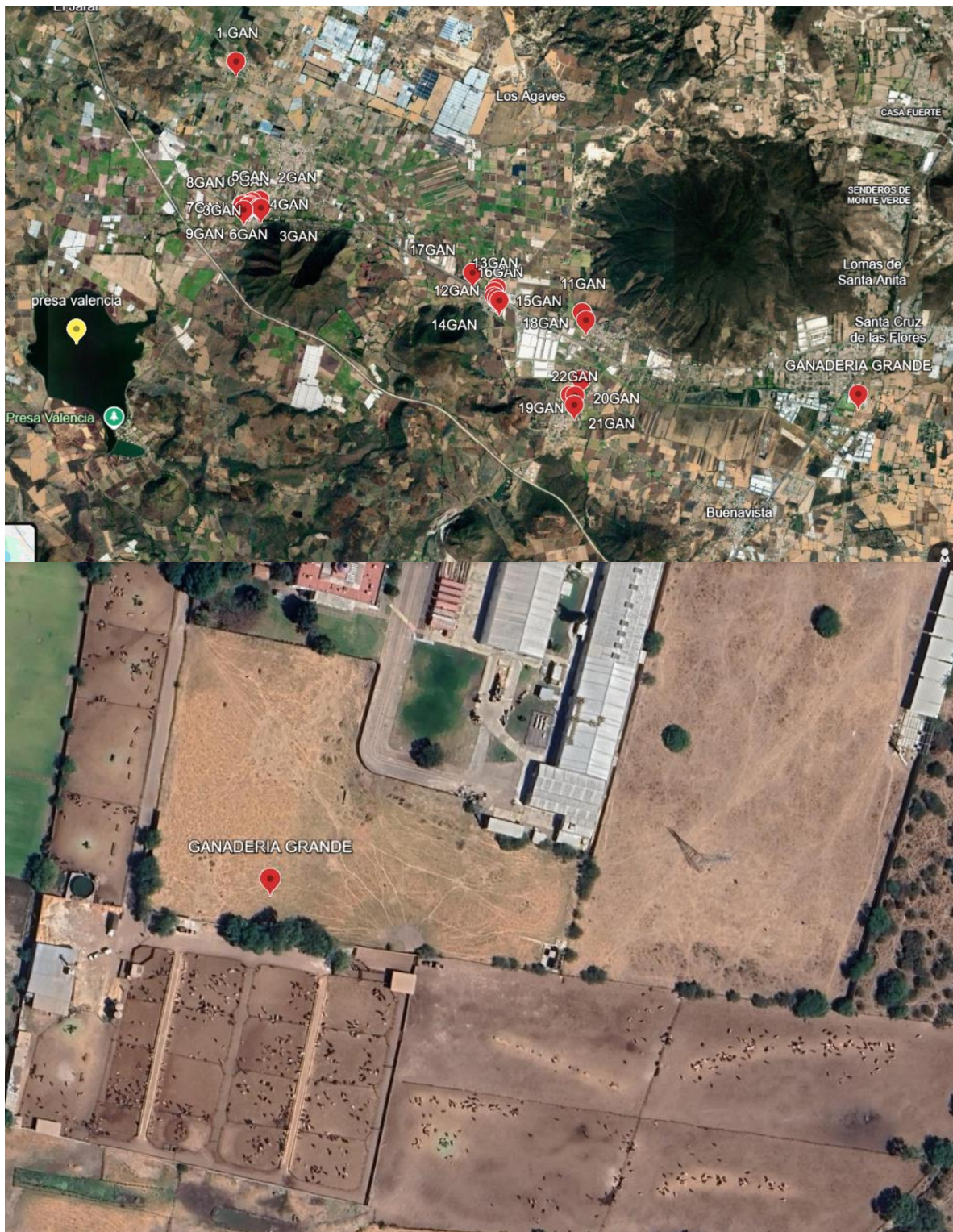


Ilustración 10. Intersección entre capa de Edafología y Riesgo total

Anexo 2. Sistema de ponderación



Sistema amenaza:

INDUSTRIAS	
1. ¿Genera residuos peligrosos?	
NO	0
POCA CANTIDAD O CONTROLADOS	.5
SÍ	1

PLANTA DE TRATAMIENTO	
1. ¿Qué tan eficiente es el tratamiento del agua?	
ALTA EFICIENCIA	0
EFICIENCIA MEDIA	.5
BAJA EFICENCIA O DEFICIENCIA	1
2. ¿Dónde se descarga el agua tratada?	
ZONA CONTROLADA O SEGURA	0
CUERPO DE AGUA CON CIERTA DILUCIÓN	.5
DIRECTAMENTE A RÍO O ARROYO VULNERABLE	1
3. ¿Existe riesgo de fallas o descargas sin tratar?	
BAJO	0
MEDIO	.5
ALTO	1
4. ¿El sistema evita infiltración al subsuelo?	
SI	0
PARCIAL	.5
NO	1
5. ¿La capacidad de la planta es adecuada?	
SUFICIENTE	0
LÍMITE	.5
INSUFICIENTE	1

GANADERIA	
1. ¿Sus residuos estan en zona libre o algun establo en una zona (estiércol y orina)?	
ESTABLO, PERO AMPLIO ESPACIO	0
ESTABLO, PERO POCO ESPACIO	.5
LIBRE	1
2. ¿Qué tan cerca está la actividad ganadera de cuerpos de agua? (ríos, arroyos, lagunas)	
LEJANO	0
CERCANO	.5
MUY CERCANO O COLINDANTE	1
3. ¿Existe escurrimiento de residuos hacia cuerpos de agua? (el suelo natural o con concreto)	
BAJO (CONCRETO)	0
MEDIO (NATURAL)	.5
ALTO (NATURAL)	1
4. ¿El suelo que tanta filtración tiene (que tantos residuos o contaminantes se filtran?)	
BAJA PERMEABILIDAD	0
MEDIA	.5
ALTA	1
5. ¿Cantidad de animales?	
LIBRES O 10-	0
LIBRES O 10+	.5
LIBRES O 50+	1

Sistema vulnerable:

EDAFOLOGÍA (SUELO)	
SUELO	
GRUESA	0
MEDIA	.5
FINA	1

GANADERIA	
1. ¿Qué tan dependiente es la comunidad de la ganadería?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1
2. ¿La ganadería depende de recursos naturales vulnerables (agua/suelo)?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1
3. ¿Qué tan susceptible es la actividad ganadera a sequías o contaminación?	
BAJO	0
MEDIO	.5
ALTO	1
4. ¿Existe sobreexplotación del suelo por ganadería?	
NO	0
MODERADA	.5
ALTA	1
5. ¿La actividad ganadera afecta o depende de ecosistemas sensibles?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1

Sistema afectable:

INDUSTRIA	
1. ¿Qué tan dependiente es la industria del agua?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1

GANADERIA	
1. ¿Qué tan dependiente es la ganadería del agua local?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1
2. ¿Qué tan afectada se vería la producción ganadera por contaminación?	
POCO	0
MODERADO	.5
MUCHO	1
3. ¿Qué tan intensiva es la actividad ganadera?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1
4. ¿Qué tan susceptible es el ganado a cambios ambientales?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1
5. ¿Qué tanto consumen los animales del lugar?	
BAJA	0
MEDIA	.5
ALTA	1

Anexo 3. Intersección e identificación de zonas rojas a priorizar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	id	nom_estab	nombre_act	per_ocu	nom_vial	numero_ext	cod_nostal	localidad	telefono	correoelec	latitud	longitud	Amena	AREA
2	true	AGRO QUIMICOS Y FERTILIZANTES	Comercio al por mayor de fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra	0 a 5 personas	CARRETERA TALA SANTA CRUZ DE LAS FLORES	19	45340	San Isidro Mazatepec	3322542728		20,5160797	-103,609554	0,5	27617,9916
3	true	AGROGUZMAN	Comercio al por mayor de fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra	0 a 5 personas	METROPOLITANO	50		San Isidro Mazatepec	3841009555		20,5176363	-103,611422	0,5	27617,9916
4	true	EXCELENCIA EN SOLUCIONES TECNICAS	Comercio al por mayor de fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra	0 a 5 personas	NINGUNO	1	45340	San Isidro Mazatepec			20,5247969	-103,609427	0,5	27617,9916
5	true	MAS FERTIL DEL SUR	Comercio al por mayor de fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra	0 a 5 personas	AVENIDA DE LOS ANGELES	13	45340	San Isidro Mazatepec			20,5188014	-103,615326	0,5	27617,9916
6	true	RECICLADORA DE METALES	Comercio al por mayor de desechos	0 a 5 personas	5 DE FEBRERO	0	45340	San Isidro Mazatepec	3331370233		20,5196329	-103,612206	0,4	27617,9916

> Hoja2 **AFECTABLE** INDUSTRIAS AGRICULTURA CONCESIONES AGUA SUBTERRANEA GANADERIA A GANADERIA A AGRICULTURA A INDUSTRIAS A PLANTA DE TRATAMIENTO EDATOLOCO +

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	fid	DN	grupobio	subgrupob nom059_1 FAUNA	fid	DN	grupobio	subgrupob nom0592	FAUNA	fid	DN	grupobio	subgrupob nom059	nom059_1 FAUNA					
2	10	2	Reptiles	camaleoni	0	1	4	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	6	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
3	19	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	4	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	7	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
4	19	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	4	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	8	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
5	25	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	52	2	MamÁ/E/ castores, r	0	1	9	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
6	25	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	52	2	MamÁ/E/ cacomixtle	0	1	14	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
7	25	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	52	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	101	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
8	25	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	66	2	MamÁ/E/ cacomixtle	0	1	107	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
9	26	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	66	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	108	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
10	26	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	96	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	109	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
11	26	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	96	2	MamÁ/E/ mofetas, z	0	1	110	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
12	26	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	96	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	111	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
13	28	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	96	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	112	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
14	28	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	96	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	113	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
15	30	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	96	2	MamÁ/E/ hÁ/E/ Á, Á, Á, Á	0	1	115	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
16	30	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	96	2	MamÁ/E/ castores, r	0	1	116	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
17	31	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	96	2	MamÁ/E/ hÁ/E/ Á, Á, Á, Á	0	1	117	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
18	31	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	100	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	118	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
19	38	3	Reptiles	tortugas di	1	1	100	2	MamÁ/E/ mofetas, z	0	1	119	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
20	39	2	Reptiles	tortugas di	1	1	100	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	121	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
21	39	2	Reptiles	boas, cobr	1	1	100	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	122	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
22	41	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	100	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	123	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
23	41	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	100	2	MamÁ/E/ hÁ/E/ Á, Á, Á, Á	0	1	124	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
24	43	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	100	2	MamÁ/E/ castores, r	0	1	127	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
25	43	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	100	2	MamÁ/E/ hÁ/E/ Á, Á, Á, Á	0	1	128	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
26	43	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	117	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	130	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
27	46	2	Reptiles	tortugas di	1	1	117	2	MamÁ/E/ mofetas, z	0	1	131	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
28	51	2	Reptiles	boas, cobr	0	1	117	2	MamÁ/E/ coyotes, lc	0	1	132	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
29	52	2	Reptiles	tortugas di	1	1	117	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	135	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
30	99	2	Reptiles	camaleoni	0	1	117	2	MamÁ/E/ marmosas	0	1	139	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
31	99	2	Reptiles	camaleoni	0	1	117	2	MamÁ/E/ hÁ/E/ Á, Á, Á, Á	0	1	142	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
32	99	2	Reptiles	camaleoni	0	1	117	2	MamÁ/E/ castores, r	0	1	147	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			
33	99	2	Reptiles	camaleoni	0	1	117	2	MamÁ/E/ hÁ/E/ Á, Á, Á, Á	0	1	148	2	Invertebrai insectos: r Sujeta a pr	1	1			

> Hoja2 **CONCESIONES** AGUA SUBTERRANEA GANADERIA A GANADERIA A AGRICULTURA A INDUSTRIAS A PLANTA DE TRATAMIENTO EDATOLOCO GANADERIA, V PENDIENTE PESCA, V FAUNA +

Anexo 4. Expansión de la cuenca del río Salado

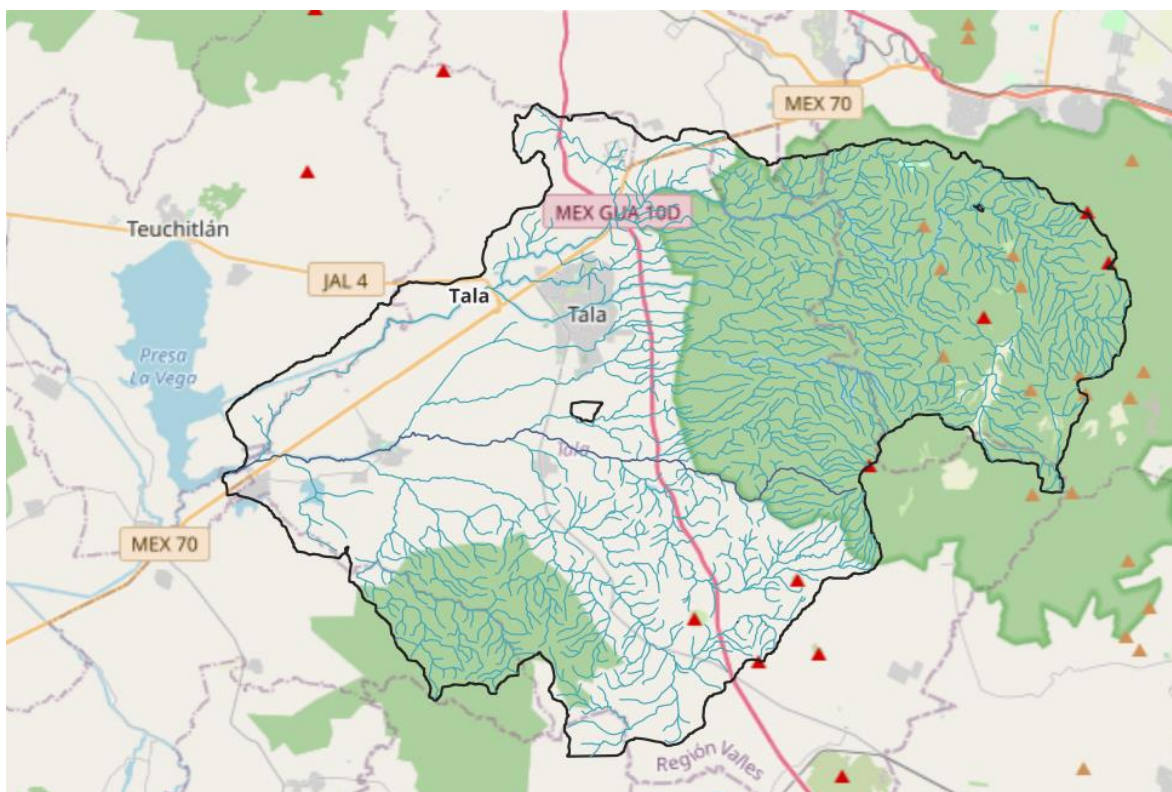


Ilustración 9. Expansión de la cuenca del río Salado

2. Productos

A raíz de todo lo que se hizo de investigación en el semestre, de cada sistema con las capas existentes, las actualizadas y las nuevas, se pudo realizar un mapa por cada sistema mostrando toda la información que había en cada una, donde lo verde es lo que no nos alarma para intervenir, el amarillo esta medianamente queriendo llamar la atención (la cual podría ser afectada por las de amenaza y por ende son medianamente llamativas), y esta la roja que es la que debería ser intervenida, viendo que se encuentra ahí para poder solucionar una gran parte de ello.

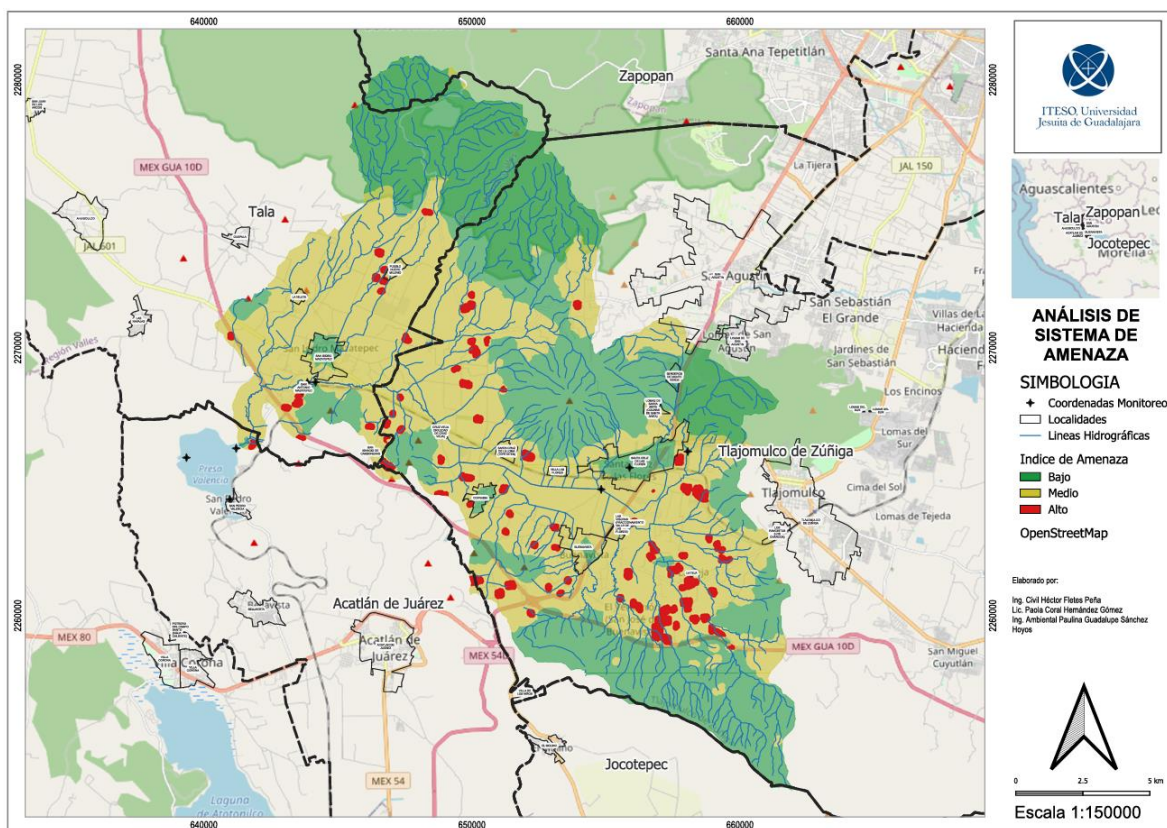


Ilustración 10. Mapa San Antonio Sistema Amenaza

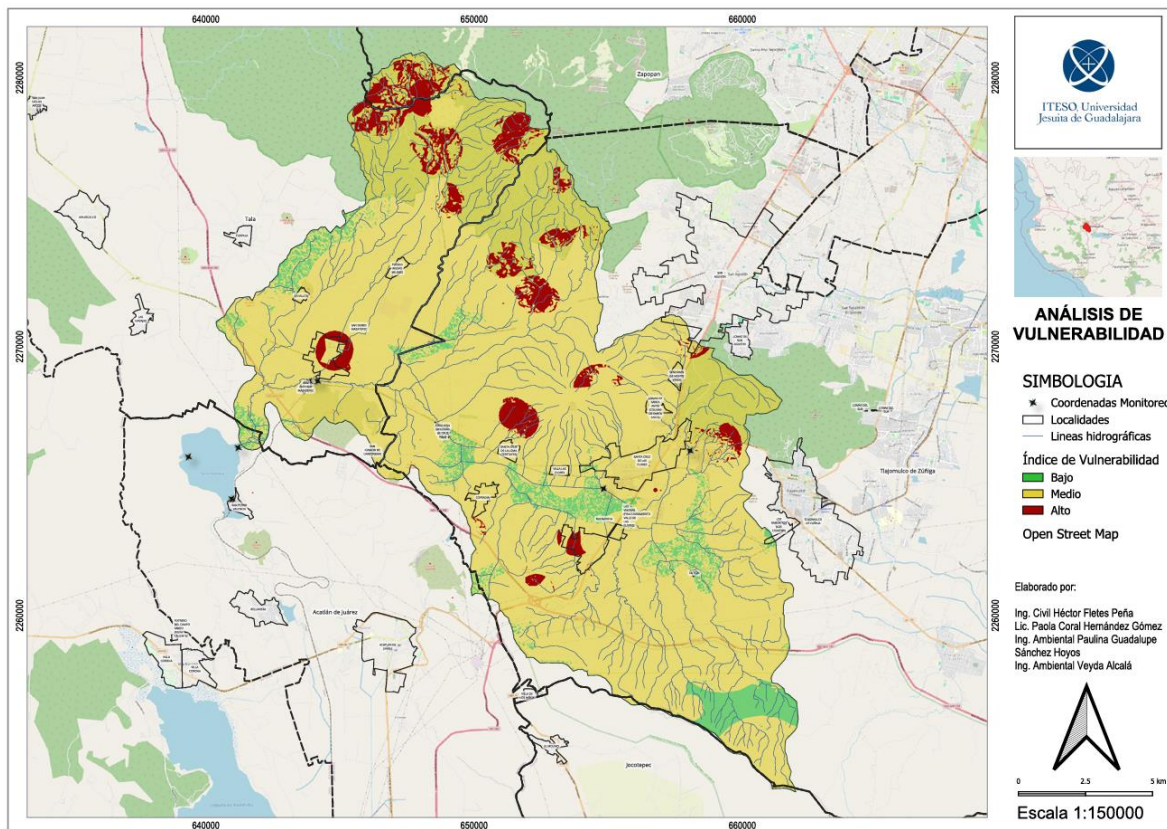


Ilustración 11. Mapa San Antonio Sistema Vulnerable

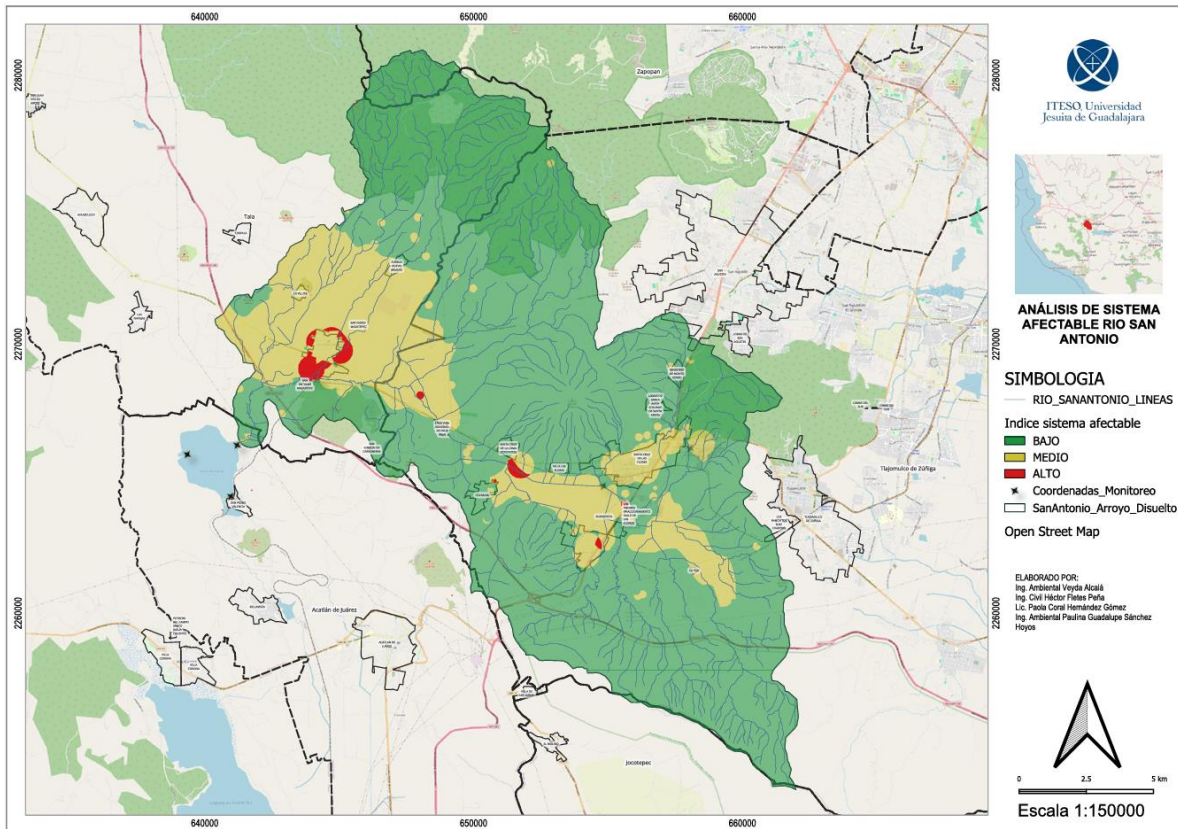


Ilustración 12. Mapa San Antonio Sistema Afectable

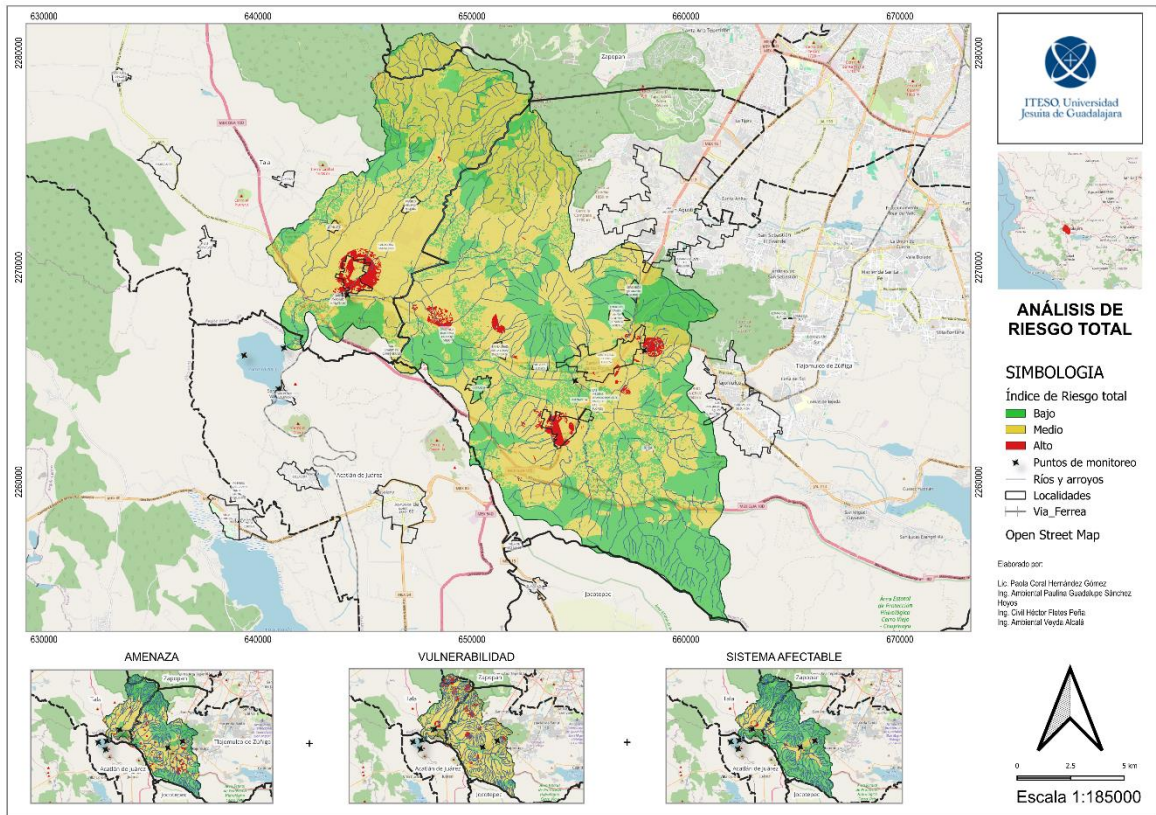


Ilustración 13. Mapa San Antonio Riesgo Total

3. Reflexión crítica y ética de la experiencia

Además de documentar la experiencia y dar cuenta de los productos y resultados a los que se llegó en el PAP, el RPAP también tiene 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

Durante el desarrollo del proyecto, las visitas de campo y el contacto con las comunidades permitieron conocer de manera directa las condiciones ambientales y sociales que enfrentan los habitantes cercanos al arroyo Salado y al río San Antonio. Escuchar las experiencias de las personas afectadas por la contaminación del agua, los malos olores, la presencia de residuos y las afectaciones a actividades económicas como la pesca y la agricultura generó una mayor conciencia sobre la gravedad de la problemática.

A lo largo del semestre se pudo observar cómo muchas comunidades han tenido que adaptarse a convivir con condiciones ambientales deterioradas, derivadas de actividades industriales, agrícolas y de una gestión deficiente de residuos. Esto permitió reflexionar sobre la desigualdad ambiental existente, ya que las poblaciones más vulnerables suelen ser quienes reciben mayores impactos negativos sin contar con suficientes recursos para enfrentarlos.

La experiencia también permitió comprender la importancia de la organización comunitaria y del trabajo colectivo. El acercamiento con grupos como Resistencia Civil por el Valle mostró cómo la ciudadanía puede involucrarse activamente en la defensa del territorio y en la exigencia de soluciones ante problemáticas ambientales. Esto generó una reflexión sobre el papel ético de los profesionistas y la necesidad de utilizar los conocimientos técnicos para apoyar procesos que benefician social y ambientalmente a las comunidades.

Asimismo, se fortaleció una visión más humana del trabajo profesional, entendiendo que detrás de cada dato, mapa o análisis existen personas y ecosistemas que se ven afectados directamente por las decisiones relacionadas con el manejo del territorio y los recursos naturales.

3.2 Aprendizajes logrados

Durante el desarrollo del PAP se fortalecieron competencias técnicas, sociales y personales relacionados con el análisis ambiental y territorial. En el ámbito profesional, se adquirieron mayores habilidades en el uso de Sistemas de Información Geográfica como QGIS y herramientas como Google Earth Engine, especialmente en procesos como manejo de capas, generación de buffers, creación de rásters, delimitación de cuencas y aplicación de Análisis Multicriterio para evaluar riesgos ambientales.

También se aprendió a integrar información proveniente de distintas fuentes oficiales como CONAGUA, INEGI e IIEG, así como a interpretar variables ambientales, sociales y territoriales para construir diagnósticos más completos. El trabajo con sistemas de ponderación y clasificación permitió desarrollar una mejor comprensión sobre la forma en que diferentes factores influyen en el riesgo de contaminación.

En el ámbito social, el proyecto permitió desarrollar capacidades de comunicación, trabajo colaborativo y participación con actores comunitarios. La interacción con representantes de las comunidades y organizaciones civiles ayudó a comprender la importancia de escuchar las necesidades locales y considerar el conocimiento comunitario dentro de los procesos de análisis y toma de decisiones.

A nivel personal, la experiencia fortaleció la conciencia ambiental y el sentido de responsabilidad social respecto al ejercicio profesional. Además, permitió desarrollar una mayor capacidad de análisis crítico frente a problemáticas complejas, entendiendo que las

soluciones requieren tanto conocimientos técnicos como sensibilidad social y ética profesional.