

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Plan de Manejo de la Cuenca Hidrológica de Pénjamo, en el Estado de  
Guanajuato

Por:

**MANUEL MARTINEZ RIZO**

**INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO FORESTAL

Plan de Manejo de la Cuenca Hidrológica de Pénjamo, en el Estado de  
Guanajuato  
Por:  
**MANUEL MARTINEZ RIZO**

**INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

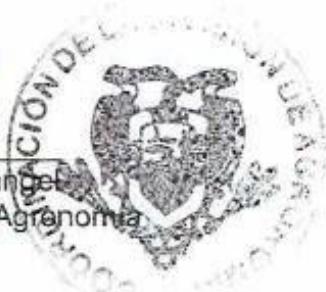
Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
Dr. Alejandro Zárate Lupercio  
Asesor Principal

  
Dr. Genaro Esteban García Mosqueda  
Co-asesor

  
M.C. Melchor García Valdez  
Co-asesor

  
Dr. Alberto Sandoval Rangel  
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Diciembre 2025

### **Declaración de no plagio**

El autor principal quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.



---

Manuel Martínez Rizo  
Autor principal

## **Agradecimientos.**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a quienes han sido fundamentales durante mi vida y en la realización de esta investigación descriptiva.

A mi papá Héctor Manuel Martínez Enríquez y a mi mamá Guadalupe Rizo Hernandez, gracias por su amor, apoyo y dedicación. Sus enseñanzas, su confianza en mí y su ejemplo de esfuerzo han sido la base para llegar hasta este momento. Este logro también es suyo.

A mis hermanos Luz María Martínez Rizo y Jorge Martínez Rizo, por acompañarme, motivarme y estar presentes en cada etapa. Su apoyo y cariño hicieron mas ligero este camino.

A mi familia en general, gracias por su compresión, paciencia y por impulsarme siempre a seguir adelante.

Finalmente, agradezco a todas las personas que contribuyeron de alguna manera forma a este trabajo: docentes, amigos y quienes me brindaron orientación o apoyo en los momentos claves. Cada gesto y cada palabra contaron. A todos, gracias por ser parte de este proceso.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi familia, que ha sido mi mayor impulso y fortaleza.

A mis padres, Héctor Manuel Martínez Enríquez y Guadalupe Rizo Hernandez, por su amor, su ejemplo y por enselarme a luchar por mis metas.

A mis hermanos Luz María Martínez Rizo y Jorge Martínez Rizo, por su apoyo y por acompañarme siempre.

A mis tíos José Manuel Martínez Domínguez y Elvira Enríquez Macías y a mis abuelos Jesús Rizo Aranda y Ma. Elena Hernandez Aguilera, por su enseñanzas, cariño y respaldo incondicional.

A mi novia, Lesli Guadalupe Guevara Torres, gracias por tu paciencia, tu cariño y por estar conmigo en cada etapa de este camino.

Y a mi cuñado José Manuel López Ramírez, por su apoyo y compañía.

A todos ustedes, con profundo agradecimiento, dedico este logro.

## ÍNDICE

I.	Resumen .....	11
II.	INTRODUCCIÓN.....	12
III.	JUSTIFICACIÓN .....	13
IV.	OBJETIVOs.....	13
V.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	14
V.1.	Cuencas hidrológicas.....	14
V.1.1.	Estructura de una cuenca hidrológica. ....	16
V.1.2.	Clasificación de las cuencas hidrológicas. ....	16
V.1.3.	Elementos de una cuenca hidrográfica. ....	17
V.2.	Etapas de estudio técnicos para la planeación de una cuenca hidrológica.	
	18	
V.2.1.	. Caracterización.....	19
V.2.2.	Diagnóstico.....	20
V.2.3.	Propuesta.....	20
VI.	Metodología.....	21
VI.1.	Etapa de caracterización. ....	21
VI.1.1.	Delimitación de la microcuenca.....	21
VI.1.2.	Ubicación política .....	22
VI.1.3.	Descripción de los aspectos naturales de la microcuenca.....	22
VI.1.4.	Componentes para clima. ....	23
VI.1.5.	Procedimiento para el aspecto social y económico.....	24
VI.2.	Etapa de diagnóstico. ....	25
VI.2.1.	Los parámetros morfológicos, forma, relieve y drenaje en la microcuenca. ....	26
VI.2.2.	Otros aspectos hidrológicos .....	28
VI.2.3.	Procedimiento para la erosión hídrica actual, erosión eólica del suelo.	
	29	
VI.3.	Procedimiento para la erosión eólica de suelo. ....	33

VI.3.1.	Determinación del uso Potencial del suelo.....	35
VI.4.	Delimitación de las unidades de gestión ambiental (UGAs). .....	35
VI.4.1.	Criterios para asignar políticas Territoriales.....	35
VI.4.2.	Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). 37	
VI.4.3.	Métodos para la etapa de propuesta.....	37
VII.	RESULTADOS.....	37
VII.1.	Microcuenca de estudio.....	37
VII.1.1.	Clima.....	38
VII.1.2.	Fisiografía .....	41
VII.1.3.	Hidrología.....	42
VII.1.4.	Geología.....	43
VII.1.5.	Edafología .....	45
VII.1.6.	Uso de suelo y vegetación .....	46
VII.1.7.	Área natural protegida.....	48
VII.2.	Aspecto social.....	49
VII.2.1.	Población .....	49
VII.3.	Sector económico .....	57
VII.3.2.	Zonas arqueológicas.....	58
VII.4.	Etapa Diagnóstica.....	58
VII.4.1.	Parámetros Morfológicos. ....	58
VII.4.2.	Parámetros de drenaje.....	61
VII.4.3.	Erosión hídrica. ....	68
VII.4.4.	Erosión eólica.....	70
VII.5.	Uso potencial del suelo.....	72
VII.6.	Delimitación de unidades de gestión ambiental (UGAs).....	73
VII.6.1.	Políticas territoriales de las unidades de gestión ambiental (UGAs). 73	

VIII.	ConclusiOnES.....	76
IX.	Recomendaciones.....	77
X.	Referencias .....	78
XI.	Anexos .....	82
XI.1.1.	Anexo 1: Caracterización UGAs.....	82
XI.1.2.	Anexo 2: Análisis FODA y sus estrategias de cada UGAs.....	97

## **Índice de Cuadros.**

Cuadro 1. Fuente de Información de los aspectos naturales de la microcuenca de estudio	23
Cuadro 2. Métodos para aspectos morfológicos y de forma de las microcuenca	26
Cuadro 3. Métodos para obtener los parámetros de relieve en la microcuenca.	27
Cuadro 4. Métodos para obtener los parámetros de drenaje en la microcuenca.	27
Cuadro 5. Métodos para el cálculo de gasto caudal y volumen de escurrimiento natural.	28
Cuadro 6. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia (R) en las diferentes regiones del país (Cortes, 1991).	30
Cuadro 7. Factor de uso y manejo del suelo y vegetación (C).	32
Cuadro 8. Grado de erosión hídrica	33
Cuadro 9. Procedimiento de los componentes de las fórmulas de erosión eólica.	34
Cuadro 10. Clases de degradación eólica del suelo.	34
Cuadro 11. Tipo de climas que se encuentran en la microcuenca Santa Ana Pacueco, en el municipio de Penjamo del estado de Guanajuato.	38
Cuadro 12. Evapotranspiración estimada mediante la fórmula de Tuc para estaciones seleccionadas.	40
Cuadro. 13. Sistema de Topo formas en la microcuenca Santa Ana Pacueco, en el municipio de Penjamo del estado de Guanajuato.	41
Cuadro 14. Superficies de Geología presente en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo Guanajuato.	44
Cuadro 15. Tipos de suelos en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	45
Cuadro 16. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	47
Cuadro 17. Ejidos y sus habitantes en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	49
Cuadro 18. Estadísticas de viviendas	54
Cuadro 19. Grado de marginación en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	56
Cuadro 20. Parámetros Morfometricos Generales.	59
Cuadro 21. Parámetros Morfometricos asociados a la forma de la cuenca.	59
Cuadro 22. Clasificación de forma	59
Cuadro 23. Parámetros Morfometricos asociados a la forma del relieve de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	60

Cuadro 24. Relieve del cauce principal en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	63
Cuadro 25. Intensidad de lluvia y tiempo de retorno	65
Cuadro 26. Grado de erosión hídrica en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	68
Cuadro 27. Grado de erosión eólica en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	70
Cuadro 28. Clases de uso potencial en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	72
Cuadro 29. Políticas Territoriales de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	74

### **Índice de Figuras.**

Figura 1. Esquema de Cuenca, subcuenca y microcuenca (Fuente: Casaverde, 2011).	16
Figura 2 .Obtención de la microcuenca.	22
Figura 3. Procedimiento para calcular la erosión hídrica actual.	29
Figura 4. Mapa de Isoerosividad para la República Mexicana (Cortes, 1991).	30
Figura 5.. Procedimiento de determinación LS.	32
Figura 6. Procedimiento para Erosión Eólica.	34
Figura 7. Mapa de ubicación de la microcuenca Santa Ana Pacueco, en el municipio de Pénjamo del estado de Guanajuato.	38
Figura 8. Mapa de Tipos de clima de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo Guanajuato.	39
Figura 9. Climograma de la Estación meteorológica 11099, ubicada dentro del área de estudio.	40
Figura 10. Climograma de la estación meteorológica 11143, ubicada dentro del área de estudio.	41
Figura 11. Mapa de Fisiografía de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo Guanajuato.	42
Figura 12. Mapa de Hidrología de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo Guanajuato.	43
Figura 13. Mapa de Geología de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo Guanajuato.	44
Figura 14. Mapa de Edafología de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	46
Figura 15. Mapa de Uso de suelo y vegetación de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	47

Figura 16. Mapa de la Área Natural Protegida Sierra de Pénjamo, Guanajauto.	48
Figura 17. Estadísticas afromexicanos o afrodescendientes que se encuentra en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	51
Figura 18. Estadística de personas que están registradas o afiliadas servicios de salud por ejidos.	52
Figura 19. Estadísticas de personas sin afiliación a servicios de salud en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	53
Figura 20. Estadística de la educación en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	54
Figura 21. Curva hipsométrica de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	60
Figura 22. Mapa de la red de drenaje de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	62
Figura 23. Mapa del Cauce principal en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	63
Figura 24. Perfil longitudinal del cauce principal de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	64
Figura 25. Curva logarítmica de tiempo de retorno.	65
Figura 26. Mapa del Volumen Natural Anual de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	67
Figura 27. Mapa de la erosión hídrica de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	69
Figura 28. Mapa de la erosión eólica de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	71
Figura 29. Mapa del uso de potencial del suelo de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	72
Figura 30. Mapa de delimitación de UGAs de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	73
Figura 31. Mapa de UGAs y sus Políticas de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.	75

## I. RESUMEN

Una cuenca hidrográfica es el territorio donde el agua de lluvia se concentra y fluye hacia un punto de salida común, siguiendo la topografía del terreno. Funciona como un embudo natural que dirige el escurrimiento hacia ríos, arroyos o cuerpos de agua receptores. Sus límites están marcados por las divisorias de aguas o parteaguas. Algunas cuencas pueden ser cerradas, lo que hace que el agua quede contenida dentro de sus límites (IMTA, 2019).

Las cuencas constituyen unidades funcionales donde interactúan procesos naturales y humanos; por ello, su gestión adecuada es esencial para la disponibilidad y calidad del agua y del suelo (Sánchez-Vélez et al., 2003). Sin embargo, en las últimas décadas se han acelerado los cambios en el uso del suelo debido a la expansión agrícola, urbanización e infraestructura, generando degradación ambiental y afectando el ciclo hidrológico (Trucios-Caciano et al., 2011). La falta de una gestión adecuada ha provocado escasez de agua y contaminación por descargas no tratadas (CONAGUA, 2021), lo que evidencia la necesidad de estrategias integradas de manejo.

Una cuenca se forma por procesos de erosión hídrica y se alimenta de manantiales que dan origen a ríos y a toda la red de drenaje (Padovesi Fonseca, 2020; Luisse Silva & Hidalgo Mantovani, 2020). El ciclo hidrológico en la cuenca está estrechamente relacionado con sus características morfométricas, geomorfología, climatología, uso del suelo y cobertura vegetal, factores que permiten clasificar y comparar cuencas (Córdova, 2016).

La gestión de las cuencas es compleja porque sus límites no coinciden con divisiones político-administrativas, lo que fragmenta la administración del agua por sectores y dificulta la gobernanza integrada. Es necesario coordinar a instituciones públicas y privadas para evitar conflictos y asegurar un manejo sostenible (Chávez et al., 2002).

En el ámbito legal, el artículo 3º de la Ley de Aguas Nacionales define conceptos clave como aguas nacionales y acuíferos, los cuales son formaciones geológicas que almacenan y permiten el flujo del agua subterránea. Estas definiciones son fundamentales para la regulación y aprovechamiento del recurso hídrico.

Estructuralmente, una cuenca incluye subcuenca y microcuenca, y se divide en tres zonas: alta, media y baja. La zona alta inicia en las divisorias y genera los primeros escurrimientos; la zona media reúne y transporta el agua con pendiente moderada; la zona baja concentra el mayor caudal y desemboca en cuerpos de agua (IMTA, 2019). Además, toda cuenca contiene un río principal, afluentes, terrenos, ecosistemas y áreas de captación, almacenamiento y descarga, cada una con funciones específicas en la regulación del flujo, sedimentos y calidad del agua (Ordóñez Gálvez, 2012; Cotler Ávalos et al., 2013).

**Palabras claves:** cuenca hidrográfica, parteaguas, drenaje, ciclo hidrológico, uso de suelo, recursos hídricos, acuífero, sucuencia y plan de manejo.

## **II. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2019), una cuenca hidrográfica puede definirse como la porción del territorio en la que todas las aguas pluviales, es decir, el agua procedente de la lluvia, se reúnen y fluyen naturalmente hacia un único punto de salida común. Esta zona no es completamente impermeable: toda gota de agua que caiga sobre ella seguirá un camino determinado por la topografía hasta alcanzar un río, arroyo u otro cuerpo receptor final. Este proceso convierte a la cuenca en una especie de embudo geográfico, donde el agua desciende desde las zonas elevadas hacia las más bajas, siguiendo un sistema de drenaje natural. Ahora bien, no toda la cuenca tiene una salida exterior; algunas son cerradas, lo que significa que el agua queda contenida dentro de sus límites, actuando entonces más como una cuchara que como un embudo. Los límites de una cuenca están definidos por lo que se conoce como parteaguas o divisoria de aguas, que corresponden a las alturas máximas de relieve que rodean la cuenca. Estas líneas imaginarias separan cuencas adyacentes y determinan hacia qué sistema hidrográfico se dirigirá el escurrimiento superficial.

De hecho, según el trabajo de Sánchez-Vélez et al. (2003), una cuenca hidrográfica constituye una unidad funcional e integrada de los procesos naturales y humanos, y su adecuada gestión es un elemento esencial para (la disponibilidad y la calidad) de los recursos hídricos y del suelo.

Sin embargo, como destacan Trucios-Caciano et al. (2011), recientemente se han producido cambios cada vez más acelerados en el uso del suelo, principalmente como resultado de la expansión agrícola, la urbanización, el desarrollo de infraestructuras y los fenómenos de degradación debido a prácticas mal implementadas. Estos cambios no solo afectan al suelo productivo, sino también al ciclo hidrológico y a la salud del ecosistema.

Además, los recursos hídricos inadecuadamente gestionados y manejados a nivel local y nacional resultan en escasez de agua en varias regiones y en la contaminación

de los cuerpos de agua debido a la descarga incontrolada de agua no tratada (CONAGUA 2021).

Esta problemática refleja la urgente necesidad de implementar estrategias de manejo integradas que permitan equilibrar el desarrollo humano con la conservación de los recursos naturales esenciales.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El manejo de cuencas representa una herramienta clave para la planificación ambiental y la gestión sostenible de los recursos naturales, especialmente en regiones donde las actividades económicas de las comunidades dependen directamente del entorno natural. En este contexto, la microcuenca ubicada en el municipio de Pénjamo Guanajuato constituye una unidad territorial estratégica para entender la dinámica de los procesos hidrológicos, físicos, biológicos y sociales que interactúan en el territorio.

Realizar una caracterización integral de esta microcuenca permite identificar problemáticas ambientales, como la degradación del suelo, la pérdida de cobertura vegetal o la escasez de agua, que impactan negativamente en la productividad y en la calidad de vida de los habitantes.

### **IV. OBJETIVOS.**

#### **Objetivo General**

Realizar un análisis integral de la microcuenca ubicada en el municipio de Pénjamo, Guanajuato, mediante la descripción de sus características hidrológicas, físicas, biológicas y sociales, así como la caracterización morfométrica utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), y proponer estrategias de manejo sostenibles de los recursos naturales que fortalezcan las actividades económicas de la microcuenca.

## **Objetivos específicos.**

- Describir los parámetros hidrológicos, físicos, biológicos, sociales y morfológicos de la microcuenca “asociada” al municipio de “Pénjamo”, con el fin de caracterizar su estado actual y dinámica territorial.
- Realizar un diagnóstico de las tasas de erosión y la aptitud de uso del suelo, “integrando” información cartográfica para evaluar la capacidad, la productividad y la vulnerabilidad ambiental.
- Elaborar un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) del área de estudio, considerando aspectos ambientales, socioeconómicos e institucionales que inciden en la gestión de los recursos naturales.
- Proponer políticas territoriales y estrategias de manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca, con base en los resultados del diagnóstico y el análisis estratégico.
- Delimitar y caracterizar las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) en la microcuenca, considerando variables físicas, climáticas y de uso de suelo, para asignar estrategias de política ambiental orientadas a su aprovechamiento, conservación, restauración y protección.

## **V. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **V.1. Cuencas hidrológicas.**

Una cuenca hidrográfica corresponde a un área del territorio donde las aguas superficiales convergen hacia un río principal y sus afluentes, cuyas aguas fluyen en la misma dirección hacia el punto más bajo del relieve. Según Padovesi Fonseca (2020), se forman por la erosión hídrica, comenzando en manantiales subterráneos que emergen en zonas altas y dan origen a ríos, lagos y toda la red de drenaje (Luisse Silva & Hidalgo Mantovani., 2020).

Según Manuel Córdova (2016), el ciclo hidrológico en una cuenca hidrográfica es un componente esencial que se relaciona con las características morfométricas, las cuales son relevantes para identificar los rasgos distintivos de las cuencas hidrológicas. En estos procedimientos, la geomorfología de la cuenca juega un papel crucial, siendo la climatología el factor predominante, junto con el tipo y uso del suelo, así como la cobertura vegetal o el grado de urbanización. Existen parámetros calculables que consideran la importancia de estos procesos para establecer comparaciones y definir cuencas afines de una forma preliminar.

Las cuencas hidrográficas son la unidad territorial ideal para la gestión integrada del agua, pero su administración es compleja porque sus límites no coinciden con las divisiones político- administrativas (estados y municipios). Esto lleva a que muchas decisiones sobre el uso del agua ignoren las interrelaciones del sistema de las cuencas y su impacto en zonas costeras y marinas. Además, la gestión del agua suele estar fragmentada por sectores, usos o fuentes, lo que genera conflictos en lugar de solucionarlos. El desafío es desarrollar una gobernanza efectiva basada en las cuencas, coordinando entidades públicas y privadas que tradicionalmente tienen un manejo sectorial del recurso (Chávez et al., 2002)

El artículo 3.<sup>º</sup> de la Ley de Aguas Nacionales establece los conceptos fundamentales que rigen dicha legislación, entre ellos los de aguas nacionales y acuíferos (los acuíferos son aguas nacionales). Estas definiciones son esenciales para comprender y aplicar correctamente la normativa, especialmente en aspectos técnicos relacionados con la explotación, uso y aprovechamiento de agua. Según este artículo, las Aguas Nacionales son aquellas a las que hace referencia el quinto párrafo del artículo 27 de la Constitución Política, mientras que un acuífero se define como cualquier formación geológica interconectada que permite el almacenamiento y movimiento del agua subterránea. En total, el artículo 3<sup>º</sup> incluye 66 definiciones claves cuya correcta interpretación permite una gestión eficiente y regulada de las aguas nacionales.

### V.1.1. Estructura de una cuenca hidrológica.

De acuerdo con Sánchez-Vélez et al. (2003), una cuenca se define como un área de territorio específica que corresponde a un sistema hídrico, cuyo flujo de agua se dirige hacia un río, una laguna o el mar.

Según Faustino & Jiménez Otárola (2000), es un área cuyo drenaje se desarrolla directamente hacia el curso principal de la cuenca; varias subcuenas están conformadas dentro de una cuenca. De acuerdo con Barragán Acosta et al. (2018), una microcuenca es aquella cuenca que se encuentra en una subzona hidrográfica o con un nivel subsiguiente, cuya área de drenaje tiene que ser inferior a 500 km<sup>2</sup>. Una quebrada es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca.



**Figura 1.** Esquema de Cuenca, subcuenca y microcuenca (Fuente: Casaverde, 2011).

### V.1.2. Clasificación de las cuencas hidrológicas.

Desde el punto de vista de la evacuación del agua, las cuencas pueden clasificarse en tres tipos: **exorreicas, endorreicas y arreicas**.

- Las cuencas exorreicas son aquellas cuyas aguas llegan al mar o al océano a través de los ríos.

- Las cuencas endorreicas son aquellas en las que el agua no logra salir, ya sea porque los ríos desembocan en lagos interiores cerrados o porque el agua se pierde por evaporación, infiltración o consumo humano, agrícola o industrial.
- Las cuencas arreicas son zonas donde no existen cursos fluviales definidos debido a la escasez de agua, lo cual puede deberse a suelos muy permeables que absorben toda la precipitación o a condiciones climáticas extremas. (Vásconez et al., 2019).

#### **V.1.3. Elementos de una cuenca hidrográfica.**

La cuenca hidrográfica se divide tradicionalmente en tres zonas principales: alta, media y baja, las cuales presentan características morfológicas, hidrológicas y ecológicas distintas.

- La cuenca alta corresponde a las zonas de mayor altitud, generalmente localizadas en regiones montañosas o en las cabeceras de los cursos de agua.
- Se encuentra delimitada por las divisorias de agua o parteaguas, desde donde se inician los escurrimientos superficiales hacia el interior de la cuenca.
- En la cuenca media se construyen las aguas provenientes de las cuencas altas, desarrollándose un cauce principal más definido. En esta zona, el río presenta una pendiente moderada y comienza a transportar sedimentos y materiales erosionados desde las áreas superiores.
- Finalmente, la cuenca baja comprende la zona de menor altitud, donde el río alcanza su máxima extensión y caudal. Aquí, el flujo hídrico puede desembocar en cuerpos receptores como ríos, lagos, humedales o estuarios, dependiendo de la ubicación geográfica de la cuenca (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2019). Dentro de la cuenca se puede encontrar el río principal, sus afluentes, los terrenos, los ecosistemas y la zonas de captación, almacenamiento y descarga (Luisse Silva & Hidalgo Mantovani, 2020).
- El río principal es la corriente de agua principal que desemboca en el mar, en un lago o en otra corriente mayor. Los afluentes son los ríos y arroyos que desembocan en el río principal, contribuyendo a su caudal. Los terrenos incluyen la topografía, los tipos de suelo y la vegetación, los cuales influyen en

el proceso de escorrentía, infiltración y evaporación. Los ecosistemas terrestres (bosque, pastizales, etc.) y acuáticos (ríos, lagos, humedales, etc.) que se encuentren dentro de la cuenca, y que son vitales para la salud de la cuenca y la calidad del agua.

- Zona de captación: Es la parte de la cuenca encargada de captar la mayor cantidad de agua que ingresa a la cuenca, así como de conducir el flujo proveniente de la zona de cabecera. Esta sección también puede considerarse una zona de mezcla, ya que en ella confluyen corrientes de agua con distintas características físico-químicas (Ordóñez Gálvez, 2012).
- Zona de almacenamiento: Se trata de una zona de transición ubicada entre la cuenca alta y la cuenca baja, donde confluyen los escurrimientos originados en ambas áreas. En esta región, se observan caudales con diferentes concentraciones de sedimentos, contaminantes y materia orgánica, las cuales varían según las actividades desarrolladas en cada subcuenca. Este sector actúa principalmente como una zona de transporte y erosión (Cotler Ávalos et al., 2013).
- Zona de descarga: Corresponde al sector de la cuenca donde el río principal desemboca, ya sea en el mar o en un cuerpo de agua continental como un lago. Esta zona se caracteriza por albergar ecosistemas de gran importancia, entre los que destacan los humedales terrestres y costeros (Cotler Ávalos et al., 2013).

## **V.2. Etapas de estudio técnicos para la planeación de una cuenca hidrológica.**

La gestión integrada de cuencas hidrológicas, el ordenamiento territorial y el ordenamiento ecológico son metodologías muy similares en la planificación del uso territorial. Estas pueden aplicarse superficies de carácter político como son las escalas local, regional o marina, o bien en una cuenca hidrológica específica. Por ello, es común referirse al manejo o gestión integrada de cuencas hidrológicas como sinónimo de ordenamiento territorial o ecológico.

El manejo ambiental corresponde a la administración específica de un recurso natural particular. Consiste en la aplicación prácticas de los instrumentos de gestión ambiental en una cuenca hidrográfica o cualquier otro ecosistema Ministerio del Ambiente MINAM (2011).

Esta gestión aplica la política ambiental establecida bajo un enfoque multidisciplinario, considerando el acervo cultural, la experiencia nacional acumulada y la participación ciudadana.

Durante los últimos años se han realizado esfuerzos orientados a conocer y comprender la naturaleza. La presente gestión ha llegado a la conclusión de que, para lograr este conocimiento, es fundamental entender a nuestros antepasados, su sabiduría ancestral y su profundo respecto por el entorno natural.

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente MINAM (2011), se ha adoptado como enfoque el buen vivir, cuyo objetivo es beneficiar directamente a las comunidades de nuestra región. Para alcanzar este ideal, es necesario actuar correctamente; por ello, en este nuevo proceso nos planteamos retos y estrategias que deben ejecutarse de manera coordinada con todo el personal.

Para el diagnóstico de las microcuencas, se opta por realizar un estudio técnico que permitirá identificar los aspectos más relevantes del área de estudio, desarrollado a través de tres etapas: caracterización, diagnóstico y propuestas. Este proceso tomó como referencias al Manual de Procesos de Ordenamiento Ecológico elaborado por la SEMARNAT (2006); a continuación, se definen cada una de estas etapas.

### **V.2.1. . Caracterización**

Durante esta etapa se recopiló y describió información relacionada con los componentes naturales, sociales y económicos de la microcuenca sujeta a ordenamiento. Para ello, se tomaron en cuenta los criterios de delimitación del área, considerando la cuenca hidrológica vinculada al municipio de Pénjamo, Guanajuato. Posteriormente, se identificaron los principales atributos ambientales, integrados a sectores relevantes como la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, la

cultura, la conservación, el desarrollo, el turismo y las áreas naturales protegidas. Esta caracterización permite reconocer los atributos favorables y desfavorables, valorar su importancia respecto al desarrollo de las actividades de cada sector y construir una base de programas, proyectos y acciones en los que participarán los distintos actores involucrados.

### **V.2.2. Diagnóstico**

El diagnóstico tiene como finalidad analizar los conflictos ambientales presentes en la microcuenca mediante el análisis de aptitudes territoriales, lo cual permitirá conocer la capacidad del área para sostener distintas actividades humanas. Para este propósito, se generarán mapas individuales correspondientes a cada tipo de uso o actividad, y su comparación permitirá identificar las zonas donde ocurren conflictos ambientales.

Posteriormente, con base en los mapas de aptitud por sector y los mapas de conflictos ambientales, se procederá a delimitar las zonas que serán destinadas a preservar, conservar, proteger o restaurar. Estas delimitaciones incluyen superficies afectadas por procesos de degradación, desertificación o contaminación, en zonas prioritarias para la conservación de ecosistemas y servicios ambientales; áreas naturales protegidas, hábitats críticos, así como regiones susceptibles a impactos ambientales negativos.

### **V.2.3. Propuesta.**

Para concluir el estudio técnico, se elaborarán propuestas utilizando un modelo ecológico implementando a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG), el cual permite identificar y representar las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs). Cada una de estas unidades contendrá información detallada sobre las aptitudes de territorio y se le asignará una política ambiental basada en diferentes criterios. Estas políticas incluyen: Aprovechamiento sustentable, preservación, conservación y restauración.

Finalmente, la organización y análisis integrado de toda esta información permitirán desarrollar estrategias ecológicas que incorporen acciones, proyectos y programas

provenientes de distintos niveles de gobierno. Estas estrategias considerarán tiempos de cumplimiento, criterios de regulación ambiental y un conjunto de indicadores que permitan monitorear su implantación y efectividad.

## **VI. METODOLOGÍA.**

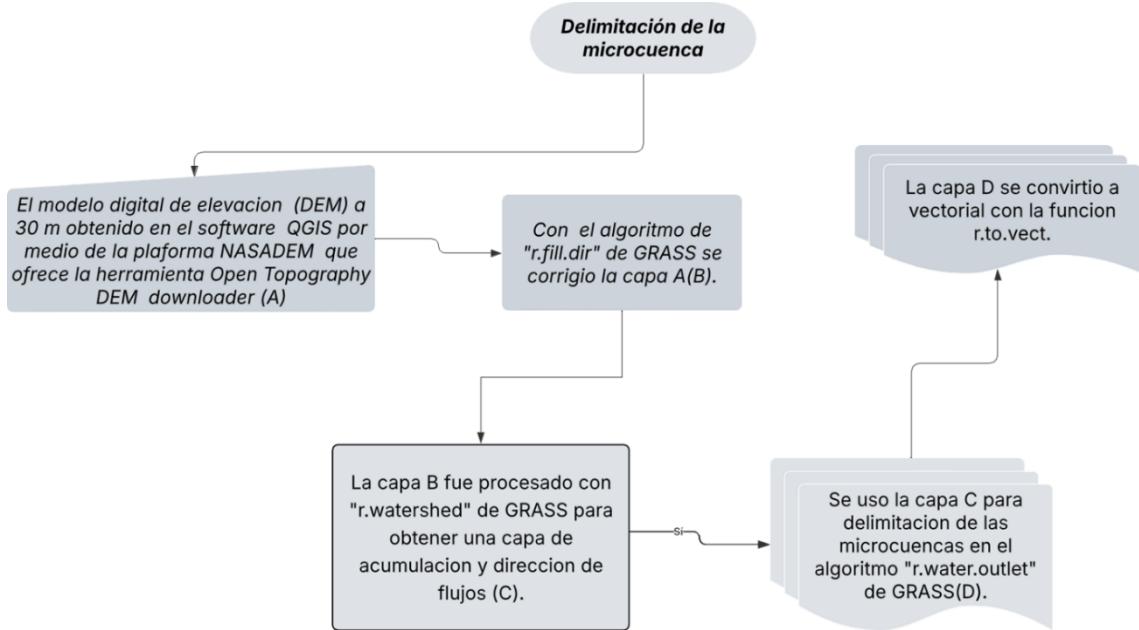
### **VI.1. Etapa de caracterización.**

Para el desarrollo del presente estudio se emplearon sistemas de información geográfica (SIG) para la generación de mapas y la gestión de datos geoespaciales requeridos. Los softwares utilizados fueron QGIS Desktop versión 3.38.2, SAGA GIS versión 7.8.2. y GRASS GIS 8.3.1.

La información geográfica digital fue procesada utilizando el Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC) Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 14N, con datum WGS 84 (World Geodetic System 1984).

#### **VI.1.1. Delimitación de la microcuenca.**

Se delimitó la microcuenca de estudio asociada al municipio de Pénjamo, en el estado de Guanajuato. Este proceso se llevó a cabo siguiendo los pasos metodológicos representados (**Figura 2**). El procedimiento en el SIG, consiste en identificar los parteaguas y los flujos de escurrimiento para delimitar la microcuenca. De manera complementaria, se realizó delimitación mediante el método tradicional cartográfico (en formato digital), como análisis espacial en el relieve del área. Esto se efectuó siguiendo las reglas establecidas por Heras, (1976), utilizando información digital el INEGI.



**Figura 2.** Obtención de la microcuenca.

### VI.1.2. Ubicación política

La microcuenca de estudio se localiza en el municipio de Pénjamo, en el estado de Guanajuato, México. Políticamente, forma parte de la región suroeste del estado; al norte colinda con el municipio de Manuel Doblado, al sur con Numarán, Michoacán, al este con Abasolo y al oeste con La Piedad, Michoacán. Se ubica en las coordenadas 20°27'5.45"N y 101°54'33.76"O. La microcuenca pertenece a la región hidrográfica No. 8 Lerma-Santiago-Pacífico, dentro de la cuenca del río. Lerma – Chapala. Su drenaje principal está conformado por corrientes intermitentes que confluyen hacia el río Lerma.

### VI.1.3. Descripción de los aspectos naturales de la microcuenca.

Durante esta etapa se procesaron diversas cartas digitales con la finalidad de obtener la caracterización de los aspectos bióticos de la microcuenca de estudio (**Cuadro 1**), entre los cuales se encuentra las cartas: edafología, uso de suelo, vegetación, clima, fisiografía geología e hidrología. En cuanto a la flora y fauna, su identificación no fue necesaria, ya que el área de estudio ya estaba previamente registrada. Cabe destacar que, dentro del análisis de la cobertura vegetal, se llevó a cabo una actualización de

las capas correspondiente a la zona urbana. Para ello, se digitalizaron los polígonos que representan dicha área y fueron integrados a la capa de vegetación con el objetivo de mejorar la representación espacial y actualizar información.

**Cuadro 1. Fuente de Información de los aspectos naturales de la microcuenca de estudio**

Carta	Escala	Fuente
Clima	1:1000000	(CONABIO), (1998)
Uso de suelo y vegetación	1.250000	(CONABIO, 2021)
Geología	1.250000	(INEGI ,1998)
Fisiografía	1:1000000	(INEGI, 2001)
Aguas superficiales	1:250 000	(INEGI, 1983)
Hidrología	1:250 000	(INEGI ,1984)
Edafología	1:250 000	(CONABIO 2007)
Disponibilidad agua	1:250 000	(CONAGUA, 2020)
Cuencas	1:250 000	(CONABIO, 2017)
Subcuencas.	1:250 000	(CONABIO, 2015)
Topografía	1:50000	(INEGI, 2018)

**Nota.** Se recopilaron datos goespaciales de fuentes oficiales sobre clima, suelo, geología, agua y topografía para el análisis de la región.

#### **VI.1.4.Componentes para clima.**

Dentro del apartado de clima se integraron las variables de temperatura y precipitación promedio anual. Los datos climáticos utilizados fueron obtenidos a través del Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2025), derivados de 11 estaciones meteorológicas ubicadas en las cercanías de la microcuenca de estudio.

Mediante métodos de interpolación (distancia ponderada al cuadrado IDW), a partir de las ubicaciones y datos de las normales climatológicas de precipitación y temperatura, se generaron las capas ráster continuas de precipitación media anual (PRECIMA) y temperatura media anual (TEMPMA).

A partir de esta información puntual, se realizó un proceso de interpolación espacial en el sistema de información geográfica QGIS 3.38.2, lo cual permitió obtener una representación continua de las condiciones climáticas a lo largo del área de la microcuenca.

#### **VI.1.4.1. Evapotranspiración real con fórmulas de Turc.**

La evapotranspiración real (ETP) se refiere al volumen de agua que se pierde efectivamente en la atmósfera mediante la evaporación del suelo y la traspiración de la vegetación. Se expresa comúnmente en milímetros por día y depende tanto de la disponibilidad de agua en el suelo como de las condiciones climáticas.

Para estimar la ETP anual en esta investigación, se empleó el método de Turc (1953), el cual consiste en una ecuación empírica que relaciona la precipitación media anual con la temperatura media anual. Este método es ampliamente utilizado en estudios hidrológicos debido a su simplicidad y a que requiere únicamente datos climáticos fácilmente accesibles, lo que hace especialmente útil en regiones con escasa disponibilidad de información hidrológica detallada. Estos parámetros climatológicos se utilizarán para elaborar un climograma que permite observar cómo se comportan la evapotranspiración en relación con las variantes temperatura y la precipitación.

#### **Formula**

$$ETP = \frac{p}{\sqrt{0.9 + \frac{p^2}{L^2}}}$$

Donde:

ETP: evapotranspiración real en mm/año

P: Precipitación mm/año

L=300 + 23 t + 0.05 t<sup>3</sup>

t= Temperatura media anual en °C

#### **VI.1.5. Procedimiento para el aspecto social y económico.**

Las características de las poblaciones de la microcuenca consideradas en este estudio incluyen el grado de marginación, el nivel educativo de la población (preescolar, primaria, secundaria y educación media superior y superior), el tipo de viviendas (habitadas con o sin energía eléctrica, drenaje y agua entubada), la presencia de

personas que hablan lenguas indígenas, la población afrodescendiente (afro-mexicanos), y los accesos a servicios de salud.

El grado de marginación se obtuvo por localidad, municipio y entidad federativa, mientras que el resto de los indicadores se extrajeron del Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI, Censo 2020).

En cuanto al aspecto económico, se analizó información estadística relacionada con la producción agrícola y pecuaria, obtenida de fuentes como (Horticultivos, 2024), (Rural, SIAP, 2024), (Notus, 2021) y (Mercados, 2025). Además, se incluyó en el análisis la identificación de las zonas turísticas más relevantes dentro del área de estudio.

## **VI.2. Etapa de diagnóstico.**

El diagnóstico constituye una etapa fundamental en el proceso de ordenamiento territorial de la microcuenca, ya que permite identificar las problemáticas y condiciones actuales que podrían indicar algunos grados de degradación ambiental. Durante este análisis se evaluaron diversos aspectos esenciales, tales como la morfología general de la microcuenca, la erosión hídrica y eólica, así como las aptitudes de uso potencial de los suelos y actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

A partir de esta caracterización biofísica y socioeconómica inicial, se procedió a las delimitaciones de las Unidades de Gestión Ambiental Sostenibles (UGAs), las cuales representan áreas manejables con características homogéneas donde el punto de vista ambiental y productivo es prioritario. A cada una de estas unidades se les asignó una política territorial específica, orientada hacia su aprovechamiento sostenible y conservación.

Es importante destacar que, dentro del proceso diagnóstico, fue necesario identificar y localizar aquellas áreas que, por su importancia ecológica o cultural, requieren manejo especial, considerando en especial el ANP sierra de Pénjamo.

Finalmente, como parte integrada del diagnóstico, se elaborará una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) aplicada a las políticas ambientales definidas para cada UGA. Esta herramienta resultó particularmente útil para sintetizar y visualizar de manera estructurada las condiciones actuales del territorio. Las fortalezas y oportunidades permitirán resaltar los elementos positivos y potenciales del área, mientras que las debilidades y amenazas ayudarán a identificar limitantes, conflictos o factores del riesgo que podría incidir negativamente en el desarrollo sostenible de la microcuenca.

#### **VI.2.1.Los parámetros morfológicos, forma, relieve y drenaje en la microcuenca.**

Se calcularon parámetros físicos de la microcuenca relacionados con su morfología y forma (**Cuadro 2**), relieve (**Cuadro 3**) y el drenaje (**Cuadro 4**). Estos datos permiten caracterizar la geometría del área, analizar las variables altitudinales del terreno y entender el comportamiento del sistema de drenaje, lo cual es fundamental para evaluar su dinámica hidrológica.

**Cuadro 2. Métodos para aspectos morfológicos y de forma de las microcuencas**

Aspectos	Método
Perímetro y Área.	Con la calculadora de campos en las capas vectoriales de la microcuenca.
Longitud y ancho	<p>La longitud fue medida con la regla de QGIS y el ancho con la fórmula</p> $W = \frac{A}{L}$ <p>Donde:</p> <p>A: es la superficie de la microcuenca en <math>\text{km}^2</math>  L: es la longitud en km</p>
Índice de compacidad o Gravelius	$K = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}}$ <p>Donde:</p> <p>K: índice de compacidad.  P: Perímetro de la cuenca en km  A: Área de la cuenca en <math>\text{km}^2</math></p>
Factor de forma Horton	$Rf = \frac{A}{La^2}$ <p>Donde:</p> <p>Rf: Factor de forma Horton  A: Área de la cuenca en <math>\text{km}^2</math>  La: Longitud cuenca</p>

**Cuadro 3. Métodos para obtener los parámetros de relieve en la microcuenca.**

Aspectos	Método
Cota mayor (msnm) Cota menor (msnm) Cota media (msnm)	Se consultó la información en la capa ráster sin depresiones.
Desnivel altitudinal	$Da = Hmax - Hmin$ <p style="text-align: center;"><b>Donde.</b></p> <p>Hmax= Cota más Alta Hmin= Cota Mínima</p>
Pendiente mínima (%) Pendiente media (%) Pendiente máxima (%)	Se consultó la información en la capa ráster sin depresiones.
Curva Hipsométrica	ArcGeek Calculator es un complemento de QGIS que proporciona un conjunto completo de herramientas.
Cauce Principal	ArcGeek Calculator, se generaron capas de drenajes. Con la función “ruta más corta de punto a punto” se determinó el cauce principal
Perfil longitudinal del cauce principal.	Con la función “terrain profile” para capas ráster en QGIS, se generó un archivo csv con la información para su análisis.

**Cuadro 4. Métodos para obtener los parámetros de drenaje en la microcuenca.**

Aspectos	Métodos
Cota mayor del cauce principal (msnm) Cota menor del cauce principal (msnm) Cota media del cauce principal (msnm)	Al cauce principal se le aplicó una zona de buffer con el objetivo de realizar un análisis de estadístico zonal, integrado la capa de pendientes expresado en metros sobre el nivel del mar (msnm).
Pendiente máxima del cauce principal (%) Pendiente media del cauce principal (%) Pendiente mínima del cauce principal (%).	Al cauce principal se le aplicó una zona de buffer con el objetivo de realizar un análisis de estadístico zonal, integrado la capa de pendientes expresado en porcentaje (%).
Orden de drenaje.	En la capa de drenaje elabora en SAGA GIS, se identificaron los órdenes de drenaje de la microcuenca utilizando el método de Horton. Este método establece que los cauces de primer orden son aquellos que no presentan ramificaciones, los de segundo orden se forman cuando confluyen al menos dos cauces del primer orden y los de tercer orden resultan de la unión de dos cauces de segundo orden y así puede ver orden de 1 hasta 7.
Densidad de drenaje.	<p><b>Formula.</b></p> $D = \frac{\sum Lc}{A}$ <p style="text-align: center;">Donde:</p> <p>D= Densidad de drenaje (km)  <math>\sum Lc</math>= suma de las longitudes de los cursos que integran en la cuenca (km)</p>

## VI.2.2. Otros aspectos hidrológicos

Se calculó el tiempo de concentración utilizando el método de Kirpinch. Además, se determinó el coeficiente de escurrimiento, el tiempo de retorno, el caudal del cauce y el volumen de escurrimiento natural de la microcuenca. Los resultados obtenidos mediante estos cálculos se presentan de manera detallada en el (**Cuadro 5**).

**Cuadro 5. Métodos para el cálculo de gasto caudal y volumen de escurrimiento natural.**

Aspectos	Método
Tiempo de concentración de Kirpinch	<b>Formula de Kirpinch.</b> $T_c = 0.01947 L^{0.77} S^{-0.385}$  Tc= es el tiempo de concentración (horas) L= Longitud de cauce principal (desde punto más alejado hasta la salida). S= Pendiente del cauce principal(m/m)
Tiempo de retorno	Tiempo de retorno = (Orden+1) /orden, en donde el “orden” es el año de registro de lluvias diario.  Fórmula de la curva logarítmica para precipitaciones máximas y posterior estimado para 1,5,15 y 30 años.
Coeficiente de escurrimiento Método especificado en la NOM-011-CONAGUA-2015	Cálculo con la fórmula: Si K es mayor que 0.15 $C_e = \frac{K(P - 250)}{2000} + (K - 0.15)/1.5$ K: valor asignado de acuerdo las características de vegetación y textura (capa digital, edafológica y vegetación.) P: Precipitación anual en mm
Intensidad de lluvia en mm/h(I)	$I = \frac{p}{t_c}$ Tc=Tiempo de concentración en horas P: Precipitación en milímetros. Esta fórmula se aplica a los estimados de lluvia calculados del tiempo de retorno.
Gasto caudal Formula Racional	$Q = \frac{CIA}{360}$ C: Coeficiente de escurrimiento. I: Intensidad de lluvia en mm/h. A: Superficie de la microcuenca en hectáreas. Q: m <sup>3</sup> /s.
Volumen de escurrimiento natural.	$VESC = Pm \cdot A \cdot CE$ VESC: Volumen anual de escurrimiento natural de la microcuenca. Pm: Precipitación media anual de la microcuenca (mm). A: Área de la microcuenca (ha). CE: Coeficiente de escurrimiento. Especificado en NOM-011-CONAGUA-2015 (011, 2015)

### VI.2.3. Procedimiento para la erosión hídrica actual, erosión eólica del suelo.

Para calcular la erosión hídrica y la erosión eólica del suelo, se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPPS), formulada por Wischmeier y Smith (1978). Esta metodología considera diversas variables relacionadas con el clima, las características del suelo, la pendiente, la cobertura vegetal y las prácticas agrícolas (**Figura 3**).

La fórmula de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPPS) es la siguiente:

$$\text{EHA} = R \cdot L \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Donde:

**EHA:** Indica la pérdida anual promedio del suelo debido a erosión, expresada en toneladas por hectárea por año ( $\text{ton} \cdot \text{ha} \cdot \text{MJ}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1}$ ).

**R:** Representa el índice de erosividad de la lluvia, con unidades de ( $\text{MJ}^{-1} \cdot \text{mm} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ ).

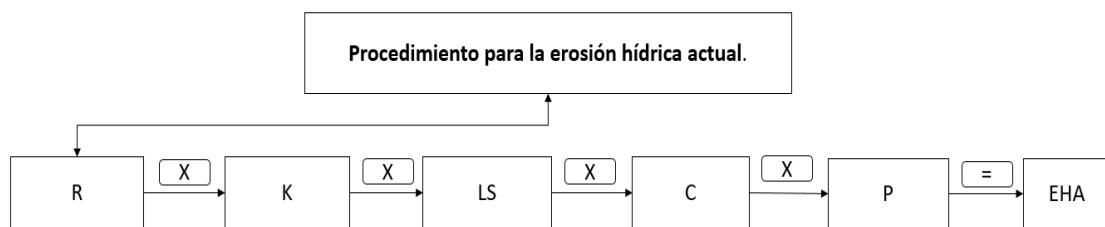
**K:** Se refiere al factor de erodabilidad del suelo, expresado en ( $\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ ).

**L:** Es un factor adimensional que representa la longitud de la pendiente.

**S:** También es adimensional y refleja el grado de inclinación de la pendiente.

**C:** Hace referencia al factor relacionado con la cobertura vegetal y uso del suelo, unidades, que indica la influencia de la vegetación en la protección del suelo.

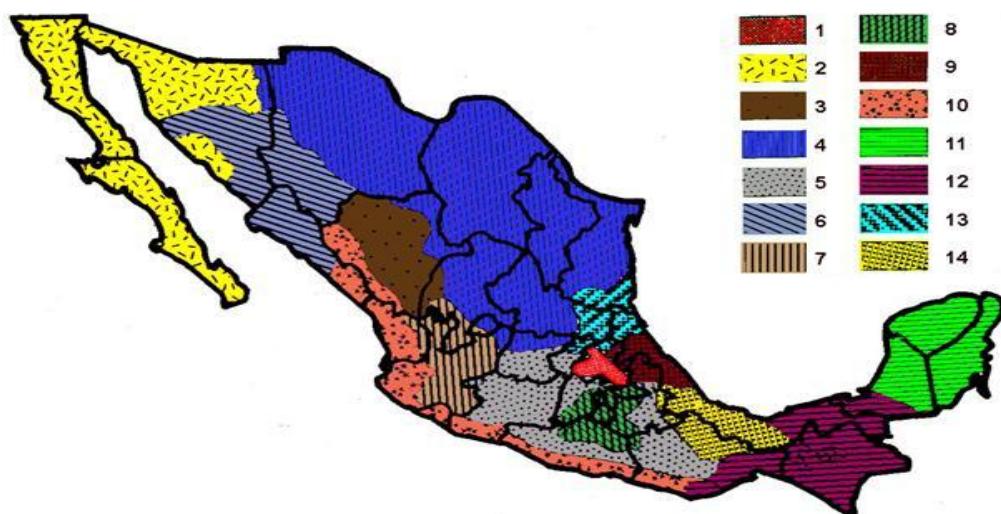
**P:** Corresponde al factor de prácticas de conservación, también adimensional, que representa el impacto de las técnicas de manejo del suelo empleadas.



**Figura 3.** Procedimiento para calcular la erosión hídrica actual.

### VI.2.3.1. Factor de erosividad de lluvia R

La erosividad de la lluvia representa la capacidad para causar erosión, combinando la energía cinética de la precipitación con su intensidad máxima en 30 minutos. Este índice evalúa el efecto del escurrimiento y la turbulencia en el desprendimiento de partículas del suelo (Figueroa, 1989). Cortes (1991) realizó un mapa isoerosividad para cada zona del país de México.



**Figura 4.** Mapa de Isoerosividad para la República Mexicana (Cortes, 1991).

**Cuadro 6. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la Lluvia (R) en las diferentes regiones del país (Cortes, 1991).**

Región	Ecuación	R <sup>2</sup>
1	$R=1.2078 \cdot P + 0.002276 \cdot P^2$	0.92
2	$R=3.4555 \cdot P + 0.006470 \cdot P^2$	0.93
3	$R=3.6752 \cdot P - 0.001720 \cdot P^2$	0.94
4	$R=2.8559 \cdot P + 0.002983 \cdot P^2$	0.92
5	$R=3.4880 \cdot P - 0.00088 \cdot P^2$	0.94
6	$R=6.6847 \cdot P + 0.001680 \cdot P^2$	0.9
7	$R=-0.0334 \cdot P + 0.006661 \cdot P^2$	0.98
8	$R=1.9967 \cdot P + 0.003270 \cdot P^2$	0.98
9	$R=7.0458 \cdot P - 0.002096 \cdot P^2$	0.97

Región	Ecuación	R <sup>2</sup>
10	R=6.8938 · P+0.000442 · P <sup>2</sup>	0.95
11	R=3.7745 · P+0.004540 · P <sup>2</sup>	0.98
11	R=2.4619 · P+0.006067 · P <sup>2</sup>	0.96
13	R=10.7427 · P-0.00108 · P <sup>2</sup>	0.97
14	R=1.5005 · P+0.002640 · P <sup>2</sup>	0.95

**Nota.** De acuerdo a (**Figura 4**) La microcuenca está ubicada en región 5 y le correspondería la ecuación de regresión siguiente.

$$R = 3.4880 \cdot P - 0.00088 \cdot P^2$$

Donde:

**R** = Factor de erosividad d la lluvia (MJ · mm/ha · hr · año)

**P** = Precipitación (mm · año<sup>-1</sup>)

#### **VI.2.3.2. Determinación de la erodabilidad del suelo K.**

El concepto de “erosionabilidad del suelo” hace referencia a la vulnerabilidad del suelo frente a la degradación provocada por agentes erosivos. Las características que determinan esta susceptibilidad están influenciadas por diversos factores, tales como la textura, el tipo y contenido de materia orgánica, estabilidad estructural, la presencia de óxidos metálicos, las interacciones coloides, el contenido inicial de agua y los ciclos de humectación y secado.

Siguiendo la clasificación establecida por la FAO (1980), resulta relativamente sencillo calcular el valor K. No obstante, para estimar este valor basado en la textura superficial y la unidad de suelo, se puede utilizar el sistema de clasificación propuesto por (Becerra, 1991).

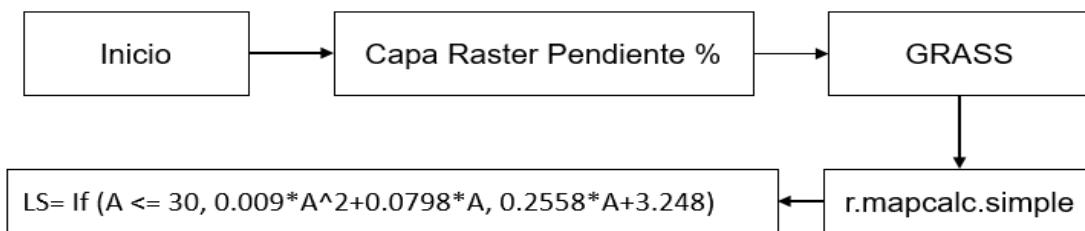
#### **VI.2.3.3. Factor de longitud y pendiente LS.**

La fórmula de Mintegui Aguirre (1983) se utilizó para determinar LS con la capa ráster de pendientes en porcentaje (**Figura 5**).

Formula:

$$LS = 0.09 * P_2 + 0.0798 * P \quad P \leq 30\%$$

$$LS = 0.2558 * P + 3.248 \quad P > 30\%$$



**Figura 5.** Procedimiento para el calcular el factor LS.

**Nota:** el factor LS se obtuvo con la utilización del SIG GRASS.

#### VI.2.3.4. Factor de uso y manejo del suelo y vegetación (C).

De acuerdo con Kirkby, M. J. (1984), el parámetro de vegetación C indica la capacidad de la vegetación para prevenir el arrastre de sedimentos. Esto significa que, si el suelo está expuesto durante la temporalidad de la lluvia, su propensión a permitir el transporte de material es mayor en comparación con cuando está cubierto por algún tipo de vegetación. Por lo tanto, su evaluación requiere un análisis temporal que considere la interacción entre la lluvia (factor R) y la falta de cobertura del suelo. En el contexto de la EUPS. El parámetro C actúa como un factor que reduce la erosión y no tiene unidades asociadas (Figueroa S. B. et al., 1991).

#### Cuadro 7. Factor de uso y manejo del suelo y vegetación (C).

Cubierta vegetal	Factor C
Arbolado Denso	0.001- 0.003
Arbolado Clareado	0.003 - 0.009
Arbolado muy Clareado (25-60%)	0.041
Matorral con buena cobertura	0.003-0.013
Matorral Ralo	0.013-0.020
Cultivos Anuales y Herbáceos	0.25
Pastizales	0.15
Plantas Herbáceas	0.003
Cubierta Escasa (60%)	0.15-0.29

Cubierta vegetal	Factor C
Cubierta Inapreciable	0.45

Fuente: Valor del factor C. Autor: Kirkby y Figueroa (1984)

#### VI.2.3.5. Factor técnicas de conservación (P).

Este parámetro hace referencia a las prácticas de labranza y mecánicas que alteran la estructura del suelo, afectando su susceptibilidad al arrastre; cuando el valor de P se aproxima a cero, indica que no hay erosión del suelo gracias a las prácticas de conservación implementadas. Estas alteraciones se utilizan para calcular promedios anuales en evaluaciones globales o en análisis temporales para establecer un acumulado por temporada.

#### VI.2.3.6. Clases de erosión hídrica.

A la capa obtenida de Erosión hídrica se reclasifica con sus valores de acuerdo a la propuesta de la (FAO, 1980). (**Cuadro 8**).

Generándose la capa de clases de erosión hídrica con la utilización del SIG.

**Cuadro 8. Grado de erosión hídrica**

Grado de erosión	Rango de erosión (T-ha-1 año-1)
Incipiente	0-5
Ligera	5-10
Moderada	10-50
Severa	50-200
Muy severa	200 y más.

Nota: Se generaron las capas de clases de erosión hídrica mediante la utilización del SIG.

### VI.3. Procedimiento para la erosión eólica de suelo.

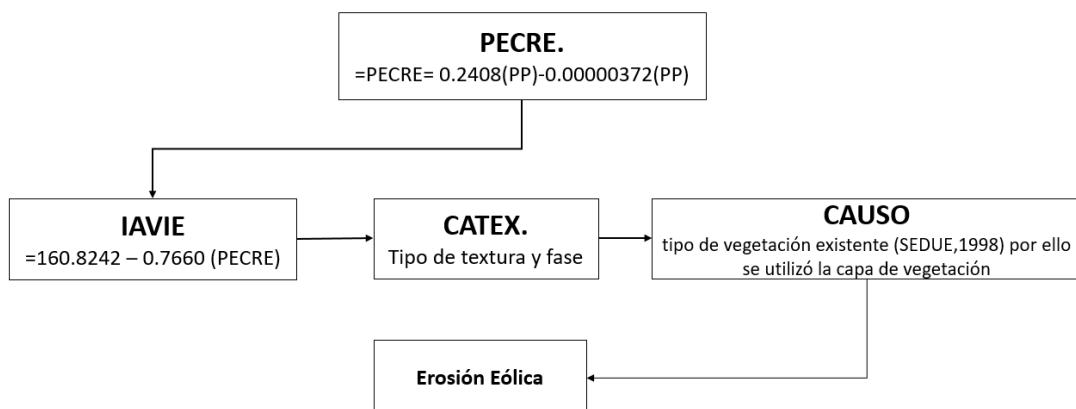
La estimación de la erosión eólica se realizó aplicando la fórmula establecida en el Manual de Ordenamiento Territorial de la (SEDUE, 1998). Para ello, se reclasificaron los valores presentes en la tabla de atributos de las capas de edafología, uso del suelo

y vegetación como muestra (**Figura 6**); los componentes de la fórmula de eólica se muestran en el (**Cuadro 9**).

**Cuadro 9. Procedimiento de los componentes de las fórmulas de erosión eólica.**

Componentes	Formula.
PECRE	$PECRE = 0.2408(\text{precipitación}) - 0.00000372(\text{precipitación})$
IAVIE	$IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$
CATEX	Con ayuda de las capas digitales de edafología, se identificó los suelos calcáreos y no calcáreos para ser calificados. $CATEX = \frac{(CATEX \text{ de la textura y fase } i)x (\text{Porcentaje de ocurrencia de cada textura y fase } i)}{100}$
CAUSO	Se necesita calificar el uso de suelo (CAUSO) basándonos en el tipo de vegetación existente (SEDUE,1998) por ello se utilizó la capa de vegetación

**Nota.** Erosión eólica (EROEO) = IAVIE\*CATEX\*CAUSO.



**Figura 6.** Procedimiento para calcular la erosión eólica.

**Nota.** Se consideraron los criterios establecidos por la SEDUE (1998) para la determinación de los grados de erosión (**Cuadro 10**).

**Cuadro 10. Clases de degradación eólica del suelo.**

Clase de degradación	Valor de erosión eólica
Sin erosión	Menor de 12 ton/ha/año
Ligera	De 12 a 50 ton/ha/año
Moderada	De 50 a 100 ton/ha/año

Alta	De 100 a 200 ton/ha/año
Muy alta	Mayor de 200 ton/ha/año

### **VI.3.1. Determinación del uso Potencial del suelo**

El uso potencial del suelo se determinó siguiendo la metodología de la guía para la interpretación de cartografía de uso potencial (INEGI, 2005). Se analizaron variables físicas como tipo de suelo, pendiente, clima y uso y vegetación utilizando SIG. Con base en los criterios del INEGI, se clasificó en agrícola, pecuario y forestal y así asignaron clases de capacidad (I a VII) según las limitantes del terreno.

### **VI.4. Delimitación de las unidades de gestión ambiental (UGAs).**

La unidad de gestión Ambiental (UGAs) es definida por (SEMARNAT, Unidad de gestión ambiental) como un espacio en condiciones de homogeneidad definida por factores y limitantes biológicos, físicos, de infraestructura. Existen algunos criterios específicos para delimitar UGAs, por lo que se eligieron tres aspectos importantes. Las UGAs se obtuvieron intersectando con el SIG las capas de topoformas, edafología y usos del suelo y vegetación.

#### **VI.4.1.Criterios para asignar políticas Territoriales.**

La asignación de las políticas territoriales se realizó conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF, 2024), considerando las categorías de uso sostenible, preservación o protección, aprovechamiento, conservación y restauración. Es importante destacar que un mismo territorio puede estar sujeto a más de una política. A continuación, se presentan los criterios empleados para la asignación.

##### **1. Aprovechamiento sustentable**

Se asigna a aquellas áreas que, por su característica, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud

del territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ellos dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento.

## 2. Preservación.

Se usa como sinónimo de protección en el OET y corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Son también ambientes que son clave para procesos en el sistema. La política de preservación de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas las actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

## 3. Conservación

Dirigido a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

## 4. Restauración.

Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evaluación y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o el restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable a futuro.

#### **VI.4.2. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).**

Se realizó un análisis FODA para cada una de las políticas territoriales: aprovechamiento, restauración, conservación y protección. Este diagnóstico permitió identificar, por un lado, las fortalezas, entendidas como los elementos positivos del territorio que favorecen la implementación de dichas políticas. Por otro lado, se señalaron las oportunidades, es decir, aquellos factores que, si se desarrollan adecuadamente, pueden contribuir al logro de los objetivos ecológicos. Asimismo, se identificaron las debilidades, que son condiciones internas desfavorables que limitan el potencial de mejorar, y las amenazas, factores externos que pueden poner en riesgo tanto el equilibrio ecológico como el desarrollo productivo del área.

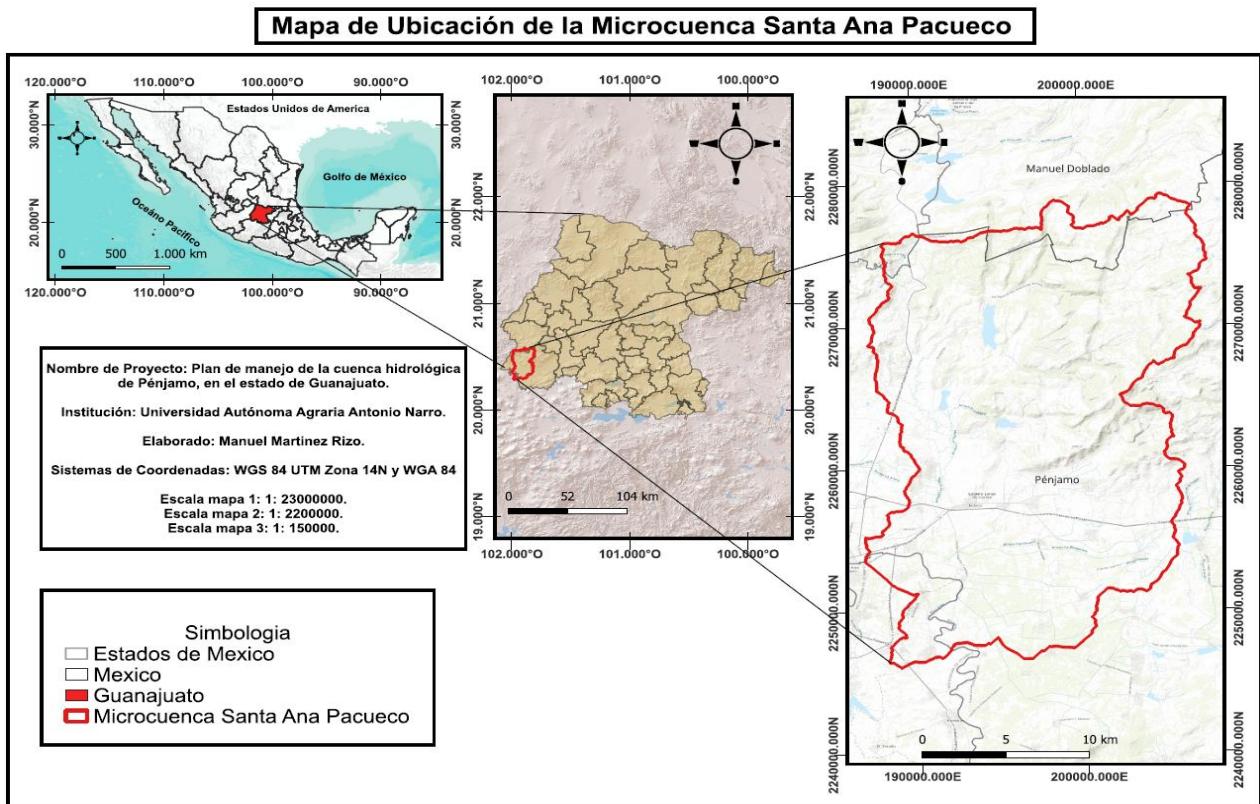
#### **VI.4.3. Métodos para la etapa de propuesta.**

Las propuestas fueron elaboradas a partir de las características y diagnósticos de las UGAs, considerando que cada política territorial agrupa unidades con características y usos similares. Para facilitar la comprensión espacial de estas políticas dentro de la microcuenca, se generó un mapa temático que muestra su distribución.

## **VII. RESULTADOS.**

### **VII.1. Microcuenca de estudio.**

La microcuenca de estudio se ubica en los municipios de Pénjamo; una parte de los municipios de Manuel Doblado y otra se encuentra en municipios de La Piedad, Michoacán, donde la mayoría de la superficie está cubierta por diferentes localidades rurales; asignando el nombre a la microcuenca por la localidad más grande, que es Santa Ana Pacueco. La microcuenca se encuentra en la hidrográfica RH12 Lerma - Santiago, cuenca R. Lerma-Chapala y la subcuenca es R. Turbio - Manuel Doblado , R. Turbio-Corralejo y R. Ángulo-R. Briseñas (CONABIO, 2017). (**Figura 7**).



**Figura 7.** Mapa de ubicación de la microcuenca Santa Ana Pacueco, en el municipio de Pénjamo del estado de Guanajuato.

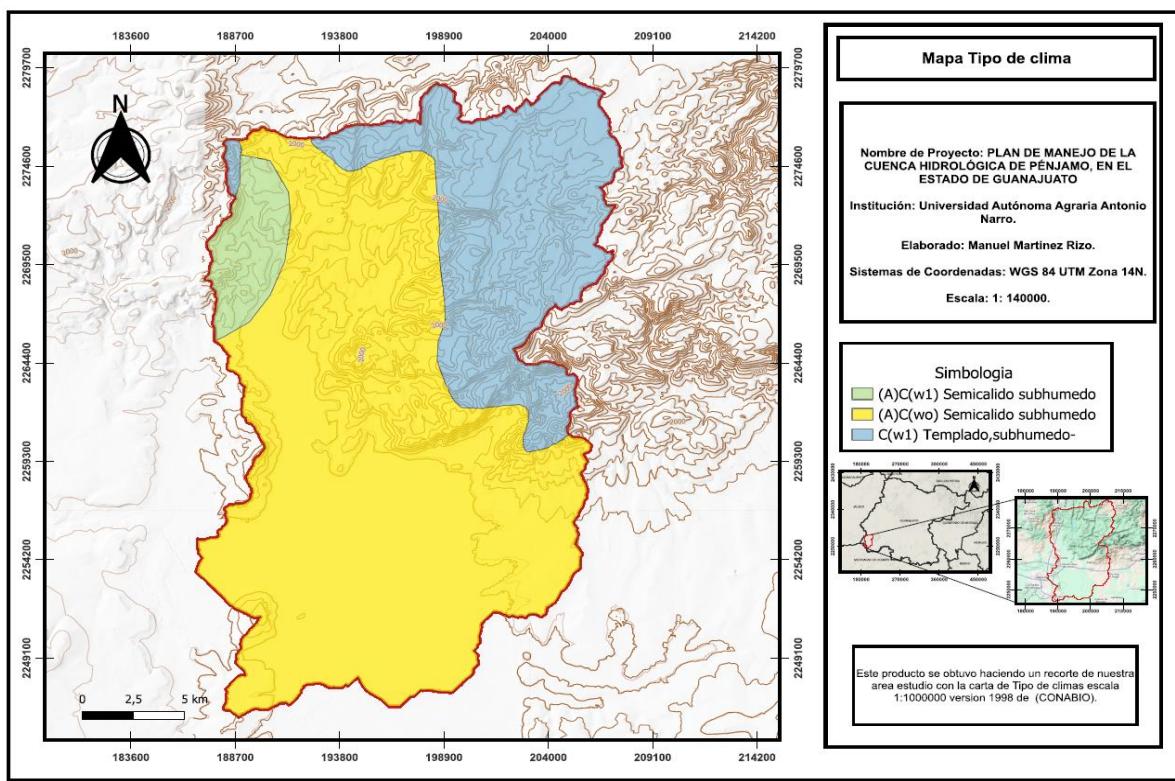
### VII.1.1. Clima

El clima de la microcuenca “Santa Ana Pacueco” se divide en tres categorías: **(A)C(wo)** subhúmedo semicálido del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C y temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. **(A)C(w1)** semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. **C(w1)** Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. (**Figura 8**)

**Cuadro 11. Tipo de climas que se encuentran en la microcuenca Santa Ana Pacueco, en el municipio de Pénjamo del estado de Guanajuato.**

Tipo de clima	Clave	Área(ha)	Porcentaje(%)
Templado subhúmedo.	C(w1)	13104.23	26.45
Semicálido subhúmedo.	(A)C(w1)	2471.22	4.99
Semicálido subhúmedo	(A)C(wo)	33964.47	68.56

**Nota:** como se muestra en el (**Cuadro 11**) el tipo de clima que predominio es (A)C(wo)



**Figura 8.** Mapa de Tipos de clima de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo Guanajuato.

#### VII.1.1.1. Precipitación y Temperatura.

La precipitación máxima es 1169.2 mm, la media 831.4 mm y el mínimo es 653 milímetros. En la microcuenca Santa Ana Pacueco, la precipitación que predomina cada año es de 759.2 a 831.4. La temperatura máxima es 34 °C. La precipitación máxima es 1169.2 mm, la media 831.4 mm y el mínimo es 653 milímetros. En la microcuenca Santa Ana Pacueco la precipitación que predomina cada año es 759.2 a 831.4. La temperatura máxima es 34 °C la mínima 4.6 °C y la media 20.2 °C.

#### VII.1.1.2. Evapotranspiración real con fórmula de Turc.

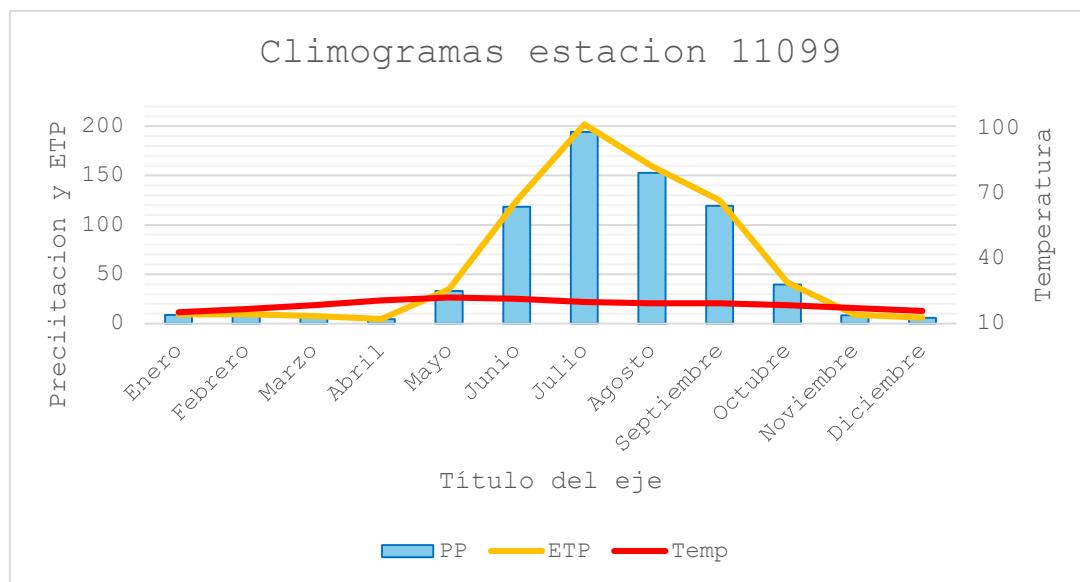
La evapotranspiración (ETP) se calculó con el método de Turc, con los datos de precipitación media acumulada anual y temperatura media anual. La ETP calculada es esencial para comprender los procesos hidrológicos de la microcuenca y su relación

con la disponibilidad de agua. Se elaboraron 2 climogramas de estaciones que se encontraban dentro de la microcuenca (**Figura 9**) (**Figura 10**).

**Cuadro 12. Evapotranspiración estimada mediante la fórmula de Tuc para estaciones seleccionadas.**

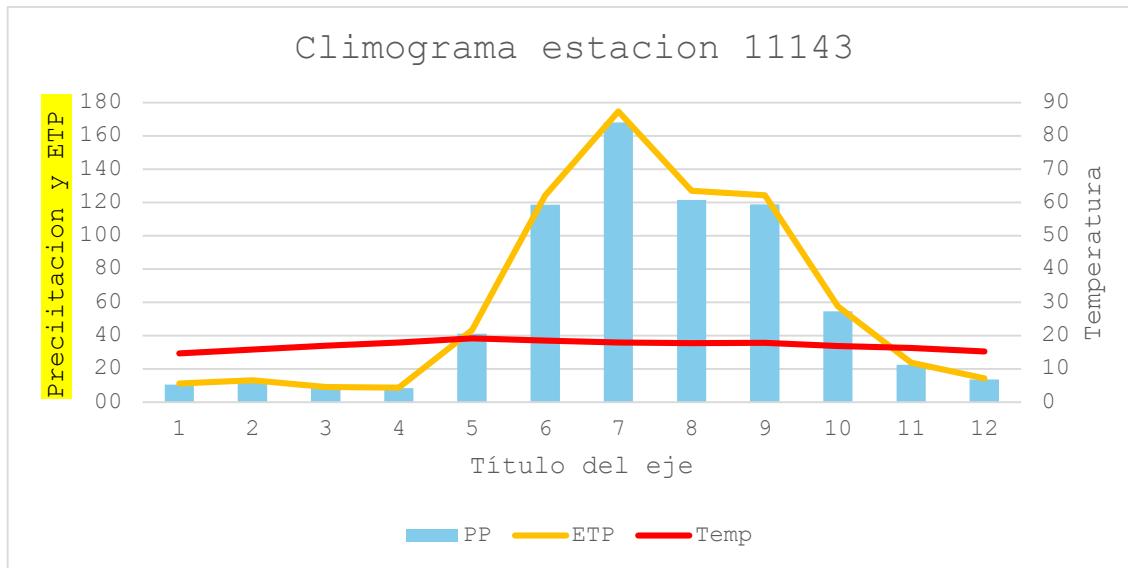
Estaciones	Evapotranspiración (mm)
11143	698.2
11099	656
11034	719.2
11036	759.8
11151	705.8
16024	727.2
16117	683.2
11003	674.1
16065	708.9
14076	866.1
16044	831.7

**Nota:** Se registraron valores de evapotranspiración de 11 estaciones, con un rango de 656 a 866 mm y un promedio aproximado de 730 mm, reflejando las variaciones climáticas de la región.



**Figura 9.** Climograma de la estación meteorológica 11099, ubicada dentro del área de estudio.

**Nota.** La gráfica nos muestra cómo se comportan las 3 variables de precipitación, de temperatura y de evapotranspiración, lo que nos indica que queda muy poca precipitación que infiltra.



**Figura 10.** Climograma de la estación meteorológica 11143, ubicada dentro del área de estudio.

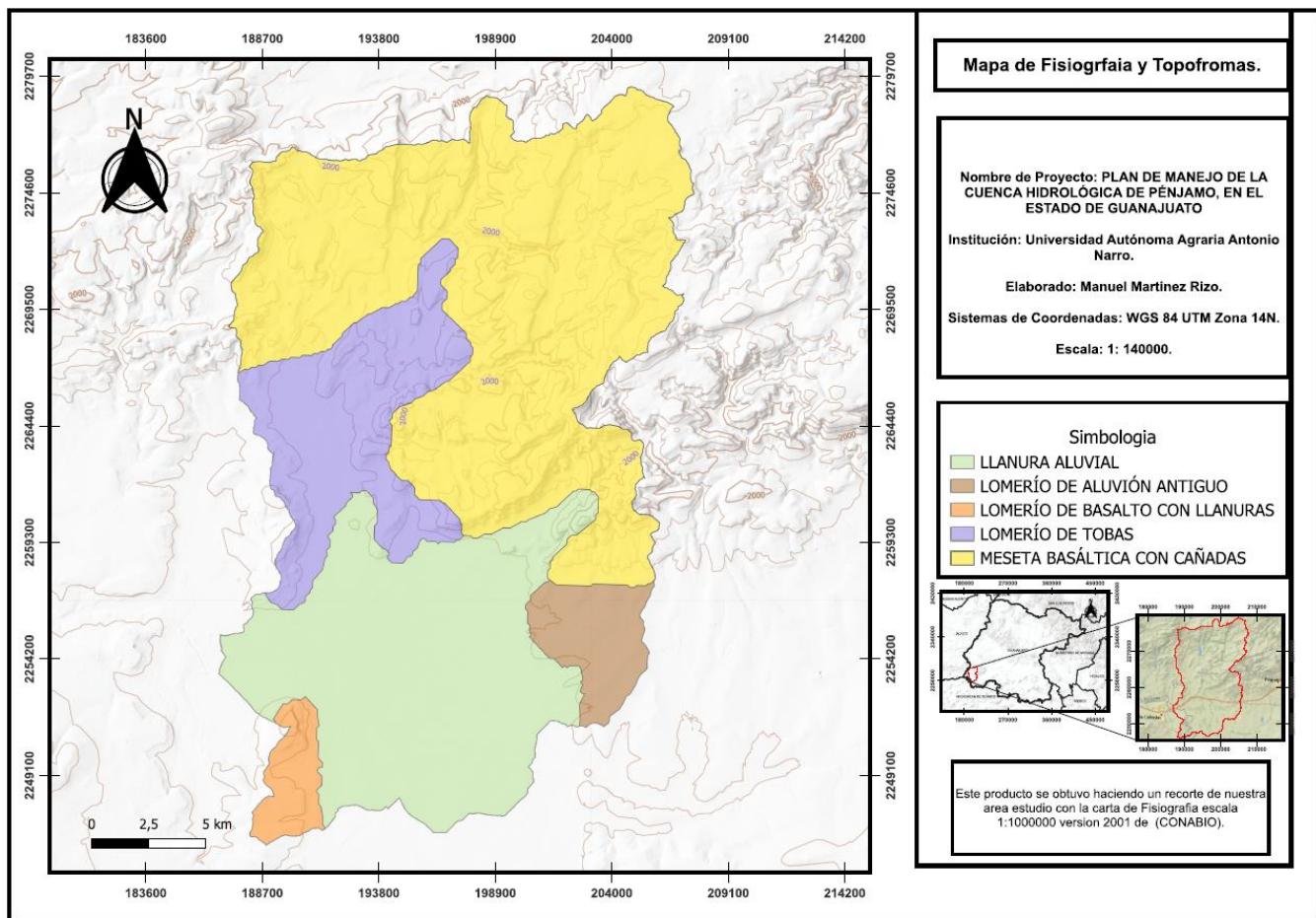
### VII.1.2. Fisiografía

La microcuenca Santa Ana Pacueco pertenece al eje Neovolcánico. De acuerdo con Demant A. (1978), tiene una extensión desde San Blas, Nayarit, en el Pacífico hasta Jalapa, Veracruz. El eje Neovolcánico tiene unas características vulcanológicas y tectónicas; este eje atraviesa el país de oeste a este. (**Figura 11**)

#### Cuadro. 13. Sistema de topoformas en la microcuenca Santa Ana Pacueco, en el municipio de Pénjamo del estado de Guanajuato.

Topoforma	Descripción	Área (ha)	Porcentaje (%)
Meseta	Meseta basáltica con cañadas	24287.93	49.03
Lomerío	Lomerío de aluvión antiguo	2246.83	4.54
Lomerío	Lomerío de tobas	7282.26	14.70
Lomerío	Lomerío de basalto con llanuras	1312.16	2.65
Llanura	Llanura aluvial	14410.73	29.09

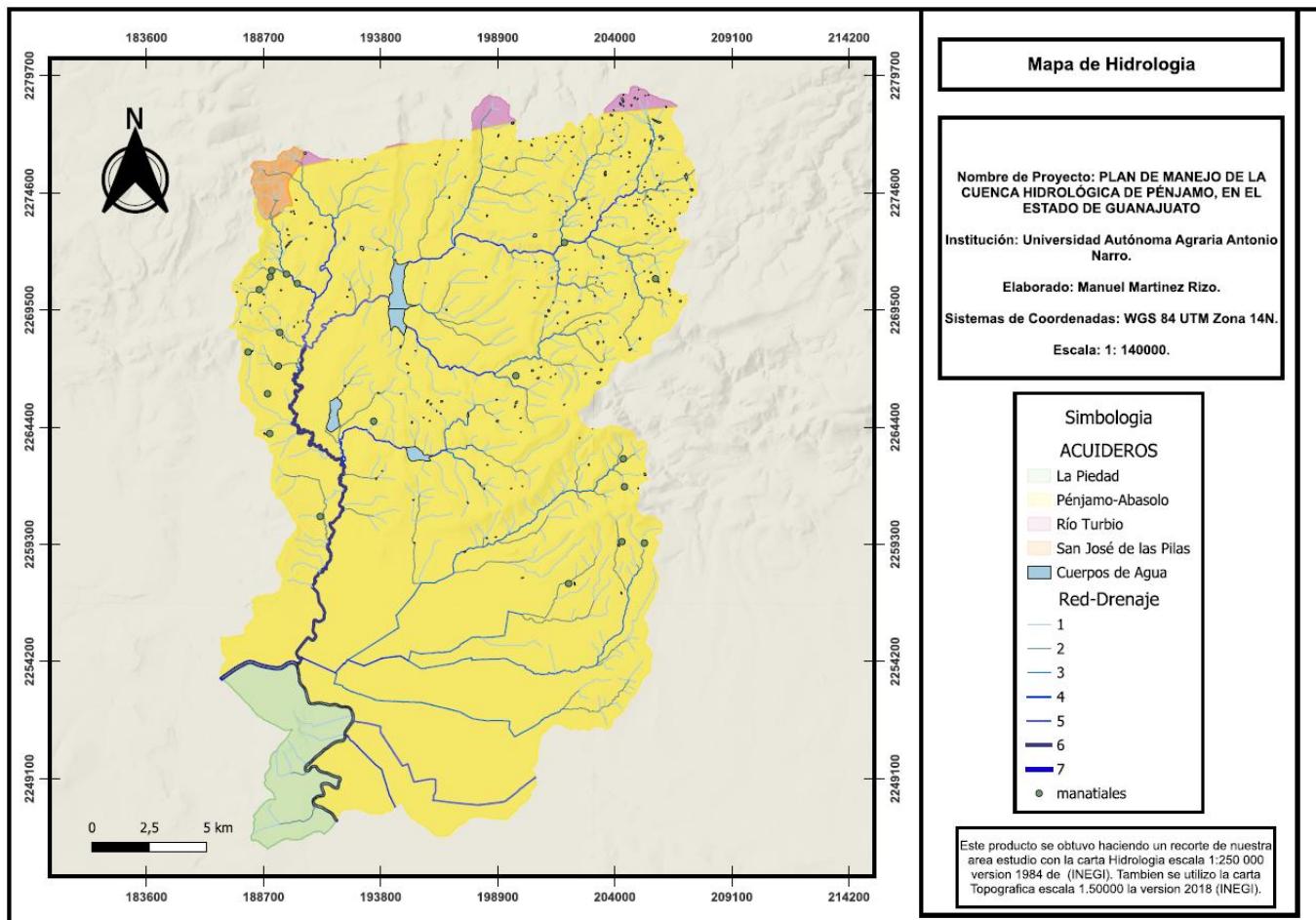
**Nota.** En la microcuenca de estudio predomina la topoforma meseta basáltica con cañadas, con 49.03% de la superficie total; las demás topoformas tienen un porcentaje menor.



**Figura 11.** Mapa de fisiografía de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

### VII.1.3. Hidrología

La microcuenca Santa Ana Pacueco se ubica en la región Lerma-Santiago-Pacifico (RHA8). Incluye los acuíferos La Piedad, Pénjamo-Abasolo, Río Turbio y San José de las Pilas, que están sobreexplotados debido a la alta demanda de agua para la agricultura y el consumo humano. El río principal de la zona está constituido por dos corrientes: Los Ocotes, de carácter intermitente, y El Chilar, de régimen perenne. Ambas corrientes drenan sus aguas hacia el río Lerma. (**Figura 12**)



**Figura 12.** Mapa de Hidrología de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

#### VII.1.4. Geología

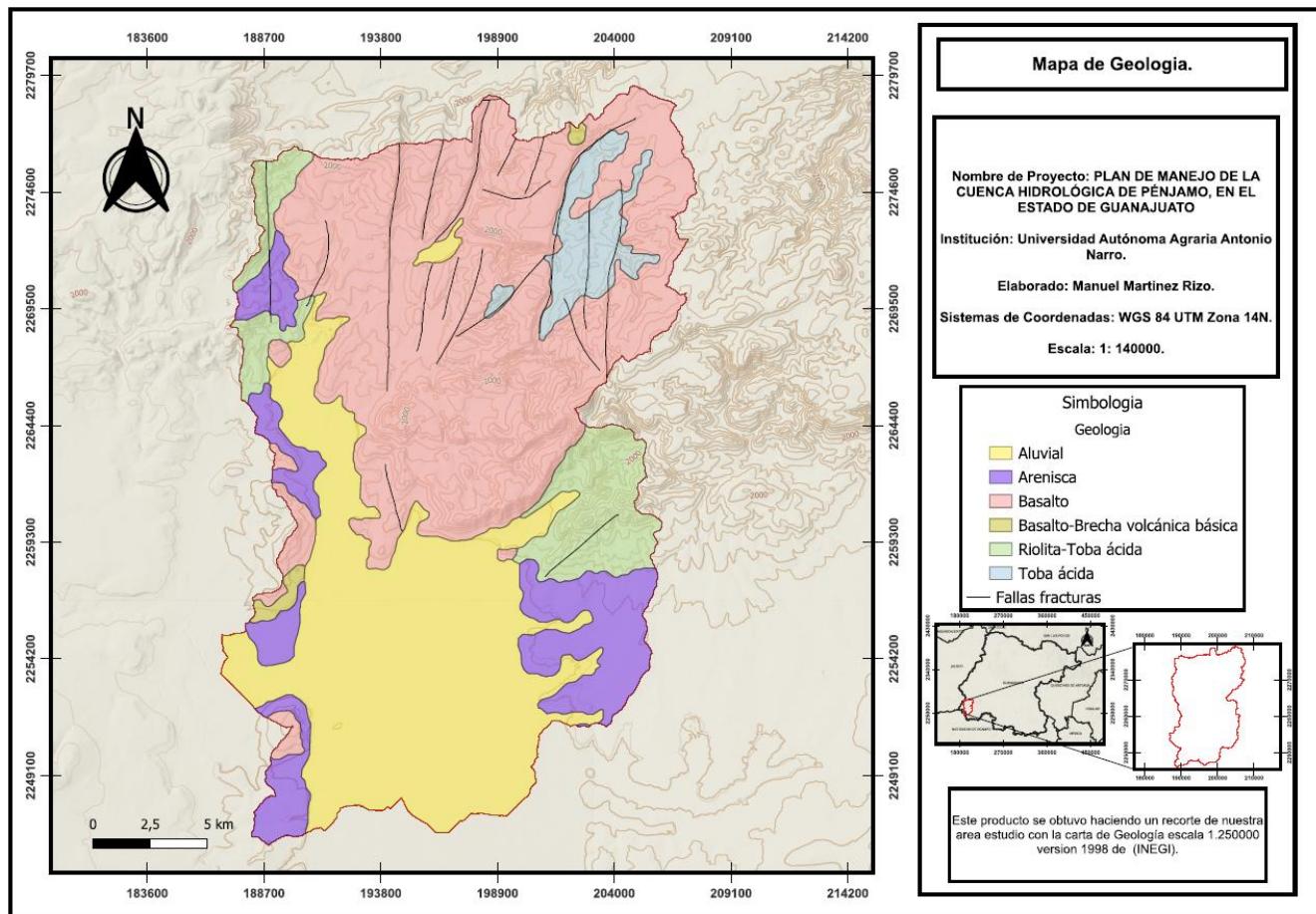
La microcuenca de estudio presenta dos principales clases de rocos: Ígnea extrusiva y sedimentarias. Las rocas ígneas extrusivas son de origen volcánico y se forman por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos (Rocas Ígneas, 2025).

Por otro lado, las rocas sedimentarias se originan a partir de la precipitación y acumulación de materiales minerales disueltos en soluciones acuosas, o bien por la compactación de restos vegetales y animales que, con tiempo, se consolidan en rocas duras. En cuanto a la distribución de los tipos de roca, se identificó que el basalto

predomina en la microcuenca, ocupando una superficie de 22,480.828 ha, equivalente al 45.38% del área total. Le sigue el material aluvial con 15,543 ha (31.38%); estos dos tipos de rocas fueron los que más predominan en nuestra área de estudio. (**Cuadro 14**)

**Cuadro 14. Superficies de geología presente en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

Tipo	Área (ha)	Porcentaje(%)	Clase	Era Geología
Aluvial	15543.51	31.38	N/A	Cenozoico
Arenisca	5283.72	10.67	Sedimentaria	Cenozoico
Basalto	22480.82	45.38	Ígnea extrusiva	Cenozoico
Basalto-Brecha volcánica básica	271.59	0.55	Ígnea extrusiva	Cenozoico
Riolita-Toba ácida	3977.85	8.03	Ígnea extrusiva	Cenozoico
Toba ácida	1982.40	4.00	Ígnea extrusiva	Cenozoico



**Figura 13.** Mapa de geología de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

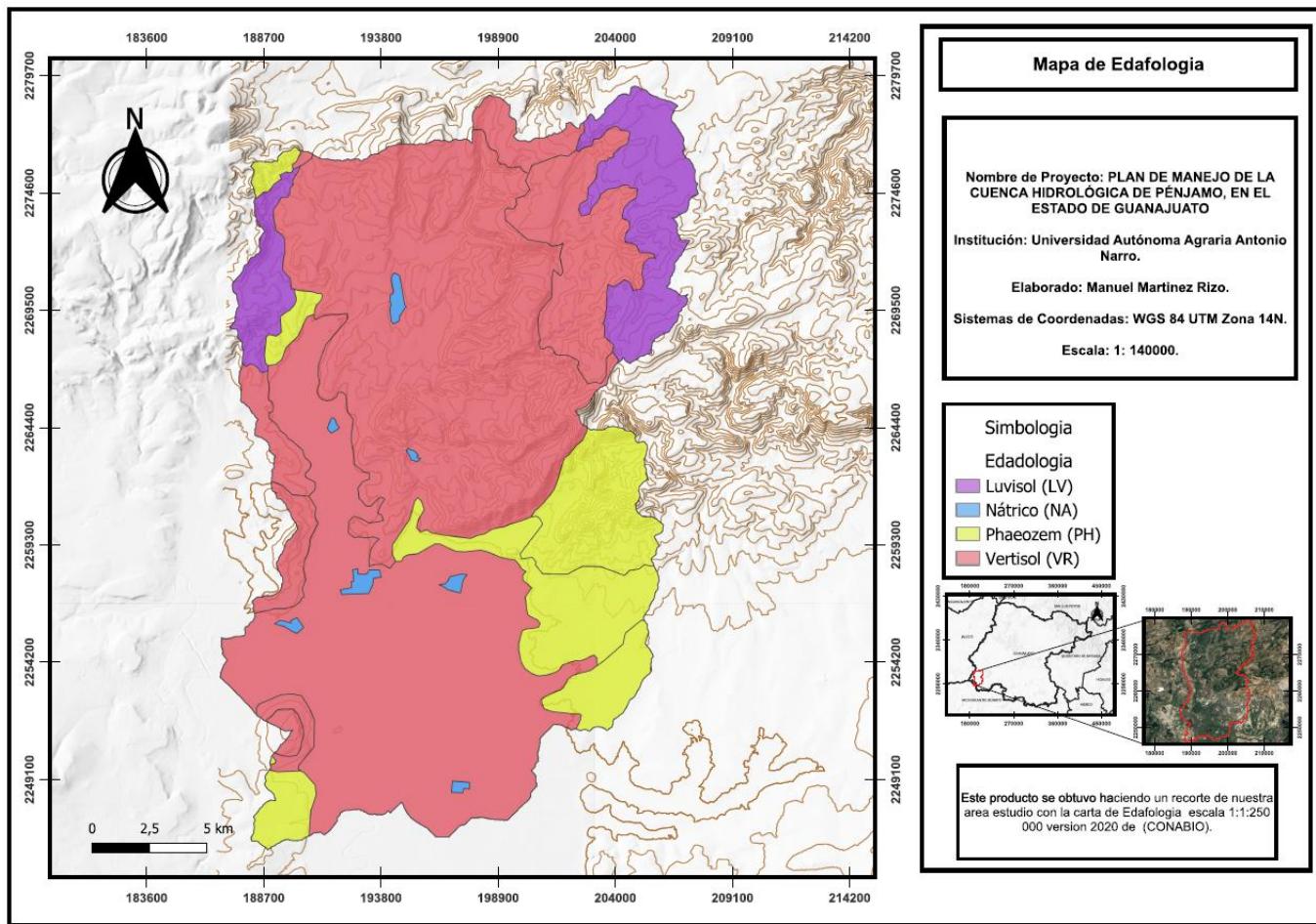
### **VII.1.5. Edafología**

En la microcuenca Santa Ana Pacueco se observaron cuatro tipos de suelos; los que predominan en la microcuenca son Vertisol (VR) con un porcentaje de 75.15 % de la superficie total. Phaeozem (Ph): un porcentaje 15.25 de la superficie total. (

#### **Cuadro 15). (Figura 14)**

**Cuadro 15. Tipos de suelos en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

<b>Tipo de suelo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Porcentajes (%)</b>
Vertisol (VR)	37229.70	75.15
Phaeozem (Ph)	7554.80	15.25
Nátrico (Na)	359.26	0.73
Luvisol (Lv)	3190.48	6.44



**Figura 14.** Mapa de edafología de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

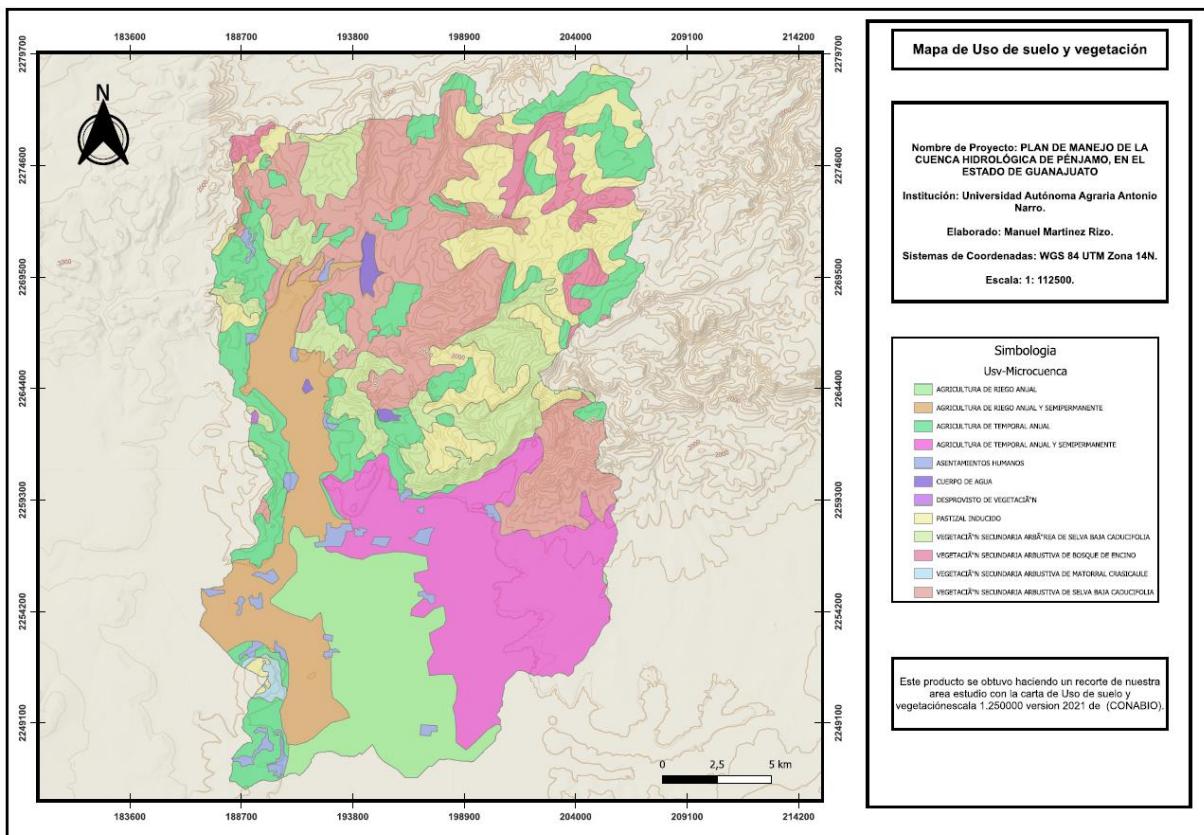
#### VII.1.6. Uso de suelo y vegetación

En la microcuenca Santa Ana Pacueco, la vegetación que predomina es vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSASBC) con 9,868.34 hectáreas y representa al 19.92% de la superficie total, y la agricultura de temporal anual y semipermanente (ATAYS) tiene una superficie de 8,303.548 hectáreas y representa el 16.76% de la superficie total. Los Asentamientos Humanos (AH) tienen una superficie de 846.847 hectáreas y ocupan un 1.71% de la superficie total de la microcuenca. **(Cuadro 16). (Figura 16)**

**Cuadro 16. Uso de suelo y vegetación en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

Tipo de vegetación	Área (ha)	Porcentaje %
ARA	5720.51	11.55
ARAYSP	5093.32	10.28
ATA	7099.40	14.33
ATAYS	8303.54	16.76
AH	846.84	1.71
CA	240.15	0.48
DV	16.16	0.03
PI	5763.14	11.63
VSASBC	4871.64	9.83
VSABE	1544.96	3.12
VSAMC	171.88	0.35
VSASBC	9868.34	19.92
<b>TOTAL</b>	<b>49539.93</b>	<b>100.00</b>

**Nota:** Agricultura de riego anual (ARA). Agricultura de riego anual y semipermanente (ARAYSP). Agricultura de temporal anual. (ATA). Asentamientos humanos (AH). Agricultura de temporal anual y semipermanente (ATAYS). Cuerpos de agua (CA). Pastizal inducido (PI) Desprovisto de vegetación (DV). Vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule (VSAMC). Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSABE). Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSASBC). Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia (VSASBC)

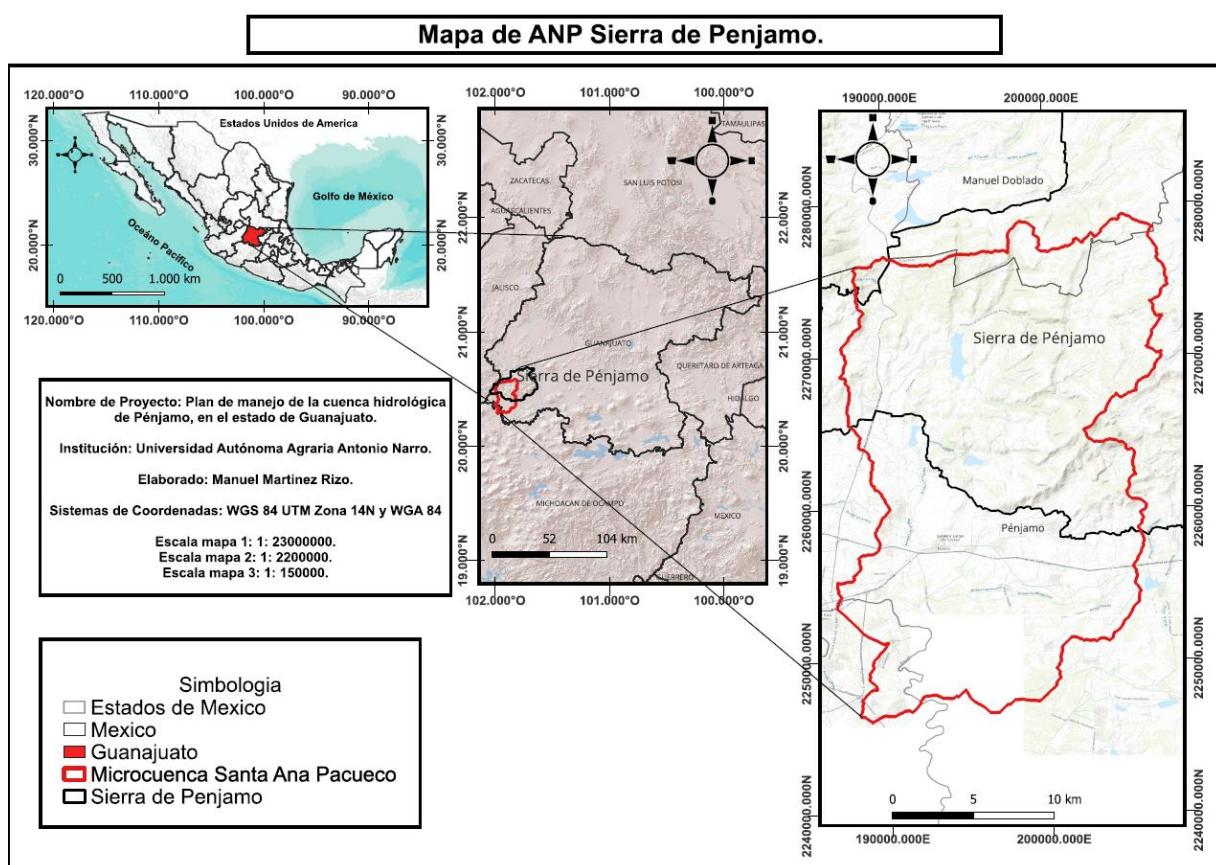


**Figura 15.** Mapa de Uso de suelo y vegetación de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

### VII.1.7. Área natural protegida.

La Sierra de Pénjamo es un ANP de competencia estatal, decretada mediante el decreto estatal n.<sup>o</sup> 208 en mayo de 2012. Se ubica en los municipios de Pénjamo, Cuerámaro y Manuel Doblado, bajo la categoría de “Áreas de uso sustentable” y su administración corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) de Guanajuato (Sierra de Pénjamo, 2022).

Sierra de Pénjamo cuenta con una extensión de 27,829.679 hectáreas, de las cuales 7,2208.101 hectáreas corresponden al 33.40% de la superficie total de la microcuenca de estudio. Además, la ANP presenta una zonificación específica que permite identificar los distintos tipos de uso y manejo de territorio (**Figura 16**).



**Figura 16.** Mapa de la Área Natural Protegida Sierra de Pénjamo, Guanajuato.

## VII.2. Aspecto social

### VII.2.1. Población

La microcuenca Santa Ana Pacueco abarca 51 ejidos, con una extensión total de 14,903.438 hectáreas, y se encuentran dentro del municipio de Pénjamo. Las comunidades que integran estos ejidos cuentan con una población de 39,230 habitantes, quienes en su mayoría dependen de actividades como la agricultura y ganadería. (INEGI, Demografía y Sociedad, 2020)

**Cuadro 17. Ejidos y sus habitantes en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

Ejidos	Municipios	Número de habitantes
Las Animas	Pénjamo	1063
Buenavista De Cortes	Pénjamo	1368
Cal Grande	Pénjamo	703
Colonias De Palo Verde	Pénjamo	334
Colorado De Herrera	Pénjamo	452
Corral De Santiago	Pénjamo	753
Las Cuevas	Pénjamo	120
San José De Las Moras	Pénjamo	70
Laguna Larga	Pénjamo	3040
Las Liebres	Pénjamo	615
Lomita De Aceves	Pénjamo	444
La Madeja	Pénjamo	765
Mitad De Noria	Pénjamo	285
Los Ocotes	Pénjamo	2011
Palo Blanco	Pénjamo	133
Providencia De Negrete Y Tepetate	Pénjamo	321
San Rafael De La Maraña	Pénjamo	663
Refugio De Rivas	Pénjamo	143
El Castillo	Pénjamo	617
El Tarengo De Francisco Parra	Pénjamo	27
San Bernardo	Pénjamo	655
Amoles De Cortes	Pénjamo	192
Santa Ana Pacueco	Pénjamo	10052
Aratzipu	Pénjamo	1375
Buenos Aires	Pénjamo	266
El Carricillo	Pénjamo	334
El Chincual	Pénjamo	138
Santa Elena De Aceves	Pénjamo	512
La Esmeralda	Pénjamo	163
La Estancia Del Refugio	Pénjamo	925
Jamacua De Cortes	Pénjamo	339
La Joya	Pénjamo	26

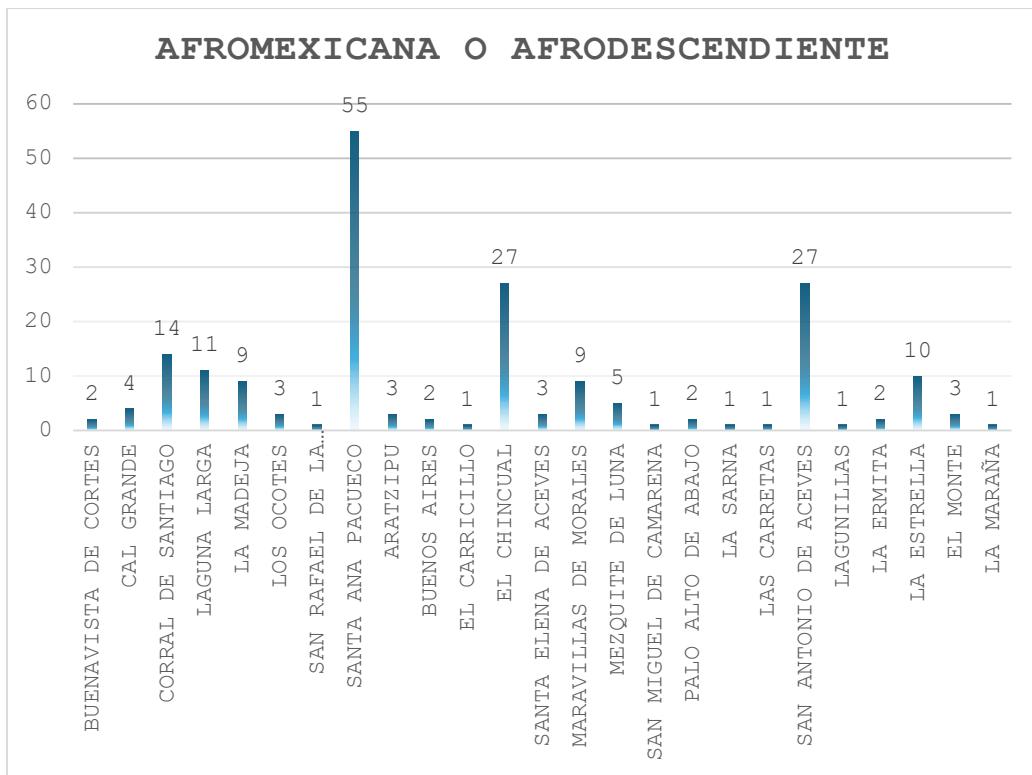
Maravillas De Morales	Pénjamo	273
Mezquite De Luna	Pénjamo	1191
Mezquite De Luna De Trillo	Pénjamo	97
San Miguel De Camarena	Pénjamo	173
Palo Alto De Abajo	Pénjamo	1062
El Salitrillo	Pénjamo	480
La Sarna	Pénjamo	548
Sauz De Méndez	Pénjamo	282
Las Carretas	Pénjamo	29
San Antonio De Aceves	Pénjamo	636
Las Cobijeras	Pénjamo	35
Guayabo De Camarena	Pénjamo	324
Lagunillas	Pénjamo	803
La Ermita	Pénjamo	788
La Estrella	Pénjamo	2389
Colonia Las Casitas	Pénjamo	76
El Monte	Pénjamo	254
La Maraña	Pénjamo	663
Solovino	Pénjamo	223

#### VII.2.1.1. Población indígena

No se encuentra población indígena. A pesar de que la zona incluye diversas comunidades rurales, la población es predominantemente mestiza, sin hablantes de lenguas indígenas ni personas que se identifiquen como miembros de pueblos originarios. Aunque algunas localidades en otras partes del municipio de Pénjamo sí tiene poblaciones indígenas, como las que hablan náhuatl u otomí, la microcuenca Santa Ana Pacueco no forma parte de esas áreas.

#### VII.2.1.2. Afro mexicana o Afrodescendiente

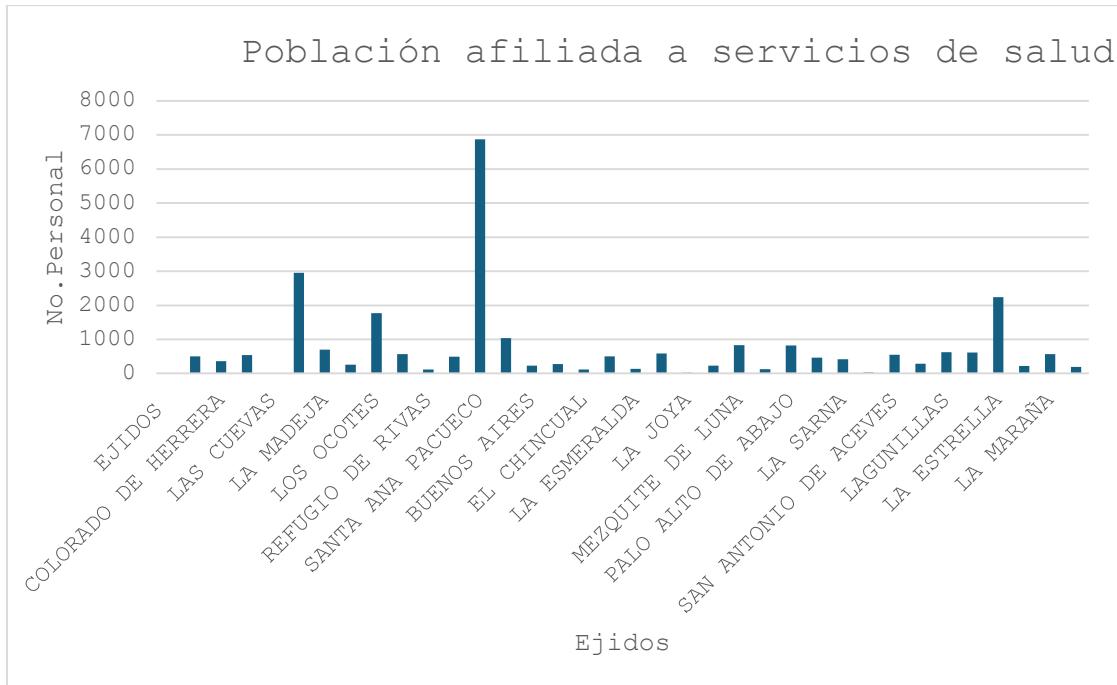
En la microcuenca Santa Ana Pacueco, viven 198 personas de origen afromexicano, lo que representa el 0.50% de la población total de la microcuenca. El ejido con el mayor número de afro mexicanos es Santa Ana Pacheco (INEGI, El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020)(Figura 17 ).



**Figura 17.** Estadísticas de afromexicanos o afrodescendientes que se encuentran en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

#### VII.2.1.3. Población afiliada a servicios de salud.

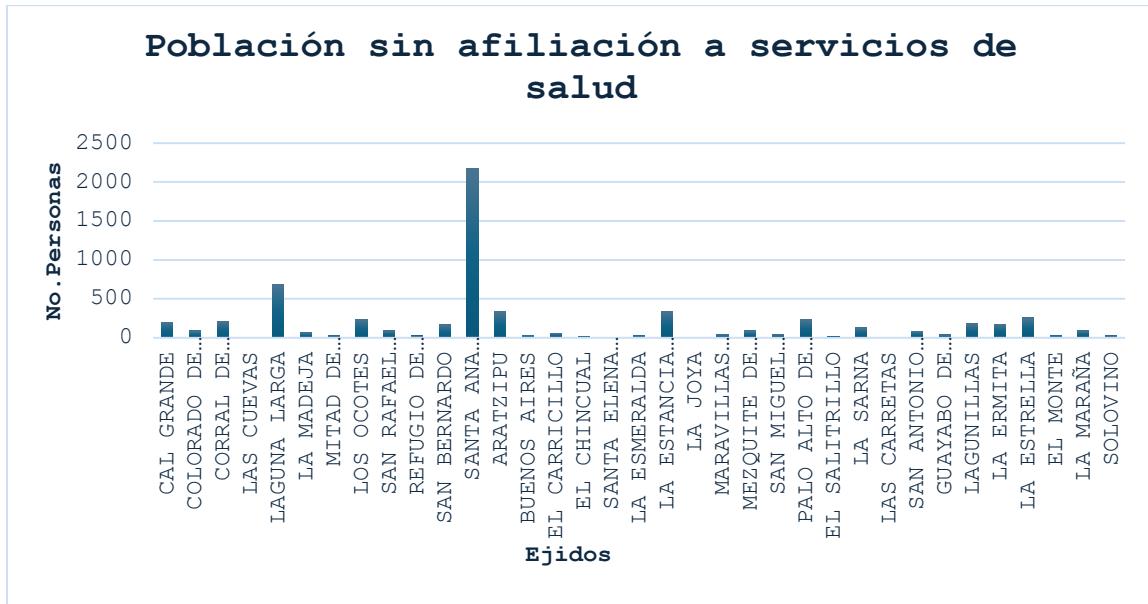
Según los datos del censo de vivienda de 2020, la población total es de 26,268 personas, de las cuales 66.96% está afiliada a servicios de salud en la microcuenca. Entre los ejidos de la zona, Santa Ana Pacheco destaca como el que tiene mayor número de personas afiliadas a estos servicios. Los servicios a los que se encuentra afiliada la población de la microcuenca son el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMMS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). (INEGI, El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020). (**Figura 18**).



**Figura 18.** Estadística de personas que están registradas o afiliadas a servicios de salud por ejidos.

#### VII.2.1.4. Población sin afiliación a algún servicio de salud.

En la microcuenca, un total de 6,258 personas no cuentan con afiliación a servicios de salud, lo que representa un 15.95% de la población total de la zona. Entre los ejidos, Santa Ana Pacueco fue el que registró el mayor número de personas sin afiliación, con un total de 2178 individuos. Este dato refleja la necesidad de fortalecer el acceso a la cobertura de salud en las áreas con mayor desprotección (**Figura 19**). (INEGI, El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020)



**Figura 19.** Estadísticas de personas sin afiliación a servicios de salud en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

#### VII.2.1.5. Estadísticas de la educación en la microcuenca Santa Ana Pacueco.

Según el Censo 2020, en la microcuenca se registraron los siguientes datos relacionados con la asistencia escolar y el nivel educativo de la población.

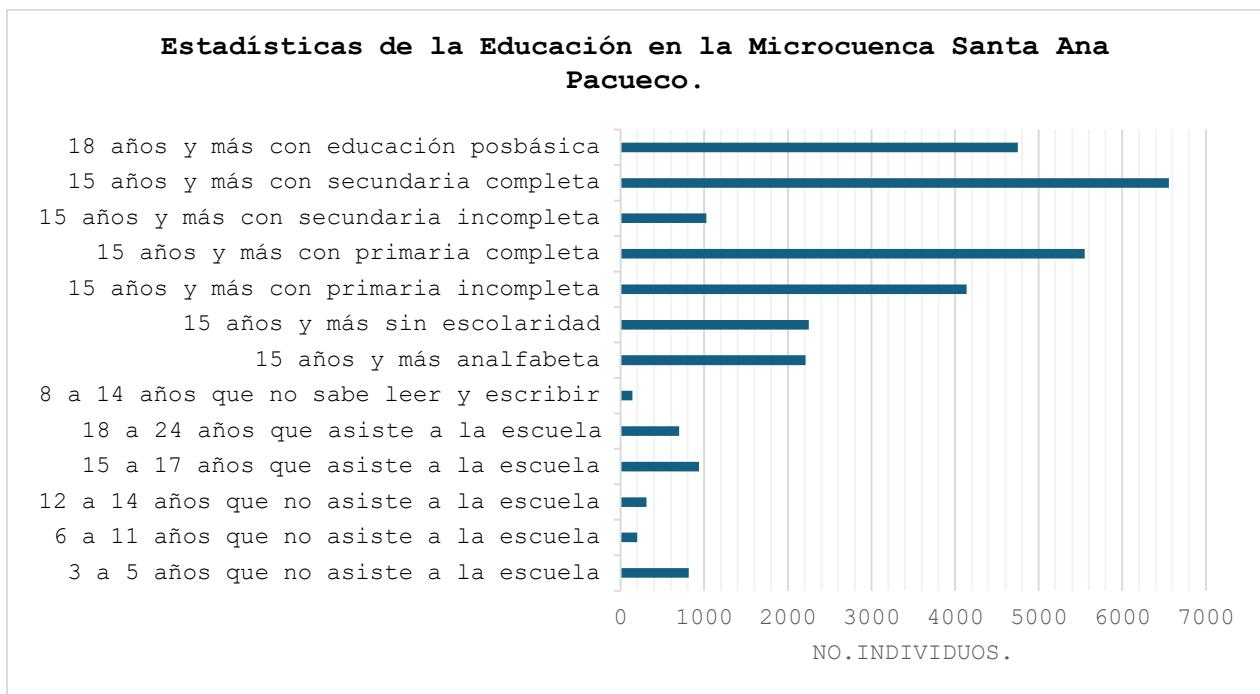
- La población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela asciende a 815 personas.
- En el grupo de 6 a 11 años, 197 individuos no asisten a la escuela.
- En el rango de 12 a 14 años, hay 310 personas que no asisten a la escuela.
- En cuanto a la población de 15 a 17 años, 938 individuos que si asisten a la escuela.
- Entre los 18 y 24 años, 698 personas que asisten a la escuela.

Respecto a los niveles de alfabetización.

- Un total de 139 personas entre 8 y 14 años no saben leer ni escribir.
- La población analfabeta de 15 años y más suma 2,212 individuos.

Sobre el nivel de escolaridad de la población de 15 años y más.

- Sin escolaridad: 2250 personas.
- Con la primaria incompleta, 4138 personas.
- Con la primaria completa, 5,549 personas.
- Con la secundaria incompleta: 1,025 personas.
- Con la secundaria completa, 6,556 personas.
- Con educación posbásica nivel medio superior y superior, 4,752 personas.



**Figura 20.** Estadística de la educación en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

#### **VII.2.1.6. Estadísticas de viviendas que se encuentran dentro de la microcuenca Santa Ana Pacueco.**

Con base en los datos obtenidos durante el censo de población y viviendas 2020, se elaboró una tabla descriptiva que caracteriza las condiciones habitacionales presentes en la microcuenca de estudio.

#### **Cuadro 18. Estadísticas de viviendas**

Categoría	Indicador	Cantidad.
Viviendas	Total de viviendas	12,321
	Viviendas habitadas	9,081

Categoría	Indicador	Cantidad.
	Viviendas particulares	12,169
	Viviendas particulares habitadas.	9,080
Condiciones del piso	Piso distinto a tierra	8,963
	Piso de tierra	107
Dormitorios y cuartos	Con un dormitorio	2,426
	Con dos o más dormitorios	6,644
	Con solo un cuarto	355
	Con dos cuartos	1,454
	Con tres o más cuartos	7,261
Servicios básicos	Con energía eléctrica	9,012
	Sin energía eléctrica	58
	Con agua entubada en la vivienda	9,019
	Sin agua entubada en la vivienda	51
	Agua entubada de servicios público	4,037
	Con drenaje	8,453
	Sin drenaje	617
	Con sanitario o excusado	8,373
	Con letrina (pozo u hoyo)	77
	Con cisterna o aljibe	1,958
	Con tinaco	6,613
	Con electricidad, agua entubada y drenaje	8,398
	Sin electricidad, agua entubada ni drenaje	7
	Sin ningún bien	116
Equipamiento del hogar	Con refrigerador	8,125
	Con lavadora	6,718
	Con horno de microondas	3,633
	Con automóvil o camioneta	4,078
	Con motocicleta o motoneta	1,420
Tecnología de información (TIC)	Con televisor	8,441
	Con computadora, laptop a Tablet	1,620
	Con teléfono celular	6,842
	Con línea teléfono fija	2,727
	Con acceso a internet	2,350
	Sin línea telefónica fija ni celular	1,368
	Sin computadora ni internet	6,212

#### VII.2.1.7. Grado de marginación

Localidades identificadas en la microcuenca “Santa Ana Pacueco” y su grado de marginación. En el análisis de la microcuenca que está ubicada dentro del

municipio de Pénjamo, Guanajuato, se identificaron varias localidades que cuentan con información disponible respecto al índice y grado de marginación correspondiente al año 2020. (**Cuadro 19**)

**Cuadro 19. Grado de marginación en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

EJIDOS	GM_2020	IMN_2020
Las Animas	Muy bajo	0.88
Buenavista De Cortes	Muy bajo	0.89
Cal Grande	Bajo	0.88
Colonias De Palo Verde	Bajo	0.88
Colorado De Herrera	Muy bajo	0.88
Corral De Santiago	Bajo	0.82
Las Cuevas	Alto	0.62
Laguna Larga	Bajo	0.88
Las Liebres	Muy bajo	0.90
La Madeja	Bajo	0.84
Mitad De Noria	Bajo	0.84
Los Ocotes	Bajo	0.86
Palo Blanco	Bajo	0.85
San Rafael De La Maraña	Muy bajo	0.88
Refugio De Rivas	Bajo	0.88
San Bernardo	Muy bajo	0.89
Amoles De Cortes	Alto	0.69
Santa Ana Pacueco	Muy bajo	0.90
Aratzipu	Bajo	0.82
Buenos Aires	Bajo	0.86
El Carricillo	Medio	0.73
El Chincual	Muy bajo	0.90
Santa Elena De Aceves	Bajo	0.83
La Esmeralda	Bajo	0.83
La Estancia Del Refugio	Bajo	0.88
Jamacua De Cortes	Medio	0.77
La Joya	Muy bajo	0.28
Maravillas De Morales	Bajo	0.87
Mezquite De Luna	Bajo	0.86
San Miguel De Camarena	Muy bajo	0.89
Palo Alto De Abajo	Muy bajo	0.91
El Salitrillo	Medio	0.80
La Sarna	Bajo	0.87
Sauz De Méndez	Medio	0.76
Las Carretas	Bajo	0.86
San Antonio De Aceves	Medio	0.80
Guayabo De Camarena	Bajo	0.87

EJIDOS	GM_2020	IMN_2020
Lagunillas	Bajo	0.84
La Ermita	Bajo	0.85
La Estrella	Muy bajo	0.89
El Monte	Bajo	0.86
Solovino	Bajo	0.84

**Fuente:** Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Grado de marginación (GM)  
Índice de marginación (IMN)

Cabe destacar que, a nivel municipal, Pénjamo presenta un índice de marginación de 55.20, el cual lo clasifica dentro del grado de marginación bajo. Esta información permite observar que, aunque el municipio en su conjunto presenta un bajo grado de marginación, existen áreas dentro de la microcuenca con condiciones significativamente más desfavorables.

### VII.3. Sector económico

#### VII.3.1.1. Tenencias de tierra

La microcuenca Santa Ana Pacueco, de acuerdo con los datos del Registro Nacional de las Tenencias de la Tierra, presenta diferentes formas de propiedad. Las tierras de uso común comprenden una superficie de 4,023.588 ha, las cuales están destinadas a actividades colectivas, como el pastoreo, recolección de recursos o aprovechamiento forestal.

Por otro lado, las tierras parceladas, es decir, aquellas que han sido divididas y asignadas individualmente a los ejidatarios o propietarios, abarcan una superficie de 10,478.789 ha, lo que representa el 21.15% del total. Estas parcelas suelen utilizarse principalmente para actividades agrícolas o pecuarias de carácter individual.

Cabe destacar que los asentamientos localizados dentro de esta microcuenca pertenecen al municipio de Pénjamo, lo que implica que la gestión del territorio y del recurso natural recae en gran medida en la administración municipal correspondiente.

### **VII.3.1.2. Producción agropecuaria.**

Pénjamo posee potencial agrícola y pecuario es altamente significativo, ocupando el primer lugar en superficie sembrada de sorgo y trigo, con 30,301 ha para sorgo y 19,720 ha trigo, que representaron el 13.0% y 12.9%, respectivamente, del contexto estatal, y el segundo lugar en maíz. Esto tiene gran importancia dado que este municipio ocupó también el primer lugar como productor de porcinos (278,574 cabezas), teniendo una relación directa la cría de porcinos con la producción de granos para su alimentación. Además, poseía el tercer lugar en explotación de ganado bovino y cuarto en caprino (El sector agropecuario en el estado de Guanajuato, 1997).

### **VII.3.2. Zonas arqueológicas.**

En la microcuenca Santa Ana Pacueco se encuentra la zona arqueológica de Plazuelas, un yacimiento ubicado en la comunidad de San Juan El Alto Plazuelas, a pocos kilómetros al oeste de la ciudad de Pénjamo, Guanajuato, en una de las estribaciones de la Sierra de Pénjamo, ocupando un área de 34 hectáreas. Actualmente, la zona arqueológica más importante del estado de Guanajuato. Esta zona arqueológica es una fuente de ingreso para la comunidad de San Juan El Alto Plazuelas. El sitio muestra evidencias arqueológicas de ocupación del periodo clásico, entre los años 600 y 900 de nuestra era. Los habitantes de Plazuelas provenían de diferentes etnias. Al cabo de 300 años de haberse construido y poblado la ciudad, fue destruida, quemada y posteriormente abandonada (Plazuelas, s.f.).

## **VII.4. Etapa Diagnóstica.**

### **VII.4.1. Parámetros Morfológicos.**

La microcuenca Santa Ana Pacueco tiene una superficie de 49,539.93 ha y un perímetro de 161.61 kilómetros. La longitud de la microcuenca, medida en línea recta desde el punto de drenaje aguas abajo hasta el punto más alejado aguas arriba siguiendo el cauce principal. La longitud total de la microcuenca es de 36.83 km y la longitud total del cauce principal es de 44.03 km, y el ancho máximo de la microcuenca es de 13.45 kilómetros.

**Cuadro 20. Parámetros morfométricos generales.**

Parámetros	Simbología	Valor
Perímetro (km)	P	161.61
Área (ha)	A	49539.93
Longitud máxima (km)	LM	36.83
Longitud cauce principal (km)	LCP	44.03
Ancho de la cuenca	AC	13.45

**VII.4.1.1. Parámetros de forma**

El índice de compacidad relaciona el perímetro de una cuenca con el de círculo teórico de igual área. Por lo tanto, cuando el valor resultante es mayor que 1, indica teóricamente que la microcuenca tiene una forma irregular. Asimismo, mientras más cercano a la unidad sea el valor, mayor será la tendencia de la cuenca a concentrar grandes volúmenes de agua de escurrimiento.

En la microcuenca Santa Ana Pacueco, el índice de compacidad (K) es de 2.03, que sugiere que su forma es ovalada, tendiendo a rectangular u oblonga. Por otro lado, el factor de forma (FF) es de 0.36, lo que indica que se trata de una cuenca ligeramente alargada. (**Cuadro 21**).

El coeficiente de circularidad, una medida morfológica que compara la forma de una cuenca con la de un círculo de igual área, tuvo un valor de 0.238. Este resultado también señala que la microcuenca tiene una forma alargada. (**Cuadro 22**).

**Cuadro 21. Parámetros morfométricos asociados a la forma de la cuenca.**

Parámetros	Simbología	Valor	Observaciones
Factor de forma	FF	0.365093218	Lig. Alargada
Coeficiente de compacidad	Kc	2.033067851	Clase III
Coeficiente de circularidad.	Cc	0.238353855	Alargada

**Cuadro 22. Clasificación de forma**

Clase de forma	Índice de compacidad	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 a 1.25	Casi redonda u oval-redonda
Clase II	1.26 a 1.50	Oval-Redonda a oval oblonga
Clase III	1-51 o más de 2	Oval-obtenga a rectangular-oblonga

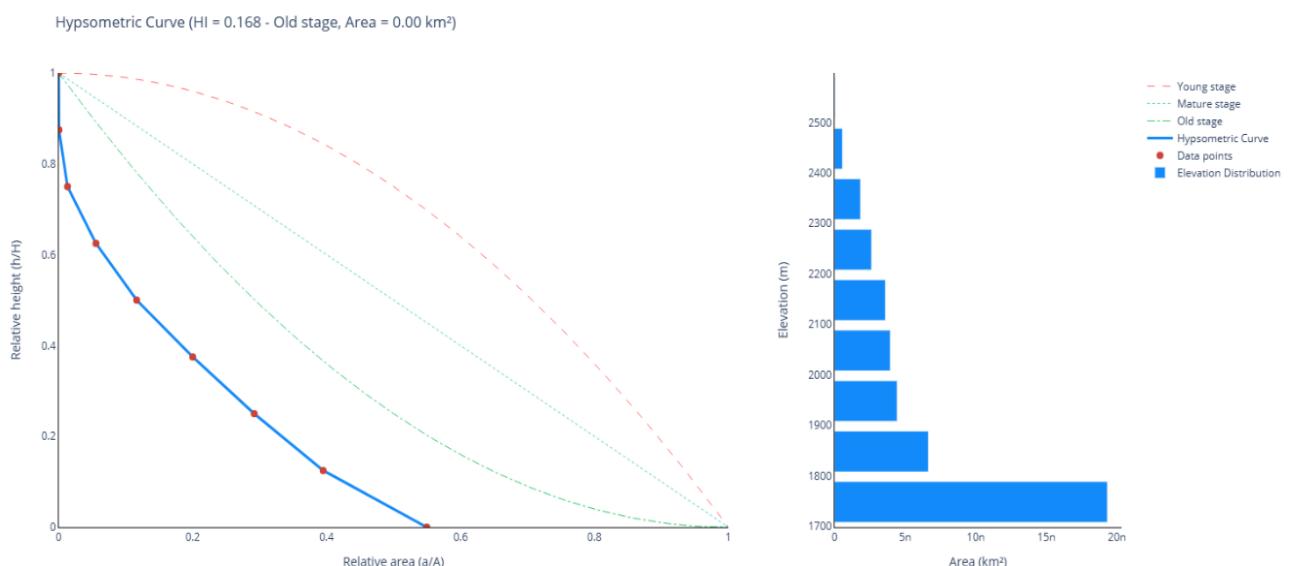
#### VII.4.1.2. Parámetros morfométricos asociados a la forma del relieve.

La microcuenca Santa Ana Pacueco presenta un desnivel altitudinal de 813 msnm con pendientes que van desde un 0% como mínima, hasta un 50% como máxima y una pendiente media de 25%. Esto indica que la microcuenca combina elevaciones considerables, como montañas o lomas, con áreas de terrenos planos. La altitud más frecuente de la microcuenca es de 2348 msnm. (**Cuadro 23**).

**Cuadro 23. Parámetros morfométricos asociados a la forma del relieve de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

Parámetros	Simbología	Valor
Cota máxima (msnm)	cmax	2461
Cota mínima (msnm)	cmin	1648
Altitud media (msnm)	Am	1854.96
Altitud más frecuente (msnm)	Af	2348
Altitud mayor de cauce	Amc	1991
Altitud menor de cauce	Amec	1648
Pendiente promedio de la cuenca	Smed	1.8

#### VII.4.1.3. Curva hipsométrica.



**Figura 21.** Curva hipsométrica de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

La microcuenca Santa Ana Pacueco presenta una curva hipsométrica, característico de la fase río en fase vejez. Esta condición indica que se trata de una cuenca sedimentaria, donde predominan procesos de deposición sobre los de erosión, reflejando un relieve suavizado y una mejor pérdida general.

#### **VII.4.2. Parámetros de drenaje.**

##### **VII.4.2.1. Orden de cauce**

El sistema de drenaje identificado presenta una jerarquía que va desde el orden 1 hasta el orden 7, alcanzando una longitud total de 669.30 kilómetros. El orden más representativo es el de primer orden 1, con una longitud acumulada de 338.13 km, lo que evidencia una alta densidad de cauces de este tipo. Le sigue en importancia el orden 2 con 129.91 km, el orden 3 con 94.88 km y el orden 3 con 94.88 km y el orden 4 con 45.373 kilómetros. Los órdenes superiores tienen una menor representación: el orden 5 con 19.98 km, el orden 6 con 36.21 km y el orden 7 con una longitud de 3.609 kilómetros. (**Figura 22**)

##### **VII.4.2.2. Densidad de drenaje.**

En cierto modo, esto refleja de la dinámica la cuenca, la estabilidad de la red hidrográfica y del tipo de escorrentía de superficie, así como la respuesta de la cuenca a una precipitación. La densidad de drenaje se define como la relación entre la longitud total de los cursos de agua y su área total. Se determinó la densidad de drenaje y obtuvo un valor de 0.4526, lo que indica que se trata de una cuenca con un drenaje bajo o deficiente.

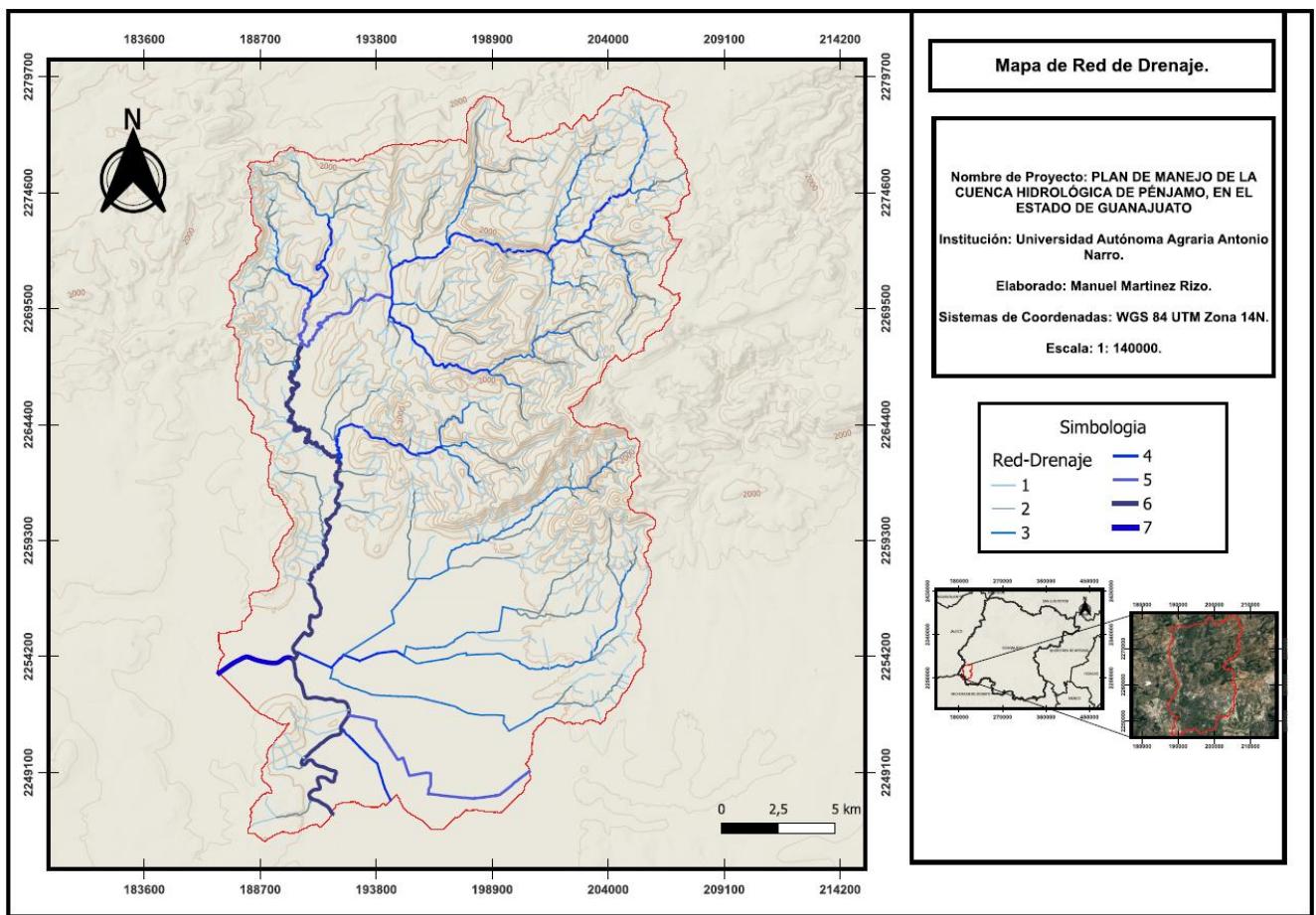
##### **Frecuencia de drenajes**

Se define como el número de cauces de cualquier orden dentro de la superficie de la microcuenca. En este estudio se contabilizaron todos los drenajes de primer orden presentes en la microcuenca, encontrándose un total de 409.

##### **VII.4.2.3. Coeficiente de torrencialidad.**

Índice que mide el grado de torrencialidad de la microcuenca, por medio de la relación entre el número de cauces de primer orden y el área de esta. A mayor

magnitud, mayor torrencialidad presente. Nuestra microcuenca presenta un valor de 0.054, lo que indica un bajo nivel erosivo.



**Figura 22.** Mapa de la red de drenaje de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

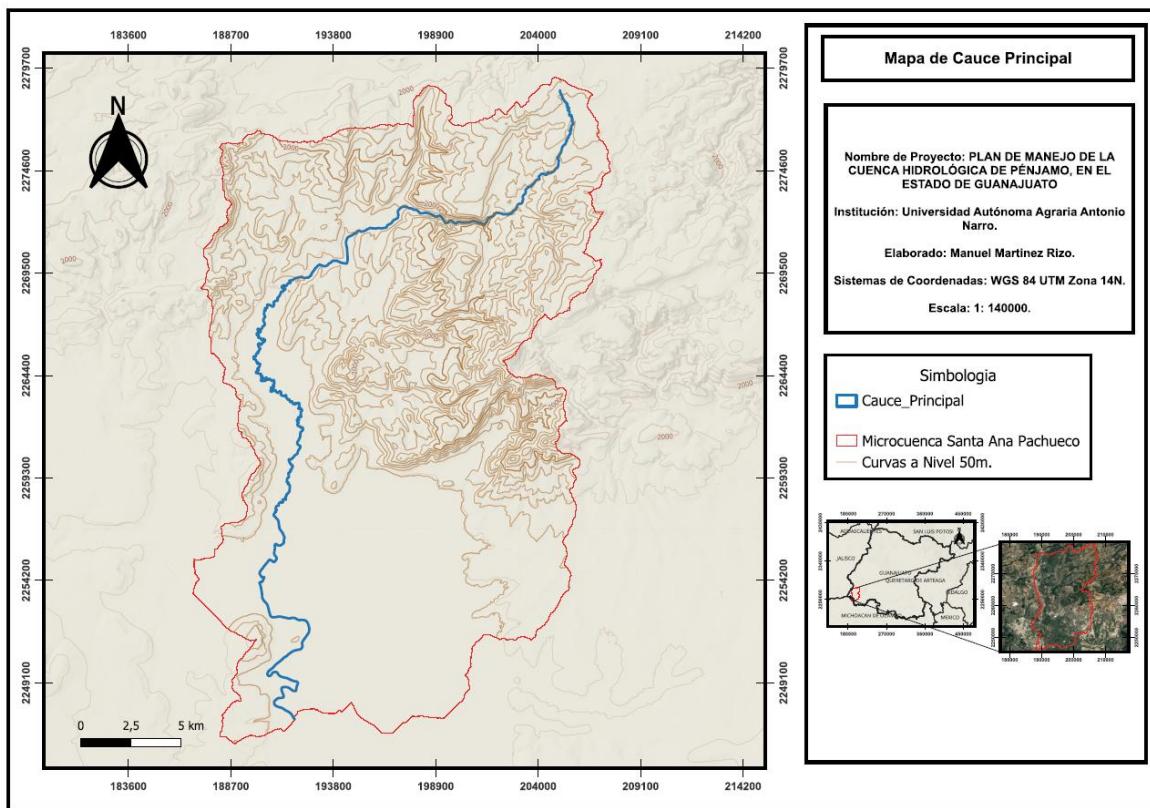
#### VII.4.2.4. Cauce principal.

El cauce principal presenta una longitud total de 61,96 km, lo que indica una extensión significativa del drenaje principal desde su nacimiento hasta su desembocadura. La cota en la parte más alta del cauce alcanza los 2,323 metros sobre el nivel del mar (msnm), mientras que la cota mínima registrada es de 1610 msnm, lo cual refleja un desnivel altitudinal importante a lo largo de su recorrido. La cota media del cauce se ubica en 1,770 msnm, lo que permite caracterizar el comportamiento topográfico de la microcuenca como moderadamente inclinado. Asimismo, la pendiente máxima del cauce principal es de 51%, lo cual sugiere un flujo relativamente rápido del agua a través del sistema de drenaje, con

posibles implicaciones en la velocidad de escurrimiento superficial, erosión del suelo y transporte de sedimento. Y la pendiente mínima es de cero, la pendiente media es de 4 %. (**Figura 23**).

**Cuadro 24. Relieve del cauce principal en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

Parámetros	Microcuenca Santa Ana Pacueco
Longitud (km)	61,965
Pendiente máxima (%)	51
Pendiente mínima (%)	0
Pendiente media (%)	4
Cota máxima (msnm)	2323
Cota mínima (msnm)	1610
Cota media (msnm)	1770



**Figura 23.** Mapa del cauce principal en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

#### VII.4.2.5. Perfil longitudinal del cauce principal.

La microcuenca Santa Ana Pacueco presenta una elevación máxima del cauce principal de 2,323 metros sobre el nivel del mar (msnm), descendiendo progresivamente hasta alcanzar una altitud mínima de 1,610 msnm en la parte

más baja de la microcuenca, donde el caudal desemboca. Desde los 1,610 hasta los 1,739 metros se observa un incremento más pronunciado del perfil elevación, y de 1,739 metros a 2,323 es la altura más alta del perfil de elevación del cauce.



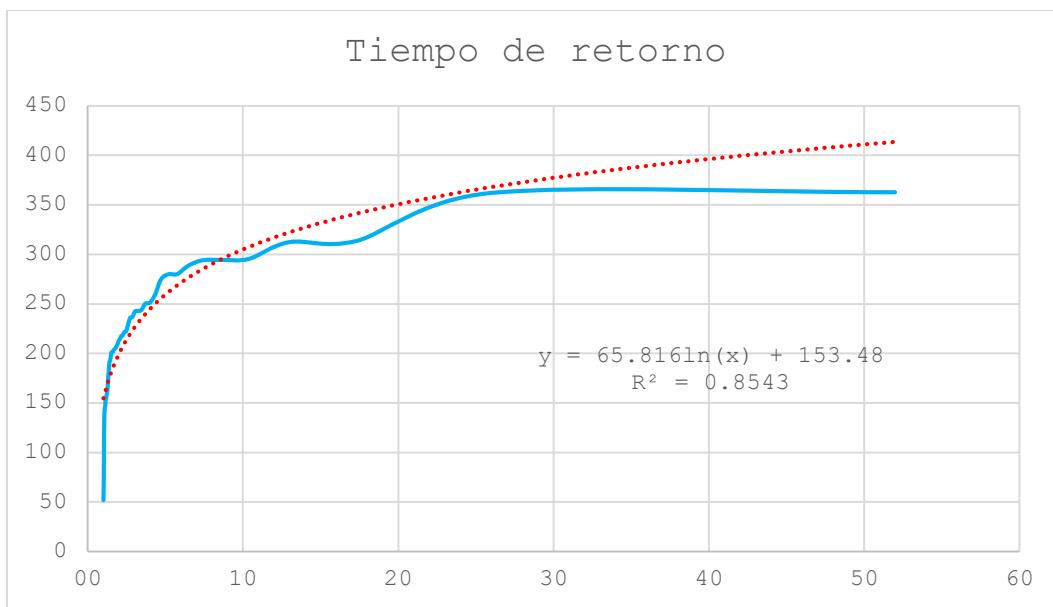
**Figura 24.** Perfil longitudinal del cauce principal de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

#### VII.4.2.6. Tiempo de concentración.

El Tiempo de viaje de una gota de lluvia que escurre superficialmente desde el lugar más lejano de la microcuenca hasta su salida corresponde al tiempo de concentración. El tiempo de concentración calculado mediante el método de Kirpinch fue de 16 horas.

#### VII.4.2.7. Tiempo de retorno e intensidad de lluvia.

A partir de la ecuación obtenida de la curva logarítmica para la estimación de la precipitación media anual máxima diaria, se calculó la intensidad de lluvia para los períodos de retorno de 1, 5, 10, 15 y años. (**Figura 25**)



**Figura 25.** Curva logarítmica de tiempo de retorno.

Se estimaron los valores de precipitación máxima en un día y su respectiva intensidad para distintos períodos de retorno. (**Cuadro 25**).

**Cuadro 25. Intensidad de lluvia y tiempo de retorno**

Tiempo de retorno (años)	Precipitación máxima por día	Intensidad (mm/h)
1	153.48	9.50
5	259.41	16.06
15	331.71	20.53
30	377.33	23.36

#### VII.4.2.8. Coeficiente de escurrimiento.

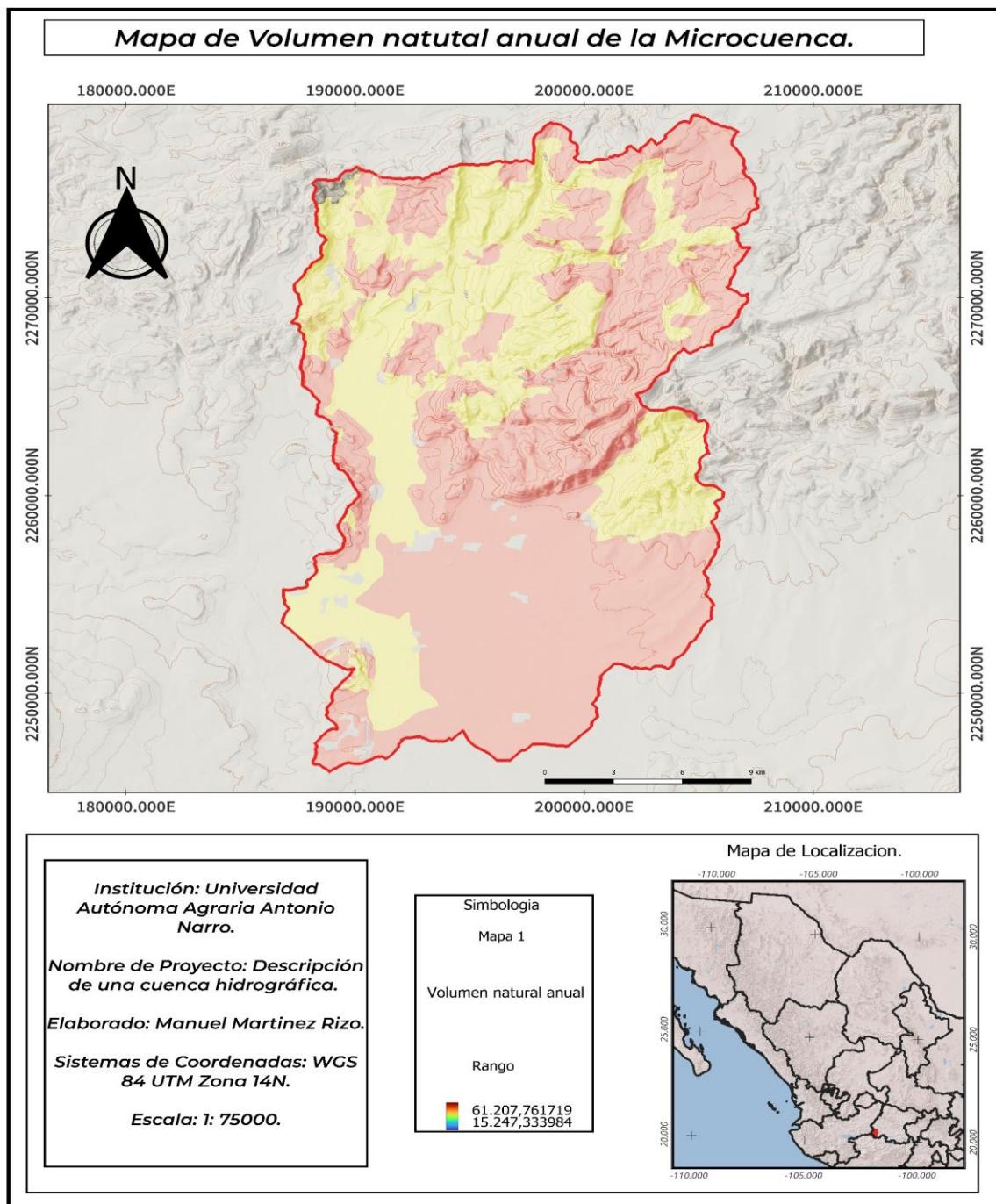
El coeficiente de escurrimiento, calculado con base en los lineamientos establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, fue 0.15 este coeficiente de escurrimiento. Este valor indica que aproximadamente el 15 % del volumen total de la precipitación en la microcuenca Santa Ana Pacueco genera escurrimiento superficial, mientras que el 85% restante se infiltra en el subsuelo o se evapora o es retenido temporalmente en la vegetación y el suelo. El valor relativamente es bajo, indicando que es una zona con poca capacidad de infiltración o de captación.

#### **VII.4.2.9. Gasto de caudal**

Como parte del análisis hidrológico realizado en la microcuenca Santa Ana Pacueco, se estimaron los caudales máximos para distintos tiempos de retorno. Los resultados indican que, para tiempo de retorno de 1 año, el caudal estimado fue de 82.37 m<sup>3</sup>/s; corresponde a un evento frecuente y de baja intensidad. A medida que aumenta el periodo de retorno, se incrementa también el valor del gasto. Para un tiempo de retorno de 5 años, el caudal alcanza los 139.22 m<sup>3</sup>/s, y para 15 años, se estima un gasto de 178.02 m<sup>3</sup>/s. El valor más alto registrado fue para un tiempo de retorno de 30 años, con un caudal máximo de 202.51 m<sup>3</sup>/s, lo cual representa un evento extremo que debe considerarse en la planificación de obras hidráulicas y medidas de mitigación.

#### **VII.4.2.10. Volumen anual de escurrimiento natural.**

Se determinó el volumen anual de escurrimiento natural; el valor más bajo es de 15,247.33 m<sup>3</sup>/año y el más alto, 61,207.76 m<sup>3</sup>/año, dependiendo de las condiciones topográficas, cobertura del suelo y del coeficiente de escurrimiento en diferentes zonas de la microcuenca. Estos valores reflejan la cantidad de agua que escurre de manera superficial a lo largo de un año bajo condiciones naturales sin intervención antrópica directa. (**Figura 26**)



**Figura 26.** Mapa del volumen natural anual de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

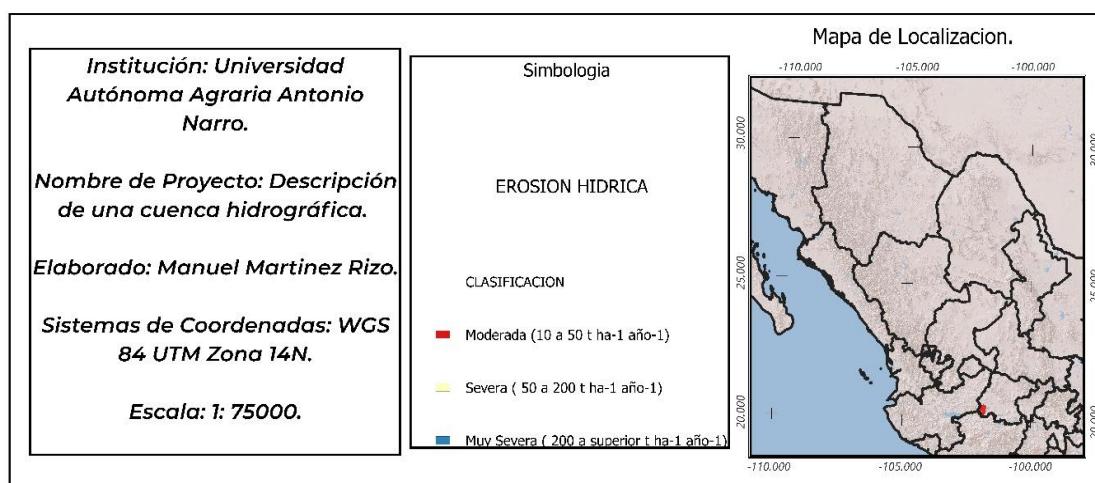
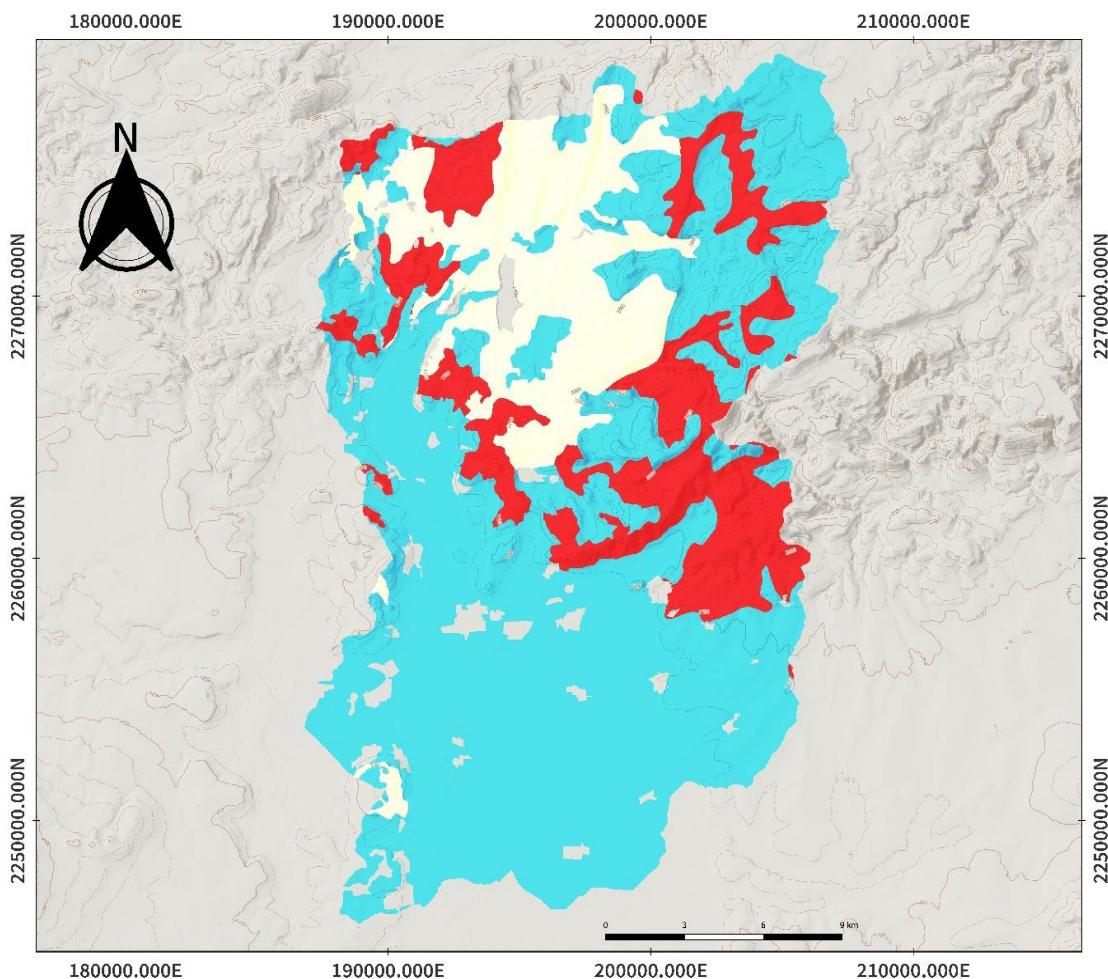
#### VII.4.3. Erosión hídrica.

Se identificaron tres clases de erosión hídrica dentro del área de estudio: moderada, severa y muy severa. La mayor parte del área de microcuenca presenta erosión muy severa con un 65 % del total del área, lo que indica un alto grado de degradación de suelo y la necesidad de aplicar medidas de conservación y restauración. (**Figura 27**)

**Cuadro 26. Grado de erosión hídrica en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

Grado de erosión	Rango (t ha-1 año-1)		Área (ha)	Porcentaje (%)
	0	5		
Incipiente	0	5	0	0
Ligera	5	10	0	0
Moderada	10	50	8,450.57	17.70
Severa	50	200	7,901.26	16.55
Muy severa	200	Superior	31,399.50	65.76
Total			47751.34	100.00

**Mapa de perdida de erosión hidrica de la Microcuenca.**



**Figura 27.** Mapa de la erosión hídrica de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

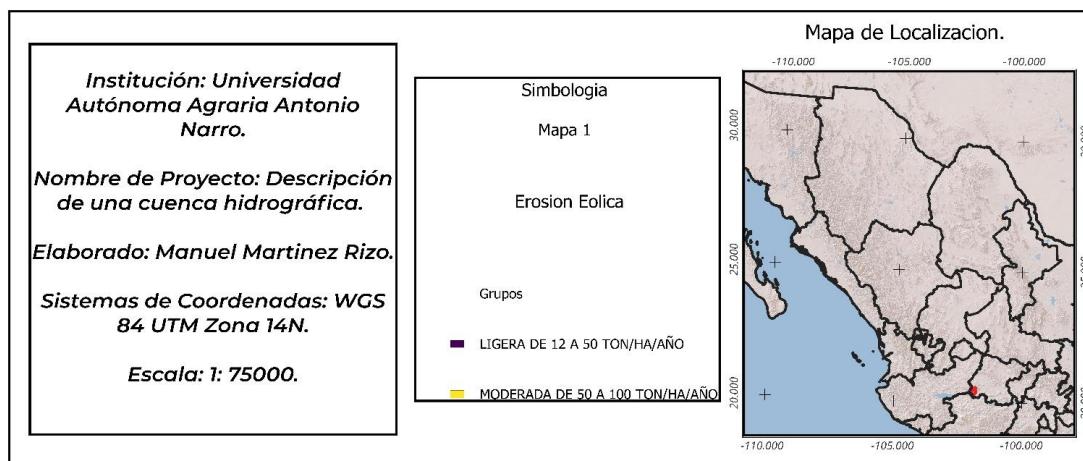
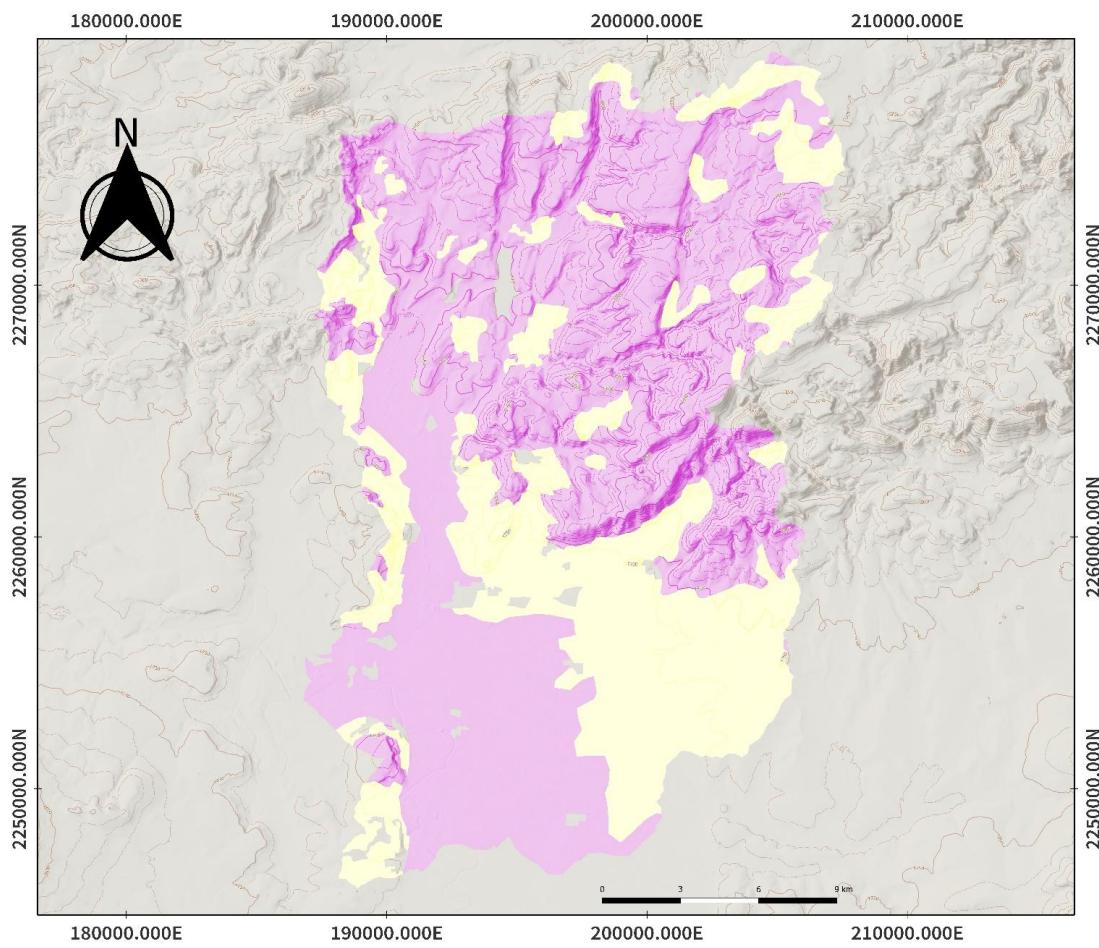
#### VII.4.4. Erosión eólica.

Se identificaron dos clases de erosión eólica en la microcuenca Santa Ana Pacueco ligera y moderada. La mayor parte de la microcuenca presenta erosión eólica moderada con un 68% del total, debido principalmente a la escasa vegetación que hay en nuestra área de estudio.(Figura 28)

**Cuadro 27. Grado de erosión eólica en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

Grado de erosión	Rango (t ha-1 año-1)		Área (ha)	Porcentaje (%)
	0	12		
Sin erosión	0	12	0	0
Ligera	12	50	15,424.22	31.79
Moderada	50	100	33,100.54	68.21
Alta	100	200	0	0
Muy alta	200	Superior	0	0
Total			48524.76	100.00

**Mapa de perdida de erosión eólica de la Microcuenca.**



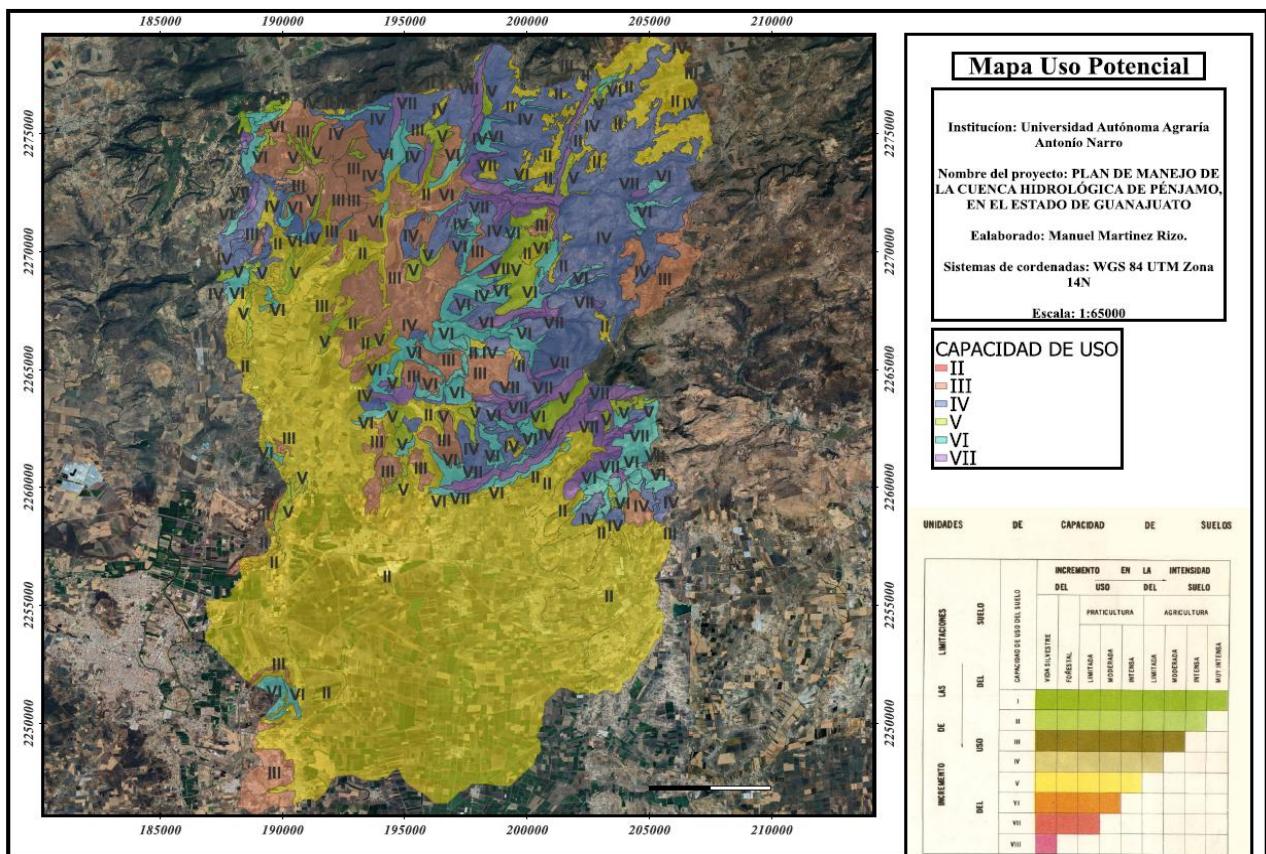
**Figura 28.** Mapa de la erosión eólica de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

## VII.5. Uso potencial del suelo.

En la microcuenca Santa Ana Pacueco se identificaron seis clases de uso potencial del suelo, siendo las más importantes la clase II y la clase IV, que predominan en la zona. (**Figura 29**)

**Cuadro 28. Clases de uso potencial en la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

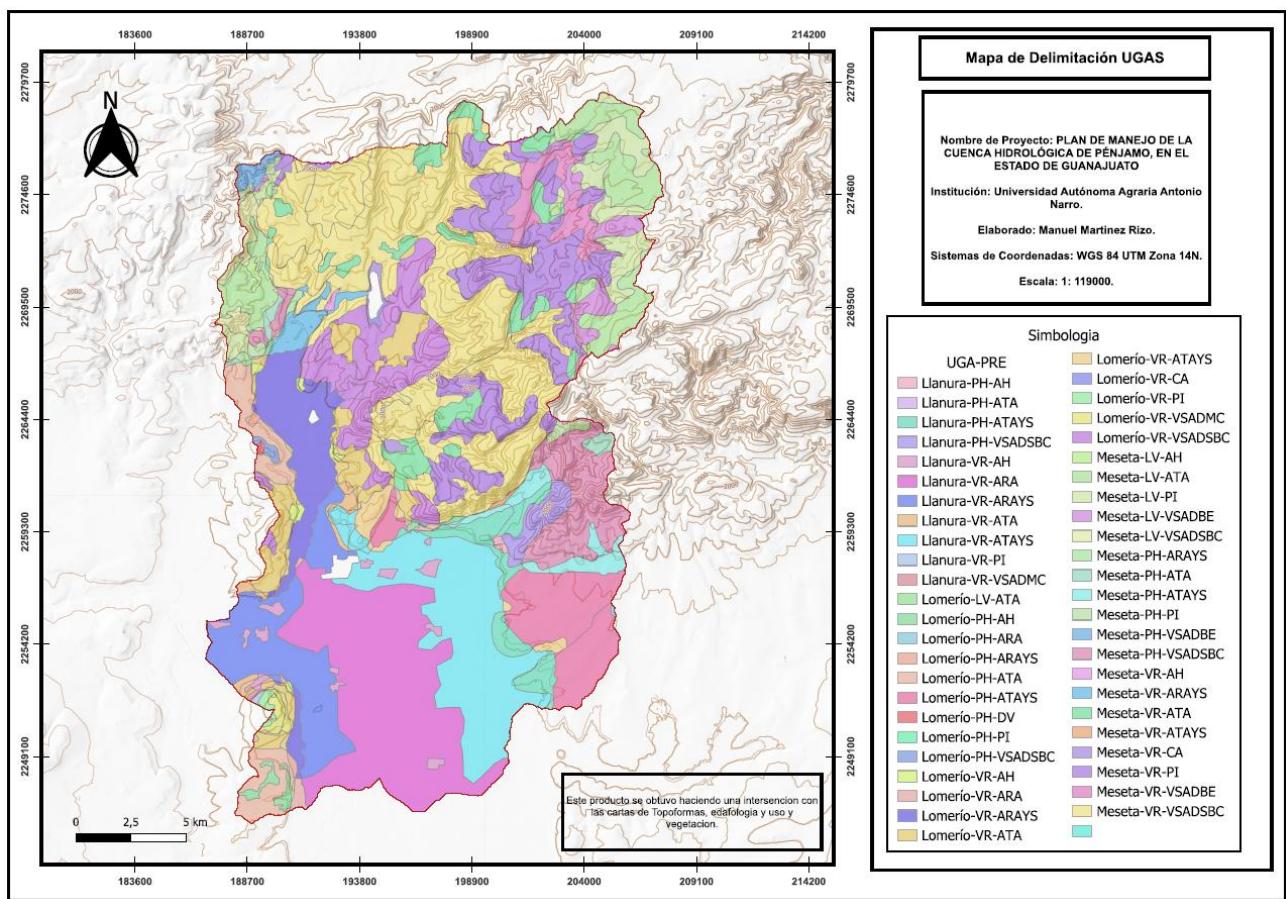
Clase de uso potencial	Área (ha)	Porcentaje (%)	Características principales.
II	25,671.32	51.62	Suelos con limitantes moderadas, aptos para agricultura con prácticas de conservación.
III	6,491.32	13.10	Restricciones por ciertos cultivos; requieren manejo especial.
IV	8,966.76	18.10	Demandas de manejo y técnicas específicas de conservación por mayores limitantes.
V	2,170.78	4.38	Poco aptos para agriculturas, adecuados para pastizales o actividades forestales.
VI	3,963.66	8.00	Terrenos inadecuados para cultivos, uso limitado a pastos o aprovechamiento forestal con restricciones.
VII	2,277.10	4.60	No aptos para agropecuarios, destinados a conservación de vida silvestre.



**Figura 29.** Mapa del uso de potencial del suelo de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

## VII.6. Delimitación de unidades de gestión ambiental (UGAs).

La delimitación de Unidades de Gestión Ambiental y Social (UGAs) se realizó con la finalidad de establecer áreas con características homogéneas que permitan un manejo más eficiente de los recursos. El análisis integral de factores como el relieve, el uso actual del suelo, la cobertura vegetal permitió identificar 48 UGAs dentro del territorio de estudio. (**Figura 30**)



**Figura 30.** Mapa de delimitación de UGAs de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

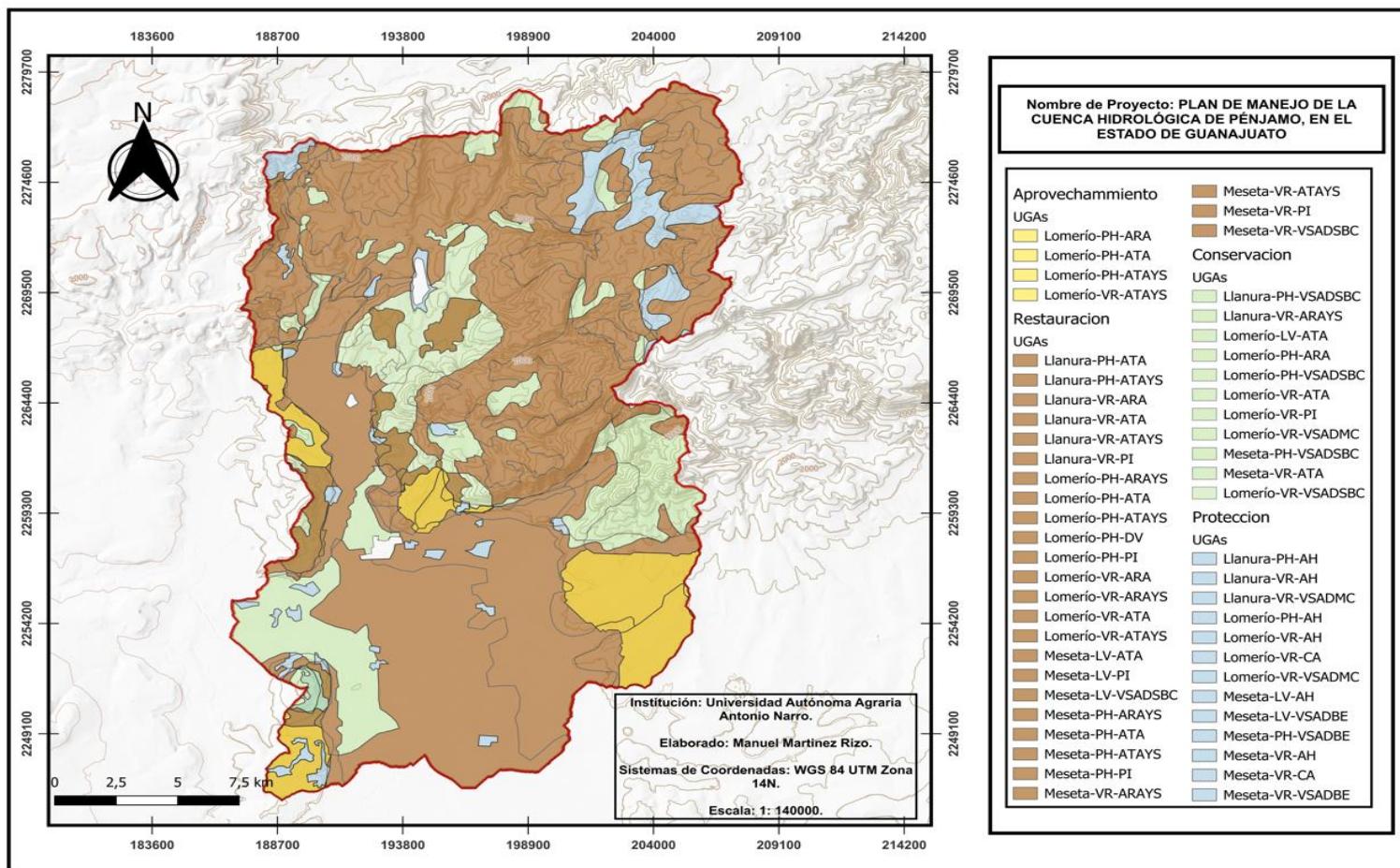
### VII.6.1. Políticas territoriales de las unidades de gestión ambiental (UGAs).

De acuerdo con las políticas territoriales, se determinaron 48 UGAs; de las 4, se destinaron al aprovechamiento, 26 a la restauración, 10 a la conservación y 13 a la protección. (**Figura 31**)

**Cuadro 29. Políticas territoriales de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.**

UGAs	Política territorial
UGA. 1. Llanura-PH-AH	Protección.
UGA. 2. Llanura-PH-ATA	Restauración
UGA. 3. Llanura-PH-ATAYS.	Restauración.
UGA. 4. Llanura-PH-VSADSB.C.	Conservación.
UGA. 5. Llanura-VR-AH	Protección.
UGA. 6. Llanura-VR-ARA.	Restauración.
UGA. 7. Llanura-VR-ARAYS.	Conservación.
UGA. 8. Llanura-VR-ATA.	Restauración.
UGA. 9. Llanura-VR-ATAYS.	Restauración.
UGA. 10. Llanura-VR-PI.	Restauración.
UGA. 11. Llanura-VR-VSADMC.	Protección.
UGA. 12. Lomerío-LV-ATA.	Conservación.
UGA. 13. Lomerío-PH-AH.	Protección.
UGA. 14. Lomerío-PH-ARA.	Aprovechamiento y restauración.
UGA. 15. Lomerío-PH-ARAYS.	Restauración.
UGA. 16. Lomerío-PH-ATA.	Aprovechamiento y restauración.
UGA. 17. Lomerío-PH-ATAYS.	Aprovechamiento y restauración.
UGA. 18. Lomerío-PH-DV.	Restauración.
UGA. 19. Lomerío-PH-PI.	Restauración.
UGA. 20. Lomerío-PH-VSADSB.C.	Conservación.
UGA. 21. Lomerío-VR-AH.	Protección.
UGA. 22. Lomerío-VR-ARA.	Restauración.
UGA. 23. Lomerío-VR-ARAYS.	Restauración.
UGA. 24. Lomerío-VR-ATA.	Conservación.
UGA. 25. Lomerío-VR-ATAYS.	Aprovechamiento y restauración.
UGA. 26. Lomerío-VR-CA.	Protección.
UGA. 27. Lomerío-VR-PI.	Conservación.
UGA. 28. Lomerío-VR-VSADMC.	Conservación.
UGA. 29. Lomerío-VR-VSADSB.C.	Protección.
UGA. 30. Meseta-LV-AH.	Protección.
UGA. 31. Meseta-LV-ATA.	Restauración.
UGA. 32. Meseta-LV-PI.	Restauración.
UGA. 33. Meseta-LV-VSADBE.	Protección
UGA. 34. Meseta-LV-VSADSB.C.	Restauración.
UGA. 35. Meseta-PH-ARAYS.	Restauración.
UGA. 36. Meseta-PH-ATA.	Restauración
UGA. 37. Meseta-PH-ATAYS.	Restauración.
UGA. 38. Meseta-PH-PI.	Restauración.
UGA. 39. Meseta-PH-VSADBE.	Protección.
UGA. 40. Meseta-PH-VSADSB.C.	Conservación.
UGA. 41. Meseta-VR-AH.	Protección.
UGA. 42. Meseta-VR-ARAYS.	Restauración.
UGA. 43. Meseta-VR-ATA.	Conservación.
UGA. 44. Meseta-VR-ATAYS.	Restauración.
UGA. 45. Meseta-VR-CA.	Protección.
UGA. 46. Meseta-VR-PI.	Restauración.
UGA. 47. Meseta-VR-VSADBE.	Protección.
UGA. 48. Meseta-VR-VSADSB.C.	Restauración.

**Nota:** La información detallada de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), el análisis FODA y las estrategias propuestas se encuentran en los Anexos (XI.1.1)(XI.1.2).



**Figura 31.** Mapa de UGAs y sus políticas de la microcuenca Santa Ana Pacueco del municipio de Pénjamo, Guanajuato.

## **VIII. CONCLUSIONES.**

La investigación realizada permitió obtener información y delimitar las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) en la microcuenca Santa Ana Pacueco, considerando variables físicas, climáticas y de uso de suelo. Con la integración de esta información, se establecieron 48 UGAs a las cuales se asignaron sus políticas, aprovechamiento, conservación, restauración, y protección.

La gestión de la microcuenca parte del conocimiento integral de su territorio, lo que permite identificar su morfología y características físicas, como el tipo de suelo, la vegetación y el clima. Esta información es fundamental para implementar acciones orientadas al aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales, contribuyendo a prevenir su degradación y mantener el equilibrio de acuerdo con las políticas de manejo establecidas.

Las estrategias planteadas en este estudio fortalecen la planeación territorial y apoyan la toma de decisiones relacionada con el uso y gestión de los recursos dentro de la microcuenca. En conjunto, estas acciones se enfocan en promover la conservación, el aprovechamiento sustentable, la restauración y la protección de los recursos naturales.

En la microcuenca, se detectaron áreas con cambios en el uso de suelo, derivados principalmente de actividades agrícolas, lo que evidencia la necesidad de fortalecer acciones de conservación orientadas a controlar estas modificaciones y preservar los ecosistemas remanentes. Del mismo modo, se identificaron zonas degradadas cuya recuperación requiere medidas de restauración, especialmente ante la sobreexplotación del acuífero, donde 26 UGAs presentan ya falta de disponibilidad. Asimismo, cuatro UGAs muestran potencial aprovechamiento: este se ve limitado por el deterioro progresivo de los recursos naturales.

El ordenamiento del territorio realizado demuestra ser fundamental para la identificación y determinación del uso adecuado de las tierras, considerando las características específicas de cada área. Este proceso no solo permite un manejo más eficiente del territorio, sino que también contribuye

significativamente al mantenimiento y conservación de los recursos naturales, evitando su sobreexplotación. De esta manera, se fomenta un aprovechamiento sostenible del territorio, garantizando que las generaciones presentes y futuras puedan beneficiarse de un entorno equilibrado y protegido.

## **IX. RECOMENDACIONES.**

Implementar programas para que los productores agrícolas adopten técnicas más eficientes de riego y labranza, así como que se familiaricen con los principios de la agricultura sostenible, con el fin de optimizar sus prácticas productivas y garantizar la sostenibilidad del campo.

Implementar planes de manejo ganadero orientados a incrementar la productividad y promover la diversificación de actividades dentro del sector. Además, informarse y aprovechar los proyectos de apoyo disponibles, con el objetivo de mantener el ganado en condiciones óptimas de salud y bienestar.

Se recomienda que la administración municipal fortalezca la protección de los recursos naturales mediante el monitoreo del uso del suelo, asegurando que cualquier cambio en la cobertura esté respaldado por un estudio de impacto ambiental (EIA) o un estudio técnico Justificativo (ETJ).

Es prioritario implementar un manejo integral del Área Natural Protegida (ANP) de la Sierra de Pénjamo, con el objetivo de conservar su riqueza biológica, proteger los servicios ecosistémicos que brinda y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de sus ecosistemas.

Se sugiere que el municipio impulse la actualización de la cartografía local, con el fin de contar con información geoespacial precisa y actualizada que permita realizar estudios confiables para la toma de decisiones. Asimismo, se recomienda involucrar al sector social en la selección y aplicación de políticas relacionadas con el ordenamiento territorial, garantizando procesos participativos y una gestión más efectiva del territorio.

## X. REFERENCIAS.

- Barragán Acosta, M. C., d Daza Lesmes, N. M., Calderón Larrañaga, Y., Navarro Cuervo, L. F., & Tosse Luna, O. D. (2018). *Guía metodológica para la formulación de los planes de manejo ambiental de microcuencas*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2021). *Programas Hídrico Regional 2021-2024 Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma Santiago Pacífico*. Recuperado 11 de septiembre del 2015 de [https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR\\_2021-2024\\_RHA\\_VIII\\_LSP.pdf](https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR_2021-2024_RHA_VIII_LSP.pdf)
- Cortes.T. H. (1991). *Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados*. Tesis de Maestría de Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillo México.
- Cotler Ávalos, H., Galindo Alcántar, A., González Mora, I. D., Pineda López, R. F., & Ríos Patrón, E. (2013). *Cuencas hidrográficas: Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Instituto Nacional de Ecología.
- Demant, A. (1978). Características del Eje Neovolcánico Transmexicano y sus problemas de interpretación. *Revista Mexicana De Ciencias Geológicas*, 2(2), 172–187. Recuperado el 15 de noviembre del 2025 de <https://rmcg.geociencias.unam.mx/index.php/rmcg/article/view/1457>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1980). *Grado de erosión*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Faustino, J., & Jiménez Otárola, F. (2000). *Manejo de cuencas hidrográficas*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba (Costa Rica)
- Figueroa Sandoval, B, Amante, O., Cortés, J. T., Pimentel, L., Osuna, C, Rodríguez, O, & Morales, F. (1991). *Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Colegio de Posgraduados.
- Hurtado Vega, J., Cervantes Ramírez, M., Kirkby, M. J., & Morgan, R. P. C. (1984). *Erosión de suelos / compilador por M. J. Kirkby y R. P. C. Morgan; versión española José Hurtado Vega; revisión Martha Cervantes Ramírez*. Editorial Limusa.
- Luisse Silva, N., & Hidalgo Mantovani., V. (2020). *Cuenca hidrográfica: Funciones e importancia de la cuenca*. Revista digital Agua Simple. Recuperado el 18 de septiembre de <https://aguasimple.org.mx/revistav14/index.php/component/k2/111/cuenca-hidrografica-funciones-e-importancia-de-la-cuenca>.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. (2006). *Manual del proceso de ordenamiento ecológico* (1. ed.). [https://bitacora.semarnath.gob.mx/documentos/Manual%20del%20Proceso%20de%20Ordenamiento%20Ecologico\\_general.pdf](https://bitacora.semarnath.gob.mx/documentos/Manual%20del%20Proceso%20de%20Ordenamiento%20Ecologico_general.pdf)
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2011). *Guía metodológica simplificada para el diagnóstico y la gestión de cuencas hidrográficas*: Región Puno.
- Mintegui Aguirre. (1983). *Análisis de la influencia del relieve en la erosión hídrica*: Hipótesis de estudio para correlacionar la pendiente con la longitud de declive en un terreno. Universidad del País Vasco.
- Ordóñez Gálvez, J. J. (2012). *Cartilla técnica: ¿Qué es cuenca hidrológica?* (1a ed). Sociedad Geográfica de Lima: Foro Peruano para el Agua.
- Padovesi Fonseca, C. (2020). *Entrevista con Claudia Padovesi Fonseca*. En: *Agua Simple, revista digital*. Recuperado el 22 de septiembre del 2025. <https://aguasimple.org.mx/>.
- Sánchez-Vélez, A. S., García-Núñez, R. M., & Palma Trujano, A. (2003). *La cuenca hidrográfica: Unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales* (1.ª ed). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Vásconez, M., Mancheno, A., Álvarez, C., Prehn, C., Cevallos, C., & Ortiz, L. (2019). *Cuencas hidrográficas* (M. Araque, Ed.; 1.ª ed). Abya-Yala.
- Chávez, G., NU. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura, Dourojeanni, A., & Jouravlev, A. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas*: Teoría y práctica. CEPAL.
- Trucios-Caciano, Ramón, Estrada-Ávalos, Juan, Cerano-Paredes, Julián, & Rivera-González, Miguel. (2011). *Interpretación del cambio en vegetación y uso de suelo*. Terra Latinoamericana, 29(4), 359-367. Recuperado en 25 de noviembre del 2025 de, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018757792011000400359&lng=es&tllng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018757792011000400359&lng=es&tllng=es).
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2024). *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. Recuperado el 18 de septiembre de 2025 de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>.
- Becerra, J. C. (1991). *Escorrentía, erosión y conservación de suelos* (1.ª ed). Universidad Autónoma Chapingo.
- Wischemeier, W.H., Smith, D.D. (1978). *Predicting rainfall erosion loss: A guide to conservation planning* (Agriculture Handbook No.537). U.S. Department of agricultura.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. (2006). *Manual del Procesos de Ordenamiento Ecológico*. México, D.F. SEMARNAT.

Pedro Pablo Villegas Yepes. (2013). *Análisis Morfométrica de una cuenca Con. Agua SIG*, 5(2), 24-28.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2019, agosto 1). ¿Qué es una cuenca? Recuperado el 29, septiembre del 2025, de <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca>.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2015). *Red hidrográfica, subcuenca hidrográficas de México. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales. Recuperado el 5 de noviembre del 2025 de <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/redsub84gw.html>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2017). Cuenca, Hidrográficas, México, Regionalización. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326). Capa de datos goespaciales. Recuperado el 5 de noviembre del 2025 de <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/cuencasmx.html>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). *Cuencas Disponibilidad 2020 (CONAGUA)*. Recuperado 05 de noviembre del 2025 de [https://idefor.cnf.gob.mx/layers/geonode%3Acuencias\\_disp2020\\_ll](https://idefor.cnf.gob.mx/layers/geonode%3Acuencias_disp2020_ll).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2025). *Normales Climatológicas por Estado*. Recuperado 30 de agosto del 2025 de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). (2018) *Carta Topografía. Escala 1:50000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales. Recuperado el 29 de octubre del 2025 de <https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1998). *Clima escala 1:1,000,00. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales. Recuperado el 10 de agosto del 2025 de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). *Uso del suelo y vegetación. Escala 1: 250,000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales. Recuperado el 10 de agosto del 2025 de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). (1998). *Carta geológica. Escala 1:250,000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Recuperado 10 de agosto del 2025 de <https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). (2001). *Carta fisiográfica. Escala 1:1,000,000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales Recuperado el 10 de agosto del 2025 de <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). (1983) *Carta hidrología. Escala 1:250,000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales. Recuperado el 10 de agosto del 2025 de <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/#descargas>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2007). *Carta de Edafología. Escala 1: 250,000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales. Recuperado el 10 de agosto del 2025 de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2017). *Cuencas. Escala 1: 250,000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Recuperado 10 de agosto del 2025 de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2015). *Cuencas. Escala 1: 250,000. Sistema de referencia WGS 84 (EPSG:4326)*. Capa de datos goespaciales . Recuperado el 10 de agosto del 2025 de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). (2005) *Guía para la interpretación de cartografía: uso potencial del suelo*. Recuperado 05 de agosto del 2025. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231774/702825231774\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231774/702825231774_1.pdf).

Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). (2020). *Demografía y Sociedad*. Recuperado 15 de septiembre de 2025 de <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Recuperado 01 de septiembre del 2025. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>.

Manuel Córdova. (30 de 04 de 2016). *Parámetros geomorfológicos de cuencas hidrográficas*. Prontuben. Recuperado 15 de agosto del 2025 de [https://www.prontubeam.com/articulos/articulos.php?Id\\_articulo=26](https://www.prontubeam.com/articulos/articulos.php?Id_articulo=26).

Servicio Geológico Mexicano (SGM). (2017) *Rocas ígneas*. Recuperado 10 de septiembre del 2025 de <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html>.

Horticultivos. (14 de diciembre de 2024). *Se mantienen buenos precios de hortalizas*. Recuperado 10 de septiembre del 2025 de <https://horticultivos.com/noticia/884>

Noticias Radio Irapuato. (2024,10 de enero). *Jitomate a 37 pesos por kilo en Guanajuato*. Recuperado 20 de septiembre del 2025 de <https://noticiasradioirapuato.com/2024/01/10/alza-de-precios-golpea-la-canasta-basica-en-guanajuato-jitomate-alcanza-los-37-pesos-el-kilo/>.

Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, (2025) *Precios agroalimentario*. Recuperado 04 de septiembre del 2025 de <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>.

Notus Noticias. (05 de 12 de 2021). *Llega diciembre, con aumentos en las verduras*. Recuperado 09 de octubre del 2025 de <https://notus.com.mx/llega-diciembre-con-aumentos-en-las-verduras/>.

Notus Noticias (2025). *Precio del jitomate y tomate*. Recuperado 25 de septiembre del 2025 de <https://notus.com.mx/aumenta-el-precio-del-jitomate-y-tomate/>.

Ley de agua nacionales. (Última reforma publicada 2025). Diario Oficial de la Federación (DOF). Recuperado el 18 septiembre del 2025, de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5387027&fecha=27/](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5387027&fecha=27/).

## XI. ANEXOS.

### XI.1.1. Anexo 1: Caracterización UGAs.

La información de las UGAs se obtuvo a partir de la integración de todas capas (Topoformas, edafología, uso de suelo y vegetación, clima, tipo de acuíferos, Uso potencial, Subcuenca) así como las capas ráster (precipitación, temperatura, pendientes, coeficiente escurrimiento, erosión hídrica y eólica).

#### UGA. 1. Llanura-PH-AH

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (34.545) – Topoforma Llanura – Pendiente 4.04%
Clima	-(A)C(wo) – Precipitación 711.49 mm – Temperatura 18.8 °C.
Suelo y vegetación	-Tipo de suelo phaeozem húmico - Tipo de vegetación asentamientos humanos
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad – Escurrimiento natural 40794.09213 m³
Uso potencial	Clase II – Índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 1.12

Diagnóstico agrícola	Aptitud para labranza mecanizada, riego y desarrollo de cultivo (uso continuo).
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para desarrollo de praderas cultivadas - ganado de todo tipo y cobertura agrícola.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal - Condición de la vegetación nula.

#### UGA. 2.Llanura-PH-ATA

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (0.001) – Topoformas Llanura – Pendiente 3.2 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59920.59 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud para agricultura mecanizada continua – riego alto y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado de todo tipo- cobertura vegetal agrícola.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condiciones de vegetación nula.

#### UGA.3. Llanura-PH-ATAYS.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (1022.125) – Topoformas Llanura – Pendiente 44.4 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 710.89 mm – Temperatura 18.77 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem húmico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 40639.8 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VII- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.11.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

#### UGA.4.Llanura-PH-VSADSB.C.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (432.163) – Topoformas Llanura – Pendiente 26.8 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 710.50 mm – Temperatura 18.74 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem húmico – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 40658.22 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.11.
Diagnóstico agrícola	Tierras no aptas para agricultura – riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA.5. Llanura-VR-AH**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (337.191) – Topoformas Llanura – Pendiente 3.2 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol Mázico – Tipo de vegetación asentamientos humanos.
Hidrología	Acuífero La Piedad Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 60501.12 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.17.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego medio y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA. 6.Llanura-VR-ARA**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (5633.568) – Topoformas Llanura – Pendiente 3.2 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol Mázico – Tipo de vegetación agricultura de riego anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 47884.55 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego medio y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA.7. Llanura-VR-ARAYS.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (2564.05) – Topoformas Llanura – Pendiente 3.2 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación agricultura de riego anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 47415.61 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alta y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA.8.Llanura-VR-ATA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (261.866) – Topoformas Llanura – Pendiente 3.2 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual.

Hidrología	Acuífero La Piedad Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 60501.12 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.17.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego media y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

#### UGA.9. Llanura-VR-ATAYS.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (3989.786) – Topoformas Llanura – Pendiente 9.2 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 714.14 mm – Temperatura 19.02 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 60234.44 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase III- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alta y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

#### UGA.10. Llanura-VR-PI.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (15.197) – Topoformas Llanura – Pendiente 6.2 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 718.02 mm – Temperatura 19.40 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación pastizal inducido.
Hidrología	Acuífero La Piedad Disponibilidad - Escurrimiento natural 60461.2 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.17.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego medio y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

#### UGA.11. Llanura-VR-VSADMC.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (16.725) – Topoformas Llanura – Pendiente 6 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 718.01 mm – Temperatura 19.40 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaulé.
Hidrología	Acuífero La Piedad Con Disponibilidad - Escurrimiento natural 60489.3 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego medio y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA.12. Lomerío-LV-ATA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (9.314) – Topoformas Lomerío – Pendiente 25 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 702.25 mm – Temperatura 18.83 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Luvisol crómico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 49162.72 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase V- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.14.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego medio y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, que sustentan pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA. 13.Lomerío-PH-AH.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (163.136) – Topoformas Lomerío – Pendiente 34 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.32mm – Temperatura 18.95 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación asentamientos humanos.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59915.89 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado Caprino.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA.14.Lomerío-PH-ARA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (9.923) – Topoformas Lomerío – Pendiente 4 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 712.02mm – Temperatura 18.95 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación agricultura de riego anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59656.45m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego bajo y desarrollo de cultivos medio.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA.15. Lomerío-PH-ARAYS**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (63.469) – Topoformas Lomerío – Pendiente 6 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 710.96 mm – Temperatura 18.99 °C.

Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación agricultura de riego anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59513.58 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego media y desarrollo de cultivos alta.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, que sustentan pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

#### UGA. 16. Lomerío-PH-ATA.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (1095.162) – Topoformas Lomerío – Pendiente 3 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 58264.52 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego media y desarrollo de cultivos alta.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, que sustentan pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

#### UGA. 17. Lomerío-PH-ATAYS.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (2357.139) – Topoformas Lomerío – Pendiente 3 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59733.32 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alta y desarrollo de cultivos alta.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

#### UGA. 18. Lomerío-PH-DV.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (16.164) – Topoformas Lomerío – Pendiente 6 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 710.96 mm – Temperatura 18.99 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación desprovisto de vegetación.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 47336.40 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.

Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura con tracción animal estacional – riego nula y desarrollo de cultivos baja.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación baja.

**UGA.19. Lomerío-PH-PI.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (0.19) – Topoformas Lomerío – Pendiente 3 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación pastizal inducido.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 58153.66 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA. 20. Lomerío-PH-VSADSBC.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (63.146) – Topoformas Lomerío – Pendiente 34 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.32 mm – Temperatura 18.95 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59910.36 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA.21. Lomerío-VR-AH.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (130.435) – Topoformas Lomerío – Pendiente 34 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.32 mm – Temperatura 18.95 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación asentamientos humanos.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59915.89 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino.

Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.
----------------------	--

**UGA. 22. Lomerío-VR-ARA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (77.025) – Topoformas Lomerío – Pendiente 3 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol Mázico – Tipo de vegetación agricultura de riego anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 60872.03 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II- índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.17.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alto y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA. 23. Lomerío-VR-ARAYS.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (2024.61) – Topoformas Lomerío – Pendiente 22 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 695.21 mm – Temperatura 18.74°C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación agricultura de riego anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 45509.42 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase V - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nulo y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA. 24. Lomerío-VR-ATA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (1700.07) – Topoformas Lomerío – Pendiente 3 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol Mázico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59410.72 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nulo y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA. 25. Lomerío-VR-ATAYS.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (335.683) – Topoformas Lomerío – Pendiente 3 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 713.92 mm – Temperatura 19.14 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol Mázico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59773.31 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alto y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal– condición de vegetación nula.

**UGA.26. Lomerío-VR-CA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (32.465) – Topoformas Lomerío – Pendiente 19 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 694.85 mm – Temperatura 18.65 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación cuerpo de agua.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 44961.50 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase IV - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación media.

**UGA. 27. Lomerío-VR-PI.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (57.623) – Topoformas Lomerío – Pendiente 6 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 718.01 mm – Temperatura 19.40 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación pastizal inducido.
Hidrología	Acuífero La Piedad Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 47753.16 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego media y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA. 28. Lomerío-VR-VSADMC.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (155.161) – Topoformas Lomerío – Pendiente 6 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 718.01 mm – Temperatura 19.40 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaula.
Hidrología	Acuífero La Piedad Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 47753.16 m <sup>3</sup> .

Uso potencial	Clase III - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego media y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

#### UGA. 29. Lomerío-VR-VSADSBC.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (2494.495) – Topoformas Lomerío – Pendiente 28 %
Clima	(A)C(wo) – Precipitación 701.56 mm – Temperatura 18.50 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 45728.73 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación medio.

#### UGA. 30. Meseta-LV-AH.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (48.564) – Topoformas Meseta – Pendiente 8 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 697.33 mm – Temperatura 18.75 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Luvisol crómico – Tipo de vegetación asentamientos humanos
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 48499.45 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase III - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.14.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación medio.

#### UGA. 31. Meseta-LV-ATA.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (2203.323) – Topoformas Meseta – Pendiente 24 %
Clima	C(w1) – Precipitación 707.18 mm – Temperatura 17.83°C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Luvisol Vértico – Tipo de vegetación pastizal inducido.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 57999.02 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación bajo.

**UGA.32. Meseta-LV-PI**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (1278.787) – Topoformas Meseta – Pendiente 31 %
Clima	C(w1) – Precipitación 699.86 mm – Temperatura 17.18°C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Luvisol Vértico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 58990.42 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura con tracción animal estacional – riego nulo y desarrollo de cultivos bajo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal comercial, vegetación con especies maderables – condición de vegetación bajo.

**UGA. 33. Meseta-LV-VSADBE.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (563.27) – Topoformas Meseta – Pendiente 20 %
Clima	C(w1) – Precipitación 704.44 mm – Temperatura 17.73 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Luvisol Vértico – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 39555.05 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase IV - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.11.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nulo y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación bajo.

**UGA. 34. Meseta-LV-VSADSBC.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (292.906) – Topoformas Meseta – Pendiente 12 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 705.37 mm – Temperatura 18.69 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Luvisol crómico – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.
Hidrología	Acuífero San José de las Pilas Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 40107.34 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase III - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.11.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura manual estacional – riego nulo y desarrollo de cultivos bajo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación medio.

**UGA. 35. Meseta-PH-ARAYS.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (36.345) – Topoformas Meseta – Pendiente 24 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 692.44 mm – Temperatura 18.72 °C.

Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem lúvico – Tipo de vegetación agricultura de riego anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 44887.34 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase V - Índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nulo y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación medio.

#### UGA. 36. Meseta-PH-ATA.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (197.236) – Topoformas Meseta – Pendiente 21 %
Clima	C(w1) – Precipitación 708.66 mm – Temperatura 18.49 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem húmico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 49835.74 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase V - Índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.14.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nulo y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación medio.

#### UGA. 37. Meseta-PH-ATAYS.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (570.991) – Topoformas Meseta – Pendiente 39 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 709.97 mm – Temperatura 18.65 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem húmico – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 52538.34 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VII - Índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.15.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alto y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico– condición de vegetación nula.

#### UGA.38. Meseta-PH-PI.

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (189.973) – Topoformas Meseta – Pendiente 29 %
Clima	C(w1) – Precipitación 707.70 mm – Temperatura 18.34 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem húmico – Tipo de vegetación pastizal inducido
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 40297.48 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - Índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.11.

Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación nula.

**UGA.39. Meseta-PH-VSADBE.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (166.971) – Topoformas Meseta – Pendiente 20 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 711.66 mm – Temperatura 18.69 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem hiposódico – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.
Hidrología	Acuífero San José de las Pilas Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 15399.78 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase V - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.04.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación medio.

**UGA. 40. Meseta-PH-VSADSB.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (1814.041) – Topoformas Meseta – Pendiente 29 %
Clima	C(w1) – Precipitación 707.70 mm – Temperatura 18.34 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo phaeozem húmico – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 40299.44 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.11.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura – riego nulo y desarrollo de cultivos nulo.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación medio.

**UGA. 41. Meseta-VR-AH.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (29.472) – Topoformas Meseta – Pendiente 7 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 693.18 mm – Temperatura 18.69 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación asentamientos humanos.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 40299.44 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alto y desarrollo de cultivos alto.
Diagnóstico pecuarios	TIERRAS aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras no aptas para uso forestal – condición de vegetación nula.

**UGA. 42. Meseta-VR-ARAYS.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (404.843) – Topoformas Meseta – Pendiente 18 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 691.82 mm – Temperatura 18.71 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación agricultura de riego anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 44644.10 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase IV - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA. 43. Meseta-VR-ATA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (1632.434) – Topoformas Meseta – Pendiente 29 %
Clima	C(w1) – Precipitación 704.26 mm – Temperatura 17.94 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación agricultura de riego anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 58680.87 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino – ganado caprino.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación media.

**UGA. 44. Meseta-VR-ATAYS.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (27.825) – Topoformas Meseta – Pendiente 39 %
Clima	C(w1) – Precipitación 709.97 mm – Temperatura 18.65 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación agricultura de temporal anual y semipermanente.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 57834.81 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VII - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura mecanizada continua – riego alto y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación nula.

**UGA. 45. Meseta-VR-CA.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (45.218) – Topoformas Meseta – Pendiente 19 %
Clima	(A)C(w1) – Precipitación 694.85 mm – Temperatura 18.65 °C.

Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación Cuerpo de agua
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 44751.38m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase IV - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.13.
Diagnóstico agrícola	Aptitud cuerpo de agua – riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Cuerpo de agua – ganado no aplica.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación nula.

**UGA. 46. Meseta-VR-PI.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (4221.374) – Topoformas Meseta – Pendiente 5 %
Clima	C(w1) – Precipitación 708.71 mm – Temperatura 18.03 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación pastizal inducido.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 59139.11m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase II - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.16.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras aptas para agricultura con tracción animal estacional – riego nula y desarrollo de cultivos baja.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal – condición de vegetación baja.

**UGA. 47. Meseta-VR-VSADBE.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (814.723) – Topoformas Meseta – Pendiente 31 %
Clima	C(w1) – Precipitación 708.71 mm – Temperatura 18.03 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol esquelético – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 39456.85 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.11.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nula y desarrollo de cultivos nula.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal – ganado todo tipo.
Diagnóstico forestal	Tierras aptas para uso forestal doméstico – condición de vegetación baja.

**UGA. 48. Meseta-VR-VSADSBC.**

Categoría	Información principal
Características físicas	Superficie en ha (9643.228) – Topoformas Meseta – Pendiente 29 %
Clima	C(w1) – Precipitación 708.71 mm – Temperatura 18.03 °C.
Suelo y vegetación	Tipo de suelo Vertisol Mázico – Tipo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.
Hidrología	Acuífero Pénjamo-Abasolo Sin Disponibilidad - Escurrimiento natural 44617.38 m <sup>3</sup> .
Uso potencial	Clase VI - índice de humedad 1.18 - Coeficiente de escurrimiento 0.18.
Diagnóstico agrícola	Aptitud tierras no aptas para agricultura– riego nula y desarrollo de cultivos alta.
Diagnóstico pecuarios	Tierras aptas para el desarrollo de praderas cultivadas, actualmente en uso agrícola – ganado todo tipo.

### XI.1.2. Anexo 2: Análisis FODA y sus estrategias de cada UGAs.

Se analizó la información obtenida de las UGAs y se realizó un análisis FODA con sus respectivas estrategias para cada una de ellas, con el fin de analizar el panorama actual que se encuentra en cada una de ellas y así proponer estrategias que ayuden a tener un mejor manejo en cada una de las UGAs.

#### UGA. 1. Llanura-PH-AH

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> Suelo fértil con buena capacidad productiva si se destina a huertos familiares o áreas verdes. Llanura con pendiente moderada, que facilita urbanización ordenada y agricultura mecanizada en bordes rurales. Potencial pecuario complementario mediante praderas cultivadas en zonas periurbanas.	<b>Oportunidades.</b> Integración de infraestructura verde urbana, huertos comunitarios, cinturones verdes y reforestación con especies nativas resistentes a sequías. Captación de agua pluvial en techos y microbordos urbanos para compensar déficit de acuífero. Ordenamiento territorial, consolidar zonas urbanas existentes y evitar expansión hacia suelos agrícolas de potencial alto. Desarrollar actividades económicas urbanas vinculadas al campo.
<b>Debilidades.</b> Vegetación natural nula, pérdida de biodiversidad y servicios ambientales. Alta demanda de riego frente a un acuífero sin disponibilidad. Erosión hídrica muy severa en llanura con asentamientos y problemas de drenajes y pérdida de suelo. Vulnerabilidad ante expansión urbana desordenada que degrade el suelo fértil.	<b>Amenazas.</b> Sobreexploitación del acuífero. Contaminación de suelo y agua por uso urbano y agroquímico. Expansión de la mancha urbana sobre tierras con alta aptitud agrícola. Riego de conflictos por uso del agua entre población y actividades productivas.

Estrategia.
Gestión de riego y control de erosión urbano, obra de drenaje pluvial sustentable (zanjas de infiltración, jardines de lluvia, calles verdes) y campañas de educación ambiental para proteger suelos y evitar arrastres de sedimentos.
Producción alimentaria urbana y periurbana, impulsar huertos familiares y comunitarios en patios, solares o áreas comunes con riego por goteo y especies de bajo consumo de agua (hortalizas, frutales menores, nopal).
Manejo hídrico urbano-rural: implementar captación de agua de lluvia en techos y microbordos urbanos, usar sistemas de tratamientos y reuso de aguas grises y limitar extracción del acuífero.
Planeación territorial sustentable: consolidar la zona urbana evitando la expansión hacia tierras agrícolas de clase II, aplicar políticas de densificación urbana y reservas de suelos para áreas verdes.

## UGA. 2. Llanura-PH-ATA

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Alta aptitud y pecuaria: tierras aptas para labranza mecanizada continua y desarrollo de praderas cultivadas.</p> <p>Suelos fértiles PL sin limitantes físicas ni químicas.</p> <p>Alta disponibilidad de escurrimiento natural.</p> <p>Pendiente suave, favorable para el uso agrícola.</p> <p>Buen índice de aptitud de riego, labranza y desarrollo de cultivos y especies forrajeras.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Presencia de un acuífero, aunque sobreexplotado, puede impulsar la planeación hídrica.</p> <p>Potencial para implementar tecnologías de riego (riego por goteo y captación de agua pluvial).</p> <p>Existencia de políticas públicas orientadas a la sustentabilidad del campo y uso eficiente del agua.</p> <p>Possible integración de programas de reconversión productiva o conservación de cuencas.</p> <p>Interés en sistemas productivos sostenibles (agroecología, ganadería y regulativa).</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Alto requerimiento de riego en una zona sin disponibilidad del acuífero.</p> <p>Condición nula de vegetación natural: riesgo de degradación ecológica.</p> <p>Erosión hídrica y eólica; media, puede aumentar sin manejo adecuado.</p> <p>Cobertura vegetal exclusivamente agrícola, sin diversificación ecológica.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero, riesgo de crisis hídrica.</p> <p>Cambio climático: posible reducción en disponibilidad de agua y alteración de ciclos agrícolas.</p> <p>Riesgo de degradación del suelo si no se aplican prácticas de conservación.</p> <p>Posibles conflictos por el agua en zonas vecinas debido a la escasez.</p> <p>Inestabilidad económica que puede limitar la implementación de tecnología sostenible.</p>

Estrategias
<p>Implementar sistemas de riego tecnificados (como riego por goteo o aspersión) aprovechando la alta aptitud agrícola y pecuaria de la UGA, para contrarrestar el alto requerimiento de riego y la sobreexplotación del acuífero.</p> <p>Establecer un plan de manejo sustentable del suelo y agua, que aproveche la buena calidad del suelo, baja pendiente y escurrimiento natural, para prevenir degradación y adaptarse al cambio climático.</p> <p>Diseñar un sistema de captación de agua pluvial que reduzca la dependencia del acuífero sobreexplotado, especialmente ante el alto requerimiento de riego y el riesgo de sequías futuras.</p> <p>Fomentar un modelo de producción agropecuaria sostenible, con enfoque en conservación del suelo, eficiencia hídrica y diversificación productiva (agricultura + praderas cultivadas), utilizando la mecanización existente y conocimientos técnicos adaptados a condiciones climáticas actuales.</p> <p>Promover prácticas agroecológicas y restauración de vegetación natural (como cercas vivas o corredores biológicos) para compensar la falta de cobertura vegetal y mitigar la erosión, usando incentivos gubernamentales o programas ambientales.</p>

## UGA. 3. Llanura-PH-ATAYS.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Suelo tipo PH, con buena fertilidad natural.</p> <p>Potencial pecuario y forestal identificado como apto.</p> <p>Existencia de vegetación natural que puede ser fuente de forraje y residuos de agricultura.</p> <p>Disponibilidad de escurrimiento natural.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Programas de prácticas de manejo sustentable en tierras marginales.</p> <p>Posibilidad de establecer un sistema silvopastoril con especies nativas.</p>

Clima favorable para cultivos que se siembran en esta área. Capacidad para desarrollar acciones orientadas a la protección del hábitat y la conservación de la biodiversidad.	Fomentar proyectos comunitarios para restauración del ecosistema y volver a su estado natural. Interés institucional en el manejo de microcuencas (gestión integrada del agua y suelo). Implantar programas de reforestación y conservación de suelos.
<b>Debilidades.</b> Tierras no aptas para agricultura y sin aptitud para labranza o riego. Movilidad de ganado baja y vegetación natural en condición baja. Sin disponibilidad de acuífero. Alta pendiente que favorece la erosión hídrica. Erosión hídrica y eólica con un grado moderado que afecta la productividad.	<b>Amenazas.</b> Sobreexplotación del acuífero, sin disponibilidad. Desertificación progresiva por pérdida de cobertura por cambio y uso de suelo. Cambio climático que puede agravar sequías y pérdida de biodiversidad. Riesgo de abandono del uso productivo y migración rural. Posible presión para uso agrícola no sustentable a pesar de las limitaciones.

<b>Estrategias</b>
Propuesta de un sistema de monitoreo y evaluación ambiental participativo con las comunidades locales, enfocado en la recuperación del uso pecuario y forestal, respetando los límites biofísicos del territorio. Diseñar un plan de restauración ecológica y protección del recurso suelo-agua que mitigue la erosión, aumente la resiliencia frente al cambio climático y reduzca el riego de abandono rural. Desarrollar un modelo de gestión integrada del paisaje que limite la sobreexplotación del acuífero, promueva el uso de escurrimiento natural y conserve la cobertura vegetal restante, basado en el conocimiento local y las condiciones climáticas favorables. Implementar prácticas de conservación de suelo y agua (barreras vivas, terrazas, zanjas de infiltración) para reducir la erosión en zonas de altas pendientes y mejorar la capacidad productiva sin necesidad de riego.

#### UGA. 4. Llanura-PH-VSADSB.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Índice de humedad anual adecuado, que contribuye a la regeneración natural de la vegetación. Llanura con pendiente moderada, lo que favorece el acceso al ganado y algunas prácticas de conservación. Potencial pecuario apto para ganado caprino, con disponibilidad de vegetación natural como forraje. Condiciones climáticas templadas subhúmedas, con precipitación anual relativamente estable. Suelo con una fertilidad aceptable en comparación con otros suelos degradados.	<b>Oportunidades.</b> Posibilidad de implementar programas de conservación y restauración de vegetación arbustiva. Acceso a programas de gobierno de manejo integral de cuencas, conservación de suelos y agua. Promoción de sistemas de producción pecuaria sustentable, vinculados a ganadería caprina. Restauración de zonas en erosión hídrica media para evitar pérdidas a futuro de suelo. Integración comunitaria para fortalecer prácticas de manejo y restauración en áreas no agrícolas.
<b>Debilidades.</b> Tierras clase VI no aptas para agricultura.	<b>Amenazas.</b> Erosión hídrica que puede incrementarse en el tiempo por el mal manejo.

Vegetación secundaria arbustiva en condición baja. Movilidad del ganado caprino limitada y sin establecimiento de praderas cultivadas. Nulo potencial agrícola: no hay posibilidad de riego, labranza ni cultivos. Acuífero sobreexplotado y sin disponibilidad. Pendiente alta, lo que afecta riego de erosión hídrica.	Escasez de agua subterránea debido a la sobreexplotación del acuífero. Riego de sobrepastoreo que acelere la degradación del suelo y vegetación. Avance de la desertificación en caso de que continua la pérdida de cobertura vegetal. Cambio climático que puede incrementar sequías que afecten forraje y disponibilidad de agua.
<b>Estrategia</b>	
Estrategia de prevención ambiental: desarrollar un plan local de prevención de erosión y desertificación, usando la cobertura arbustiva como barreras vivas, reforzando la resistencia del suelo a la erosión hídrica.	
Estrategia comunitaria de manejo integral: vincular a los habitantes con programas de capacitación en conservación y producción pecuaria sostenible, para fortalecer el aprovechamiento del ecosistema sin prometer su equilibrio.	
Manejo de agua y suelo: Promover la construcción de obras de conservación de suelo y captación pluvial (bordos de piedra, zanjas de infiltración, presas filtrantes) para compensar la falta de disponibilidad del acuífero.	
Conservación y restauración: implementar programas de restauración ecológica con especies nativas resistentes a sequías (arbustos y pastizales), reduciendo erosión y pérdida de suelo.	
Estrategia pecuaria sostenible: fomentar el manejo controlado del ganado caprino mediante rotación de potreros y cercos, evitando el sobrepastoreo y manteniendo la disponibilidad de forraje natural.	

#### UGA. 5. Llanura-VR-AH

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Suelo fértil con buena capacidad productiva si se destina a huertos familiares o áreas verdes. Llanura con pendiente baja, que facilita urbanización ordenada y agricultura mecanizada en bordes rurales. Potencial pecuario complementario mediante praderas cultivadas en zonas periurbanas.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Integración de infraestructura verde urbana, huertos comunitarios, cinturones verdes y reforestación con especies nativas resistentes a sequías. Captación de agua pluvial en techos y microbordos urbanos para compensar déficit de acuífero. Ordenamiento territorial, consolidar zonas urbanas existentes y evitar expansión hacia suelos agrícolas de potencial alto. Desarrollar actividades económicas urbanas vinculadas al campo.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Vegetación natural nula, pérdida de biodiversidad y servicios ambientales. Alta demanda de riego frente a un acuífero sin disponibilidad. Erosión hídrica muy severa en llanura con asentamientos y problemas de drenajes y pérdida de suelo. Vulnerabilidad ante expansión urbana desordenada que degrada el suelo fértil.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero. Contaminación de suelo y agua por uso urbano y agroquímico. Expansión de la mancha urbana sobre tierras con alta aptitud agrícola. Riego de conflictos por uso del agua entre población y actividades productivas.</p>

<b>Estrategia</b>
Gestión de riego y control de erosión urbano, obra de drenaje pluvial sustentable (zanjas de infiltración, jardines de lluvia, calles verdes) y campañas de educación ambiental para proteger suelos y evitar arrastres de sedimentos.
Producción alimentaria urbana y periurbana, impulsar huertos familiares y comunitarios en patios, solares o áreas comunes con riego por goteo y especies de bajo consumo de agua (hortalizas, frutales menores, nopal).
Manejo hídrico urbano rural-implementar captación de agua de lluvia en techos y microbordos urbanos, usar sistemas de tratamientos y reuso de aguas grises y limitar extracción del acuífero.
Planeación territorial sustentable: consolidar la zona urbana evitando la expansión hacia tierras agrícolas de clase II, aplicar políticas de densificación urbana y reservas de suelos para áreas verdes.

#### UGA. 6. Llanura-VR-ARA.

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial pecuario alto gracias a las praderas cultivadas y buena capacidad para establecimiento de praderas.</p> <p>Clima favorable con precipitación anual promedio, lo que respalda la agricultura de riego.</p> <p>Requiere de riego medio y buena condición de escurrimiento.</p> <p>Aptitud para agricultura mecanizada continua y alta capacidad para desarrollo de cultivos.</p> <p>Suelos altamente aptos para labranza mecanizada, con potencial agrícola alto.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Mejorar la infraestructura agrícola y la adopción de tecnologías de riego eficientes en tierras aptas para cultivos mecanizados.</p> <p>Expansión de la producción agrícola de cultivos de alto rendimiento debido a la aptitud para riego.</p> <p>Proyectos agropecuarios integrados que favorezcan la combinación de la agricultura y la ganadería.</p> <p>Uso de praderas cultivadas para mejorar el sistema de producción de forraje.</p> <p>Implementación de proyectos de sostenibilidad agrícola como agricultura de conservación para mitigar erosión hídrica.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Dependencia de riego, con una disponibilidad hídrica limitada debido a la situación de SIN DISPONIBILIDAD del acuífero.</p> <p>Erosión hídrica muy severa que afecta la calidad del suelo y puede reducir la capacidad agrícola a largo plazo.</p> <p>Condición baja de vegetación natural, lo que sugiere pérdida de biodiversidad y recursos naturales.</p> <p>Alta movilidad del ganado, lo que podría generar conflictos con las áreas de cultivos o pérdidas de recursos.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero y escasez de agua para riego debido a la situación de disponibilidad hídrica nula.</p> <p>Erosión del suelo debido a la falta de prácticas agrícolas sostenibles en terrenos de alta utilización.</p> <p>Competencia por recursos hídricos entre la agricultura y el ganado, dada la situación del acuífero y la falta de disponibilidad.</p> <p>Cambio climático, que puede alterar las precipitaciones y afectar la productividad agrícola.</p> <p>Contaminación del agua por exceso de fertilizantes y plaguicidas debido a la alta intensificación agrícola.</p>

<b>Estrategia</b>
Optimizar el uso del riego mediante tecnologías eficientes (como riego por goteo y sistemas de microaspersión) en cultivos de alto rendimiento, aprovechando la aptitud para agricultura mecanizada y el clima favorable para la producción agrícola.
Implementar prácticas de conservación de suelos (como terrazas de retención, cultivos de cobertura y barreras contra la erosión) para reducir la erosión hídrica y mejorar la calidad del suelo, maximizando el rendimiento agrícola sin depender excesivamente de riego.

Promover un sistema agropecuario integrado, que cambie la agricultura mecanizada con el uso de praderas cultivadas para el ganado; esto permite un manejo eficiente de los recursos hídricos y reduce la presión sobre el acuífero, protegiendo la disponibilidad del agua para futuras generaciones. Desarrollo en plan de manejo sostenible del agua, integrando tecnologías de riego eficiente con sistemas de recolección y alcenamiento de agua de lluvia, y se puede promover rotación de cultivos para reducir la presión sobre los recursos hídricos y minimizar la erosión del suelo. Crear un programa de capacitación para agricultores y ganaderos en prácticas agrícolas sostenibles, que incluya el uso adecuado de riego, la conservación de suelos, el manejo eficiente de las praderas cultivadas.

#### UGA.7. Llanura-VR-ARAYS.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> <p>Tierras clase II aptas para agricultura mecanizada continua.</p> <p>Suelos con una buena aptitud agrícola y de riego.</p> <p>Alta aptitud para cultivos y desarrollo de especies forrajeras.</p> <p>Potencial pecuario alto, apto para todo tipo de ganado, con praderas cultivadas.</p> <p>Condiciones climáticas favorables (precipitación y temperatura).</p>	<b>Oportunidades.</b> <p>Comercialización de cultivos y productos pecuarios con valor agregado.</p> <p>Posibilidad implementar buenas prácticas agrícolas para mejorar la productividad y conservar suelos.</p> <p>Desarrollo de sistemas agro-pastoriles (agricultura + forraje) para optimizar el uso de tierra.</p> <p>Integración de programas de fomento agrícola y pecuario en región Lerma-Chapala.</p> <p>Acceso a tecnologías de riego mecanización que mejoran la productividad.</p>
<b>Debilidades.</b> <p>Alta dependencia del riego en un acuífero sobreexplotado y son disponibilidad.</p> <p>Presión sobre el recurso hídrico por agricultura intensiva.</p> <p>Erosión hídrica y eólica que deterioran el suelo.</p> <p>Pérdida total vegetación natural (condición nula).</p> <p>Limitantes físicas y químicas que reducen el rendimiento.</p>	<b>Amenazas.</b> <p>Sobreexplotación del acuífero.</p> <p>Cambio climático que puede reducir disponibilidad de agua.</p> <p>Riego de degradación de suelo por agricultura intensiva y mecanización continua.</p> <p>Aumento el costo productivo por dependencia de insumo extremo (agua, fertilizantes, energía).</p> <p>Posibilidad pérdida de productividad a mediano plazo por erosión y salinización.</p>

Estrategia
Estrategia de manejo sustentable del agua: implementar sistemas de riego tecnificado (goteo, aspersión eficiente, captación de lluvia) para reducir la presión sobre el acuífero sobreexplotado y mantener la productividad agrícola.
Conservación de suelo: aplicar prácticas de conservación como rotación de cultivos, cobertura vegetal, terrazas y barreras vivas disminuyendo la erosión hídrica y eólica.
Estrategia agropecuaria integrada: fomentar sistemas agro-pastoriles que combine la agricultura de riego con producción de forraje y ganadería diversificada, optimizando el uso del recurso.
Estrategia de innovación productiva: promover el uso de cultivos de alto valor económico y técnicas de agricultura de precisión para elevar la rentabilidad y aprovechar las condiciones del suelo y clima.
Estrategia de resiliencia climática: introducir prácticas de agricultura climáticamente inteligente, como variedades resistentes a sequias, uso de biofertilizantes y planes de manejo de riego ante variabilidad climática.

#### UGA.8. Llanura-VR-ATA.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Alta aptitud pecuaria: tierras aptas para labranza mecanizada continua y desarrollo de praderas cultivadas.</p> <p>Suelos fértiles PL sin limitantes físicas ni químicas.</p> <p>Alta disponibilidad de escurrimiento natural.</p> <p>Pendiente suave, favorable para el uso agrícola.</p> <p>Buen índice de aptitud de riego, labranza y desarrollo de cultivos y especies forrajeras.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Presencia de un acuífero, aunque sobreexplotado, puede impulsar la planeación hídrica.</p> <p>Potencial de implementar tecnologías de riego (riego por goteo y captación de agua pluvial).</p> <p>Existencia de políticas públicas orientadas a la sustentabilidad del campo y uso eficiente del agua.</p> <p>Possible integración de programas de reconversión productiva o conservación de cuencas.</p> <p>Interés en sistemas productivos sostenibles (agroecología, ganadería y regulativa).</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Alto requerimiento de riego en una zona sin disponibilidad del acuífero.</p> <p>Condición nula de vegetación natural: riesgo de degradación ecológica.</p> <p>Erosión hídrica y eólica media; puede aumentar sin manejo adecuado.</p> <p>Cobertura vegetal exclusivamente agrícola, sin diversificación ecológica.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero, riesgo de crisis hídrica.</p> <p>Cambio climático: posible reducción en disponibilidad de agua y alteración de ciclos agrícolas.</p> <p>Riesgo de degradación del suelo si no se aplican prácticas de conservación.</p> <p>Posibles conflictos por el agua en zonas vecinas debido a la escasez.</p> <p>Inestabilidad económica que puede limitar la implementación de tecnología sostenible.</p>

Estrategia
<p>Implementar sistemas de riego tecnificados (como riego por goteo o aspersión) aprovechando la alta aptitud agrícola y pecuaria de la UGA, para contrarrestar el alto requerimiento de riego y la sobreexplotación del acuífero.</p> <p>Establecer un plan de manejo sustentable del suelo y agua, que aproveche la buena calidad del suelo, baja pendiente y escurrimiento natural, para prevenir degradación y adaptarse al cambio climático.</p> <p>Diseñar un sistema de captación de agua pluvial que reduzca la dependencia del acuífero sobreexplotado, especialmente ante el alto requerimiento de riego y el riesgo de sequías futuras.</p> <p>Fomentar un modelo de producción agropecuaria sostenible, con enfoque en conservación del suelo, eficiencia hídrica y diversificación productiva (agricultura + praderas cultivadas), utilizando la mecanización existente y conocimientos técnicos adaptados a condiciones climáticas actuales.</p> <p>Promover prácticas agroecológicas y restauración de vegetación natural (como cercas vivas o corredores biológicos) para compensar la falta de cobertura vegetal y mitigar la erosión, usando incentivos gubernamentales o programas ambientales.</p>

#### UGA.9. Llanura-VR-ATAYS.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Alto desarrollo de cultivos e intensidad de uso agrícola.</p> <p>Ubicación en llanura con pendiente baja adecuada para mecanización.</p> <p>Condiciones favorables para praderas cultivadas y ganadería diversa.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Potencial de mejorar productividad agrícola de riego tecnificado y prácticas sustentables.</p> <p>Posibilidad de integrar ganadería y agricultura (sistemas agropastoriles).</p> <p>Acceso a programas de manejo de agua, conservación de suelos y praderas cultivadas.</p>

Alta disponibilidad para agricultura de temporal y riego. Suelo con alta aptitud agrícola y mecanizable y una buena fertilidad.	Creación de mercados locales y regionales para productores agrícolas y pecuarios. Oportunidad de aplicar sistemas de conservación para mitigar erosión hídrica y eólica.
<b>Debilidades.</b> Alta demanda de riego frente a acuífero sin disponibilidad. Limitantes físicas y químicas. Ausencia de vegetación natural, lo que reduce servicios ambientales. Alta intensidad de uso agrícola, riego degradación de suelo. Escasa diversidad productiva (dependencia del uso agrícola).	<b>Amenazas.</b> Sobreexplotación del acuífero (sin disponibilidad). Riego de erosión hídrica que encuentra clase más alta y erosión hídrica se encuentra en moderada. Cambio climático, variabilidad en lluvias y mayor presión sobre el riego. Posible disminución de fertilidad del suelo por uso intensivo y mecanización continuo. Presión socioeconómica por la expansión agrícola no sostenible.

<b>Estrategia.</b>
Manejo eficiente del agua: implementar riego tecnificado (goteo, aspersión eficiente) y captación de agua de lluvia, promover estructuras de almacenamiento (bordos, jagüeyes) para reducir presión sobre el acuífero. Conservación y manejo del suelo: introducir labranza de conservación, rotación de cultivos y cultivos de cobertura, establecer barreras vivas, terrazas o franjas vegetadas para mitigar la erosión. Diversificación productiva con enfoque agropastoril: fomentar sistemas agricultura + ganadería para aprovechar residuos agrícolas como forraje, promover el establecimiento de praderas cultivadas permanentes para forraje y reducción de erosión. Gestión integrada de recursos naturales: diseñar un plan de manejo integral de la UGA con prácticas de restauración parcial de zonas degradadas. Crear áreas de amortiguamiento con vegetación inducida para reducir impactos ambientales. Organización y apoyo comunitario productivo: fomentar unidades de riego y asociaciones de productores para acceder a programas de apoyo agrícola y pecuario.

#### UGA.10. Llanura-VR-PI.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Disponibilidad de agua subterránea. Potencial agrícola y pecuario apto. Suelos Vertisol con aptitud agrícola mecanizable con una buena fertilidad. Alta capacidad de labranza y desarrollo de cultivos. Existencia de pastizales inducidos que facilita la ganadería. El volumen de escurrimiento puede ser aprovechado para el ganado.	<b>Oportunidades.</b> Posibilidad de aprovechar agua del acuífero de manera sustentable. Potencial para sistemas mixtos (agropecuarios) y praderas cultivadas. Acceso a programas de manejo de suelo, ganadería sustentable y conservación de agua. Posibilidad de mejorar cobertura vegetal y reducir erosión con cultivos de cobertura o praderas permanentes. Integración a mercados de producción agrícola y pecuaria
<b>Debilidades.</b> Erosión hídrica y pendiente moderadas, lo que dificulta labores continuas sin manejo adecuado. Vegetación natural baja o nula resiliencia ecológica.	<b>Amenazas.</b> Riego de sobreexplotación futura del acuífero si no hay gestión sustentable. Perdida de fertilidad del suelo por mecanización continua sin conservación. Procesos erosivos que pueden intensificarse por la pendiente y lluvia intensas.

Establecimiento de praderas cultivadas limitado (nivel medio). Requerimiento de riego medio, lo que implica gasto y planeación hídrica.	Possible expansión agrícola sin manejo de conservación, generando degradación. Impacto del cambio climático en la disponibilidad de agua y productividad.
--	--

<b>Estrategia.</b>
Manejo sustentable de agua subterránea: diseñar unos sistemas de aprovechamiento controlado del acuífero, fomentando riego tecnificado, e implementar bordos de captación y zanjas de infiltración para recargar el acuífero y aprovechar escurrimientos.
Conservación de suelos y control de suelos: introducción de barreras vivas, terrazas y curvas de nivel en zona de mayor vulnerabilidad y fomentar labranza de conservación y rotación de cultivos para reducir la erosión hídrica.
Fortalecimiento de sistemas agropastoriles: establecer praderas cultivadas mejoradas y rotación entre agricultura y ganadería utilizando residuos de cosechas como forraje para el ganado.
Gestión comunitaria y restauración parcial: formar grupos de productores y ganaderos para accesos a apoyos y capacitación en conservación para destinar pequeñas áreas a conservación y restauración.

#### UGA.11. Llanura-VR-VSADMC.

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Matorral crasicaule tolerante a sequías, reduce evapotranspiración y protege el suelo frente a lluvias intensas.</p> <p>Suelo con buena fertilidad cuando se maneja bien.</p> <p>Clase II permite producción si se controla la erosión.</p> <p>Potencial agrícola y pecuario apto; se pueden integrar forrajes y cultivos con manejo de ladera.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Sistemas silvopastoriles xéricos: mezquite, huizache, nopal, maguey y agave como forraje de estiaje, barreras vivas y cosecha de productos no maderables.</p> <p>Rehabilitación de vegetación secundaria con especies nativas para incrementar cobertura y biodiversidad útil.</p> <p>Captación de agua de lluvia: microbordos, zanjas de infiltración para reducir escurrimiento y mitigar déficit hídrico.</p> <p>Rotaciones temporal-praderas para mantener fertilidad en Vertisoles y reducir laboreo pendiente.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Pendiente moderada y erosión hídrica severa.</p> <p>Acuífero sin disponibilidad; el riego solo puede ser suplementario y muy focalizado.</p> <p>Vertisol con lapilli y pedregosidad, riesgo de compactación y grietas; mecanización mal manejada aumenta pérdida de suelo.</p> <p>Cobertura natural degradada: menor estructura del suelo y menor hábitat.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Avance de agricultura mecanizada continua en laderas: aceleración de erosión y pérdida de suelos finos del Vertisol.</p> <p>Sequías y olas de calor, degradación si se elimina el estrato arbustivo y cactáceo.</p> <p>Sobrepastoreo en épocas secas y dejando suelos desnudos.</p> <p>Incremento futuro de demanda de agua.</p>

<b>Estrategia.</b>
<p>Manejo de carga animal y descansos planificados, pastoreo rotacional con períodos de descanso suficientes para la reposición del matorral y los pastos, exclusión temporal de sitios más frágiles y uso de suplementación estratégica en estiaje para evitar ramoneo severo.</p> <p>Captación de agua (microbordos, canaletas de cosecha de lluvia y almacenamiento) para el ganado y asentamientos humanos.</p> <p>Implementar sistemas silvopastoriles (mezclas de pastizal + árboles nativos).</p>

Establecer prácticas de conservación de suelo y agua en laderas (barreras vivas, terrazas, zanjas de infiltración) para reducir la erosión eólica e hídrica.

#### UGA.12. Lomerío-LV-ATA.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> <p>Tierras clase V aptas para ganadería. Potencial agrícola apto para desarrollo de cultivos alto. Suelo con una buena fertilidad y capacidad agrícola. Posibilidad de diversificación productiva (cultivos anuales + praderas cultivadas). El volumen de escurrimiento puede ser aprovechado para ganado.</p>	<b>Oportunidades.</b> <p>Implementar prácticas de conservación de suelos para reducir erosión hídrica y eólica. Posibilidad de establecer rotación de cultivos y sistemas agropecuarios integrados. Accesos a apoyo de programas agropecuarios sustentables. Uso de técnicas de riego eficiente (captación de agua pluvial, riego por goteo) ante la falta de disponibilidad de acuífero.</p>
<b>Debilidades.</b> <p>Pendiente media que aumenta riesgo de erosión. Requerimiento de riego medio, pero sin disponibilidad del acuífero. Vegetación natural reducida a pastizales, condición media. Limitantes físicas y químicas.</p>	<b>Amenazas.</b> <p>Sobreexplotación del acuífero. Incremento de erosión hídrica que podría degradar la fertilidad del suelo. Variabilidad climática que afecte el temporal agrícola. Riesgo de pérdida de cobertura vegetal y compactación del suelo por uso continuo.</p>

Estrategia
<p>Agricultura de conservación: implementar curvas a nivel, terrazas, labranza mínima y cobertura de rastrojo para reducir la erosión y mantener fertilidad.</p> <p>Manejo eficiente del agua, promover captación de agua de lluvia, jagüeyes y riego tecnificado (cuando sea posible) para suplir la falta de acuífero disponible.</p> <p>Diversificación productiva, combinar cultivos anuales con praderas cultivadas para forraje, reduciendo la presión sobre el suelo y aumentando la resiliencia.</p> <p>Rotación y asociación de cultivos: usar maíz, sorgo o leguminosas para mejorar la fertilidad y reducir plagas y enfermedades.</p> <p>Manejo pecuario controlado, aprovechando pastizal o residuos de cosecha y praderas cultivadas con carga animal regulada, evitando el sobrepastoreo y pérdida de la cobertura.</p>

#### UGA.13. Lomerío-PH-AH.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> <p>Clima subhúmedo con precipitación media favorable. Localización estratégica en la microcuenca Lerma-Chapala. Existen coberturas de servicios ecosistémicos potenciales (escurrimiento natural, infiltración). Posibilidad de integrar acciones de restauración urbana (reforestación de áreas verdes).</p>	<b>Oportunidades.</b> <p>Implementar programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano sustentable. Gestión de infraestructura verde (parques, áreas de infiltración, árboles urbanos). Acceso a apoyos gubernamentales para mejoramiento de asentamientos humanos en zonas de riego de erosión. Proyectos de educación ambiental comunitaria.</p>
<b>Debilidades.</b> <p>Territorio reducido.</p>	<b>Amenazas.</b> <p>Alta presión antrópica sobre el suelo y recursos.</p>

Suelos con limitantes físicas y químicas. Pendiente alta que eleva la vulnerabilidad a erosión hídrica. Vegetación natural casi inexistente por urbanización. Riesgo de expansión irregular de viviendas.	Incremento de erosión y pérdida de suelo por construcción en laderas. Riesgo de inundaciones o deslaves de escurrimiento. Sobreexplotación y nula disponibilidad del acuífero.
--	--

<b>Estrategia.</b>
Ordenamiento territorial y control de expansión urbana, regular la ocupación de suelo con pendiente fuerte para evitar el riesgo de erosión y deslaves. Infraestructura verde urbana: establecer áreas de reforestación urbana, jardines infiltrantes y arbolado comunitario para mejorar el microclima e infiltración. Manejo del escurrimiento pluvial: construcción de zanjas de infiltración, drenes pluviales y terrazas para reducir riesgo de inundación. Prevención de riesgo de asentamientos, estudios de vulnerabilidad para ubicar viviendas en zonas seguras, evitando construir en áreas críticas con pendiente. Educación y participación comunitaria, fomentar prácticas de conservación de agua y suelo dentro del asentamiento (captación pluvial, reciclaje, protección de áreas verdes).

#### UGA.14. Lomerío-PH-ARA.

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Suelos PL con alta fertilidad y buena aptitud agrícola. Clasificación con tierras aptas para agricultura mecanizada continua, lo que permite mantener cultivos de forma sostenida. Pendiente baja, lo que favorece la mecanización y reduce el riesgo de erosión. Potencial pecuario alto, con opción a praderas cultivadas y movilidad de ganado adecuado.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Posibilidad de reconversión productiva hacia cultivos de mayor valor económico o resistentes a sequías. Acceso a programas de agricultura sustentable, conservación de suelo y agua, y manejo pecuario mejorado. Oportunidad de integrar sistemas agropastoriles (cultivos + praderas forrajeras). Aplicación de tecnología de riego eficiente (goteo, aspersión) para enfrentar la sobreexplotación del acuífero.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Acuífero sobreexplotado y sin disponibilidad, lo que limita la sostenibilidad de la agricultura de riego. Aptitud de riego baja, lo que obliga a depender más de temporal o riego tecnificado eficiente. Vegetación natural nula, con pérdida total de cobertura original. Riesgo de erosión hídrica y eólica. Uso agrícola intensivo que puede agotar suelos si no se aplica manejo sustentable.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación de agua subterránea, que pone en riesgo la agricultura de riego. Cambio climático que puede reducir disponibilidad de agua. Riesgo de degradación del suelo por uso continuo y mecanizado sin prácticas de conservación. Posible presión por plagas y enfermedades en monocultivos intensivos.</p>

<b>Estrategia.</b>
Implementar agricultura de conservación (labranza mínima, rotación de cultivos, uso de abonos verdes) para mantener la fertilidad del suelo y reducir erosión. Optimizar el uso del agua mediante sistemas de riego de tecnificación (goteo y aspersión) y captación de agua de lluvia, reduciendo la dependencia del acuífero.

Promover sistemas agropastoriles (cultivos + praderas forrajeras) que permiten diversificar la producción agrícola y pecuaria, reduciendo la presión sobre el suelo.  
 Reconvertir hacia cultivos de bajo consumo hídrico o de valor comercial (ej., agave, nopal, hortalizas bajo riego eficiente), adaptados a las condiciones de baja disponibilidad de agua.  
 Fortalecer prácticas de manejo pecuario sustentable con praderas cultivadas y rotación de potreros para evitar sobrepastoreo y mantener productividad.

#### UGA.15. Lomerío-PH-ARAYS.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b>  Suelo tipo PL, que es adecuado para agricultura mecanizada continua, con un potencial agrícola alto.  Precipitación anual favorable para cultivos de riego y clima moderado.  Alta capacidad para el desarrollo de cultivos, lo que hace a la UGA apta para cultivos de alto rendimiento.  Potencial pecuario adecuado gracias a la vegetación natural que permite el pastoreo para distintos tipos de ganado.  Volumen de escorrentamiento natural, lo que podría ser aprovechado para agricultura y la conservación de agua.	<b>Oportunidades.</b>  Mejora de la infraestructura de riego para optimizar el uso del recurso hídrico disponible, en un contexto de sobreexplotación del acuífero.  Desarrollo de praderas cultivadas con especies forrajeras, que puedan mejorar la calidad de la alimentación del ganado y optimizar el uso de residuos agrícolas.  Proyectos de restauración ecológica que ayudan a mitigar la erosión hídrica y eólica y a mejorar la cobertura vegetal.  Establecimiento de cultivos resistentes al clima que se adapten a las condiciones de riego y permitan diversificar la producción agrícola.  Tecnologías de conservación de suelos.
<b>Debilidades.</b>  Situaciones críticas del acuífero (sobreexplotado), lo que limita la disponibilidad de agua para riego y hace difícil mantener los cultivos y la ganadería.  Erosión hídrica muy severa, lo que representa un riesgo para la calidad del suelo a largo plazo y para la sostenibilidad de la producción agrícola.  Erosión eólica moderada que también afecta la calidad del suelo.  Movilidad del ganado media, lo que podría reducir la eficiencia del manejo ganadero y genera competencia con las áreas agrícolas.	<b>Amenazas.</b>  Excesiva dependencia del riesgo, lo que hace que la producción sea vulnerable a la escasez de agua y al agotamiento del acuífero.  Riesgo de sobreexplotación de los recursos naturales (agua y suelo) debido a la alta intensidad de uso agrícola y ganadero.  El cambio climático puede afectar a los patrones de precipitación y aumentar las sequías.  Conflictos por el uso de agua entre la agricultura y la ganadería debido a la sobreexplotación del acuífero.
<b>Estrategia.</b>	
<p>Optimizar el riego: usar tecnología de riego eficiente (goteo o microaspersión) para provechar al máximo el agua disponible y reducir la dependencia del acuífero.</p> <p>Conservación de suelos: aplicar prácticas como terraza y cultivos de cobertura para reducir la erosión hídrica y eólica.</p> <p>Manejo integrado del agua: Implementar un sistema que recargue acuíferos y almacene agua de lluvia para mejorar la disponibilidad en épocas secas.</p> <p>Uso de riego de bajo impacto: promover el uso de riego de precisión y rotación de cultivos para optimizar el consumo de agua y mejorar la productividad.</p> <p>Modelos agropecuarios integrados: Desarrollar un sistema que combine agricultura, ganadería y conservación de suelos para mejorar la sostenibilidad y reducir la presión sobre los recursos.</p>	

#### UGA.16. Lomerío-PH-ATA.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial pecuario apto, con pastizal que complementa la producción agrícola.</p> <p>Pendiente baja que favorece la mecanización y conservación de suelos.</p> <p>Desarrollo de cultivos altos y potencial agrícola apto, permitiendo producción estable.</p> <p>Clase de uso potencial II, apta para agricultura mecanizada continua.</p> <p>Suelo con una fertilidad apta para labranza mecanizada.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Posibilidad de implementar tecnificación (siembra mecanizada, siembra directa y labranza mínima).</p> <p>Aplicación de prácticas de conservación de suelo y agua (barreras vivas, curvas a nivel, terrazas ligeras).</p> <p>Integración de sistemas agropastoriles, combinando cultivos y pastoreo controlado.</p> <p>Uso de cultivos resistentes a sequías o de alto valor para maximizar la productividad con recursos limitados.</p> <p>Acceso a programas de apoyo gubernamental para manejo sustentable y conservación de suelos.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Requerimiento de riego medio con el acuífero sin disponibilidad, lo que limita opciones de intensificación.</p> <p>Erosión hídrica y eólica que puede degradar suelos si no se maneja adecuadamente.</p> <p>Condición de vegetación natural media, con pastizal presente pero susceptible a degradaciones por la agricultura.</p> <p>Potencial agrícola depende de prácticas sostenibles para no perder fertilidad del suelo.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Acuífero sobreexplotado lo que limita el riego complementario.</p> <p>Cambio climático que puede afectar las lluvias y aumentar evapotranspiración.</p> <p>Riesgo de compactación de suelos y pérdida de fertilidad por mecanización continua.</p> <p>Vulnerabilidad a plagas y enfermedades.</p>

#### Estrategia.

<p>Implementar agricultura de conservación: rotación de cultivos, cobertura de residuos y labranza mínima para reducir erosión y mantener fertilidad.</p> <p>Optimizar el uso del agua mediante sistemas de riego de tecnificación (goteo y aspersión) y captación de agua de lluvia, reduciendo la dependencia del acuífero.</p> <p>Fomentar sistemas agropastoriles combinando cultivos con pastoreo controlado en praderas cultivadas, mejorando la sostenibilidad de la UGA.</p> <p>Introducción: cultivos de alto valor y resistencia a sequías hortalizas, frutales adaptados y cultivos de temporal que aumenten la productividad con bajo riesgo hídrico.</p> <p>Aplicar prácticas de conservación de suelo y control de erosión, barreras vivas, terrazas ligeras, curvas a nivel y protección de áreas más susceptibles a erosión.</p>
--

#### UGA.17. Lomerío-PH-ATAYS.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Clase de uso potencial II: tierras con pocas limitaciones para agricultura.</p> <p>Suelos PL con alta fertilidad, buena aptitud para agricultura mecanizada continua.</p> <p>Potencial agrícola alto con capacidad para cultivos de temporal y semipermanentes.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Posibilidad de implementar sistemas de agricultura tecnificada (riego presurizado mecanizado y avanzado).</p> <p>Oportunidad de integrar sistemas agropastoriles (cultivos + forrajes) que diversifiquen ingresos.</p>

Pendiente muy baja que facilita mecanización y reduce costos. Potencial pecuario alto con buena aptitud para praderas cultivadas y movilidad de ganado.	Programas de apoyo gubernamental para uso eficiente del agua y conservación de suelos. Potencial de producir cultivos de alto valor por la alta aptitud agrícola.
<b>Debilidades.</b> Acuífero sobreexplotado y sin disponibilidad, lo que pone en riesgo la sostenibilidad del riego. Erosión hídrica media y eólica, que pueden degradar suelos productivos. Uso agrícola intensivo que puede causar degradación de suelo a mediano plazo. Dependencia de riego alto para mantener la productividad.	<b>Amenazas.</b> Cambio climático: riesgo de sequías más frecuentes y reducción de lluvia. Mayor presión sobre el agua subterránea, sobreexplotando, reduciendo la disponibilidad para riego. Posible compactación y pérdida de fertilización del suelo por mecanización continua. Riesgo de monocultivos que aumenten la vulnerabilidad a plagas y enfermedades.

<b>Estrategia.</b>
Implementar agricultura de conservación (rotación de cultivos, cobertura de suelos, labranza mínima) para evitar erosión y degradación. Optimizar el uso del agua mediante sistemas de riego de tecnificación (goteo y aspersión) y captación de agua de lluvia, reduciendo la dependencia del acuífero. Promover sistemas agropastoriles (cultivos + praderas forrajeras) que permiten diversificar la producción agrícola y pecuaria, reduciendo la presión sobre el suelo. Reconvertir hacia cultivos de bajo consumo hídrico o de valor comercial (ej., agave, nopal, hortalizas bajo riego eficiente), adaptados a las condiciones de baja disponibilidad de agua. Fortalecer prácticas de conservación de suelos y control de erosión (barreras vivas, terrazas, franjas de protección) para mantener la productividad agrícola y pecuaria a largo plazo.

#### UGA.18. Lomerío-PH-DV.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Potencial forestal medio, adecuado para productos maderables y no maderables de uso doméstico. Clima moderado con precipitación media anual favorable para ciertos cultivos. Suelo PL, apto para agricultura con tracción animal estacional.	<b>Oportunidades.</b> Mejorar el uso de la vegetación natural para ganadería y fortalecer los ecosistemas. Implementar programas de reforestación y manejo forestal para aprovechar el potencial forestal. Promover diversificación agrícola, aprovechando la agricultura estacional con tracción animal para cultivos de bajo impacto.
<b>Debilidades.</b> Condición de vegetación natural baja, lo que limita la capacidad de forraje y la calidad de los ecosistemas. Bajo desarrollo de cultivos, con una baja aptitud para labranza y falta de capacidad de riego. Erosión hídrica y eólica moderada que afecta la productividad agrícola y la calidad del suelo.	<b>Amenazas.</b> Escasez de recursos hídricos (sin disponibilidad del acuífero) que limita las opciones de riego y cultivos. Pérdida de biodiversidad por la condición deteriorada de la vegetación natural. Riesgo de erosión de suelo que podría afectar la capacidad agrícola y pecuaria a largo plazo.

<b>Estrategia.</b>
Mejorar el manejo de vegetación natural: Fomentar el uso sostenible de la vegetación natural para el ganado, implementando prácticas de manejo rotacional que eviten la sobreexplotación.

Reforestación y manejo forestal: Establecer proyectos de reforestación con especies maderables y no maderables, aprovechando el potencial forestal para uso doméstico y mejorar la cobertura vegetal.

Promover cultivos estacionales adaptados.

Restauración de suelos y control de erosión: Implementar prácticas de conservación de suelo (como cultivos de cobertura, terrazas y barreras) para mitigar la erosión hídrica y eólica, mejorando la vegetación.

Fortalecer la gestión del agua: fomentar el uso eficiente del agua mediante técnicas de recolección de agua de lluvia y almacenamiento, para mitigar los efectos de la falta de disponibilidad en el acuífero.

#### UGA.19. Lomerío-PH-PI.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> <p>Requerimiento de riego nulo; no depende del acuífero sobreexplotado.</p> <p>Potencial forestal doméstico (maderable y no maderable).</p> <p>Potencial pecuario apto para el aprovechamiento de la vegetación natural.</p> <p>Vegetación de pastizal inducido, que ofrece cobertura básica de control de erosión y forraje natural.</p> <p>Suelo PL es fértil y con una buena estructura.</p>	<b>Oportunidades.</b> <p>Posibilidad de manejar la condición del pastizal con especies nativas adaptadas a sequía.</p> <p>Potencial para recuperación de biodiversidad mediante enriquecimiento con arbustos y árboles nativos.</p> <p>Establecer manejo pecuario, por tipo de vegetación natural que se encuentra.</p>
<b>Debilidades.</b> <p>Superficie muy reducida.</p> <p>Condiciones bajas de la vegetación natural con baja disponibilidad de forraje.</p> <p>Movilidad del ganado baja, lo que implica sobrepastoreo.</p> <p>Pendiente media que aumenta el riego de erosión hídrica.</p> <p>Limitaciones físicas del suelo que reduce la versatilidad agrícola.</p>	<b>Amenazas.</b> <p>Erosión hídrica moderada y eólica que puede degradar el suelo rápidamente.</p> <p>Riesgo de sobrepastoreo que degrade aún más la cobertura vegetal.</p> <p>Acuífero sin disponibilidad, lo que restringe opciones de intensificación agrícola.</p> <p>Cambio climático.</p> <p>Possible invasión de especies no deseadas.</p>

Estrategia.
<p>Restauración y mejora del pastizal inducido mediante la introducción de gramínea y leguminosas nativas que aumenten la cobertura vegetal, reduzcan la erosión y mejoren la calidad de forraje.</p> <p>Implementar sistemas silvopastoriles (mezclas de pastizal + árboles nativos).</p> <p>Control la carga animal con un manejo rotacional o temporal para evitar sobrepastoreo y permitir la regeneración de la vegetación natural.</p> <p>Aplicar prácticas de conservación de suelo y agua (barreras vivas con nopal u otros arbustos, curvas de nivel, pequeñas terrazas) para reducir erosión hídrica y mejorar infiltración.</p>

**UGA.20. Lomerío-PH-VSADSBC.**

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Presencia de vegetación secundaria arbórea que permite potencial forestal doméstico.</p> <p>Suelo con buena fertilidad y estructura.</p> <p>Pendiente moderada que facilita ciertas actividades pecuarias.</p> <p>Potencial para ganadería caprina, adaptada a vegetación natural.</p> <p>Volumen natural de escurrimiento suficiente para mantener la vegetación existente.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Implementación de programas de manejo forestal doméstico y protección de vegetación secundaria.</p> <p>Desarrollo de actividades pecuarias sostenibles adaptadas a la topografía y cobertura vegetal.</p> <p>Conservación de suelos y control de erosión mediante técnicas de manejo de lomeríos.</p> <p>Integración de prácticas de restauración ecológica en áreas degradadas.</p> <p>Educación ambiental comunitaria sobre manejo de recursos naturales y ganado caprino.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Requerimiento de riego nulo y aptitud agrícola nula limitan producción agrícola.</p> <p>Movilidad del ganado baja, restringiendo el aprovechamiento de vegetación natural.</p> <p>Desarrollo de especies forrajeras nulo y establecimiento de praderas cultivadas inexistentes.</p> <p>Cobertura vegetal natural baja, lo que reduce biodiversidad y protección de suelo.</p> <p>Posibilidad de extracción forestal baja y madera de bajo valor comercial.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Riesgo de pérdida de potencial forestal si no se promueven prácticas de manejo sostenible.</p> <p>Expansión de asentamientos o actividades humanas que reduzcan la vegetación natural.</p> <p>Cambio climático que podría afectar la vegetación secundaria y la ganadería.</p> <p>Degradación del suelo por erosión hídrica y eólica si no se gestiona adecuadamente.</p> <p>Sobreexplotación del acuífero que puede afectar la disponibilidad hídrica.</p>

**Estrategia.**

<p>Restauración y conservación de vegetación secundaria, reforestación con especies nativas y protección de la cobertura arbórea existente.</p> <p>Manejo sostenible de ganado caprino: promover pastoreo rotacional y zonas de descanso para evitar sobrepastoreo.</p> <p>Control de erosión y conservación de suelos: uso de barreras vivas, terrazas y manejo de pendientes para reducir pérdida de suelo.</p> <p>Gestión comunitaria del agua, recolección de agua de lluvia y uso eficiente para mantener vegetación y ganado.</p> <p>Educación ambiental y forestal, capacitación de la comunidad en manejo de recursos naturales, protección de la vegetación y desarrollo pecuario sostenible.</p>
--

**UGA.21. Lomerío-VR-AH.**

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Clima subhúmedo con precipitación media favorable.</p> <p>Localización estratégica en la microcuenca Lerma-Chapala.</p> <p>Existen coberturas de servicios ecosistémicos potenciales (escurrimiento natural, infiltración).</p> <p>Posibilidad de integrar acciones de restauración urbana (reforestación de áreas verdes).</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Implementar programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano sustentable.</p> <p>Gestión de infraestructura verde (parques, áreas de infiltración, árboles urbanos).</p> <p>Acceso a apoyos gubernamentales para mejoramiento de asentamientos humanos en zonas de riego de erosión.</p> <p>Proyectos de educación ambiental comunitaria.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p>	<p><b>Amenazas.</b></p>

Territorio reducido. Suelos con limitantes físicas y químicas. Pendiente alta que eleva la vulnerabilidad a erosión hídrica. Vegetación natural casi inexistente por urbanización. Riesgo de expansión irregular de viviendas.	Alta presión antrópica sobre el suelo y recursos. Incremento de erosión y pérdida de suelo por construcción en laderas. Riesgo de inundaciones o deslaves de escurrimiento. Sobreexplotación y nula disponibilidad del acuífero.
--	---

<b>Estrategia.</b>
Ordenamiento territorial y control de expansión urbana, regular la ocupación de suelo con pendiente fuerte para evitar el riesgo de erosión y deslaves. Infraestructura verde urbana: establecer áreas de reforestación urbana, jardines infiltrantes y arbolado comunitario para mejorar el microclima e infiltración. Manejo del escurrimiento pluvial: construcción de zanjas de infiltración, drenes pluviales y terrazas para reducir riesgo de inundación. Prevención de riesgo de asentamientos, estudios de vulnerabilidad para ubicar viviendas en zonas seguras, evitando construir en áreas críticas con pendiente. Educación y participación comunitaria, fomentar prácticas de conservación de agua y suelo dentro del asentamiento (captación pluvial, reciclaje, protección de áreas verdes).

#### UGA.22. Lomerío-VR-ARA.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Potencial agrícola alto: suelo apto para agricultura mecanizada continua con alta capacidad para labranza. Alta aptitud de riego, alta capacidad para cultivos que requieren riego anual. Desarrollo de cultivos de alta intensidad, capacidad para cultivos intensivos debido a la alta productividad y uso mecanizado.	<b>Oportunidades.</b> Mejorar la eficiencia en el uso del agua: implantando tecnologías de riego eficientes (goteo, riego por aspersión). Diversificación de cultivos: Aprovechar el uso de la agricultura mecanizada para incorporar cultivos resistentes a las sequías y que requieran menos agua. Recuperación del acuífero: introducciones prácticas que ayuden a mitigar la sobreexplotación del acuífero, como la recarga de acuíferos o la recolección de agua pluvial.
<b>Debilidades.</b> Dependencia de riego: alta demanda de riego que incrementa la presión sobre el acuífero ya sobreexplotado. Erosión hídrica y eólica: erosión media que podría afectar la calidad del suelo y la productividad a largo plazo. Condición nula de la vegetación natural: la vegetación natural es prácticamente inexistente, lo que reduce la biodiversidad y los recursos forrajeros.	<b>Amenazas.</b> Escasez de agua: La sobreexplotación del acuífero limita el suministro de agua y genera riesgo para la producción agrícola y pecuaria. Impacto ambiental por la erosión: La erosión hídrica y eólica puede afectar la estabilidad del suelo y la capacidad agrícola. Degradación de recursos hídricos: El agotamiento del acuífero puede afectar gravemente tanto la agricultura como la ganadería.

<b>Estrategia.</b>
Optimizar el riego: Implementar sistemas de riego de precisión (como goteo o microaspersión) que maximicen la eficiencia del uso del agua y minimicen la dependencia del acuífero sobreexplotado.

Diversificación de cultivos resistentes a sequías: Introducir cultivos más resilientes a la falta de agua, como granos o leguminosas, que requieren menos riesgo y son aptos para el clima de la UGA.

Restauración de la vegetación natural y forrajes: desarrollar proyectos de restauración de la vegetación natural para mejorar la biodiversidad y fomentar la regeneración de praderas para la ganadería, reduciendo la dependencia de cultivos agrícolas.

Control de erosión: Aplicar prácticas de conservación de suelos, como instalación de barreras cortavientos y cultivos de coberturas, para reducir la erosión hídrica y eólica y mejorar la calidad del suelo a largo plazo.

Promover la captación de aguas pluviales y técnicas de recarga artificial de acuíferos para mitigar la sobreexplotación y asegurar la disponibilidad de agua a largo plazo.

#### UGA.23. Lomerío-VR-ARAYS.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> Potencial pecuario apto, con disponibilidad de vegetación natural para el ganado. Pendiente media que facilita el manejo del ganado; reducen riesgo de erosión por pendientes pronunciadas. Volumen natural de escurrimiento que puedes favorecer con estrategias de conservación de agua.	<b>Oportunidades.</b> Implementar sistemas de manejo ganadero sostenible, como cercas, rotación de áreas de pastoreo con control de carga animal. Establecer prácticas de conservación de suelo y agua para reducir la erosión de suelo. Establecer programas hacia los agricultores para que sobrexploten las tierras agrícolas.
<b>Debilidades</b> Riesgo de erosión hídrica y eólica considerando las en clases que se encuentran. Condiciones de vegetación natural baja. Sobreexplotación de tierras agrícolas, mal manejo.	<b>Amenazas.</b> Escasez de agua debido a que el acuífero no tiene disponibilidad. Sobrepastoreo que puede acelera la degradación del suelo y la perdida de cobertura. Cambios de uso de suelo. Impactos del cambio climático, que podrían agravar la erosión.

Estrategia.
Establecer obras de conservación de agua y suelo (bordos, zanjas de infiltración, presas filtrantes) utilizando datos de escurrimiento, lo que contribuirá a mitigar la erosión y la escasez de agua. Fomentar la reforestación y sistemas silvopastoriles con especies nativas y forrajerías que protegerán el suelo, mejoren la cobertura vegetal y al mismo tiempo sirvan como recurso para la ganadería. Capacitar a productores de prácticas ganaderas y agricultura sustentable, como labranza mínima, uso de cobertura, rotación de áreas agrícolas, reduciendo la sobreexplotación de suelo. Conservación mediante prácticas como la siembra en curvas a nivel, cobertura con rastrojo y barreras vivas para reducir la erosión y mantener la fertilidad del suelo y mejorar la infiltración de agua. Promover un ordenamiento territorial comunitario para regular el cambio de uso de suelo y establecer zonas de conservación, restauración y aprovechamiento sostenible, considerando los impactos del cambio climático.

#### UGA.24. Lomerío-VR-ATA.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> Baja pendiente, lo que favorece prácticas de conservación de suelos. Precipitación anual relativamente adecuada.	<b>Oportunidades.</b> Posibilidad de implementar proyectos de restauración y reforestación con especies nativas.

Tierras aptas para vegetación forestal. Potencial pecuario para aprovechar residuos de agricultura y sostener diferentes tipos de ganado. Suelo con capacidad de retener humedad.	Acceso a programas gubernamentales de manejo forestal, conservación de suelo y agua. Integración en planes de la cuenca Lerma-Chapala para mejorar disponibilidad. Potencial de desarrollar silvopastoril como alternativa productiva sustentable.
<b>Debilidades.</b>  Tierras no aptas para agricultura, lo que limita opciones productivas tradicionales. Cambio de uso de suelo hacia agrícola podría expandirse más. Escasa movilidad del ganado y baja capacidad de renegociación de pastizales. Erosión hídrica y eólica en nivel medio, lo que afecta la estabilidad del suelo. Limitantes físicas y químicas que reducen el desarrollo agrícola.	<b>Amenazas.</b>  Avances de la degradación del suelo si no se implementan prácticas de conservación. Sobreexplotación del acuífero sin disponibilidad de agua. Cambio climático que puede tener variabilidad en lluvias que podrían intensificar erosión y sequías. Presión de uso agrícola inadecuado en zonas cercanas. Cambio y uso de suelo.

<b>Estrategia.</b>
Restauración y conservación de suelo y vegetación, reforestación con especies nativas adaptadas al clima y construcción de terrazas, barreras vivas y zanjas de infiltración para reducir erosión hídrica. Manejo pecuario sustentable: implementar sistemas silvopastoriles (árboles + pastizales + ganado), rotación de potreros para evitar sobrepastoreo y permitir recuperación de vegetación. Gestión hídrica y adaptación al cambio climático, promover prácticas de cosecha de agua de lluvia (bordos, jagüeyes, ollas de captación). Implementar agricultura de conservación: rotación de cultivos, de cobertura residuos y labranza mínima para reducir erosión y mantener fertilidad.

#### UGA.25. Lomerío-VR-ATAYS.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b>  Suelo VM fértil y con buena retención de humedad, ideal para cultivos mecanizados. Clase de uso potencial II aptas para agricultura mecanizada continua. Pendiente muy baja que facilita mecanización y reduce costos. Potencial agrícola alto con aptitud elevando para labranza y riego. Potencial pecuario alto con buena aptitud para praderas cultivadas y movilidad de ganado.	<b>Oportunidades.</b>  Posibilidad de incrementar productividad agrícola y pecuaria mediante sistemas de riego tecnificado y cultivos de alto valor. Oportunidad de integrar sistemas agro-pastoriles (cultivos + forrajes) que diversifiquen ingresos. Integración a programas de conservación de suelos y uso eficiente del agua. Escurrimiento natural elevado, que puede aprovecharse para recarga y cosecha de agua.
<b>Debilidades.</b>  Requerimiento de riego alto, dependiendo de agua subterránea. Acuífero sobreexpLOTADO, sin disponibilidad oficial. Erosión hídrica y eólica, que amenazan la conservación del suelo. Uso agrícola intensivo que puede causar degradación de suelo a mediano plazo.	<b>Amenazas.</b>  Riesgo de insuficiencia hídrica a sobreexplotación del acuífero. Cambio climático riego de sequías más frecuentes y reducción de lluvia. Mayor presión sobre el agua subterránea sobreexplotando, reduciendo la disponibilidad para riego.

	Riesgo de monocultivos que aumenten vulnerabilidad a plagas y enfermedades
--	--

<b>Estrategia.</b>
Optimizar el uso del agua mediante sistemas riego tecnificación (goteo y aspersión) y captación de agua de lluvia, reduciendo la dependencia del acuífero.
Implementar agricultura de conservación (rotación de cultivos, cobertura de suelos, labranza mínima) para evitar erosión y degradación.
Promover sistemas agro-pastoriles (cultivos + praderas forrajeras) que permiten diversificar producción agrícola y pecuaria, reduciendo la presión sobre el suelo.
Reconvertir hacia cultivos de bajo consumo hídrico o de valor comercial (ej., agave, nopal, hortalizas bajo riego eficiente), adaptados a las condiciones de bajo disponibilidad de agua.
Fortalecer prácticas de conservación de suelos y control de erosión (barreras vivas, terrazas, franjas de protección) para mantener la productividad agrícola y pecuaria a largo plazo.

#### **UGA.26. Lomerío-VR-CA.**

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Presencia de cuerpo de agua, fundamental para regulación para recarga hídrica y regulación del microclima.</p> <p>Posibilidad de mantener biodiversidad en la zona.</p> <p>Clase de uso de suelo potencial II, con suelo Vertisol que almacenan agua en época de lluvia.</p> <p>Función de escurrimiento natural que aporta al sistema hidrológico.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Establecimiento de área de conservación y restauración hidrológica.</p> <p>Implementación de sistemas de protección de suelo y cauces para prevenir azolvamientos.</p> <p>Uso del cuerpo de agua como fuente para servicios eco sistémicos (habitad, infiltración, biodiversidad).</p> <p>Mantenimiento de cultivos por riegos.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>No apta para agricultura ni labranza, lo que limita su aprovechamiento productivo directo.</p> <p>Condición baja de vegetación natural.</p> <p>Movilidad reducida del ganado, con forraje natural limitado.</p> <p>Potencial pecuario muy restringido no permite desarrollo de praderas cultivadas.</p> <p>Clases de erosión hídrica y eólica afecta la calidad del agua.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Acuífero sobreexplotado sin disponibilidad, lo que incrementa presión sobre cuerpo de agua superficiales.</p> <p>Riesgo de contaminación por actividades agrícolas o ganaderas cercanas.</p> <p>Cambio climático que afecte la precipitación y que afecte el volumen del cuerpo de agua.</p> <p>Perdida de vegetación ribereña y aumenta azolvamiento.</p>

<b>Estrategia.</b>
Conservación hidrológica proteger las zonas ribereñas mediante cercado y reforestación con especies nativas para reducir erosión y mejorar la infiltración.
Promoción de servicios eco sistémicos integrar el cuerpo de agua y su vegetación a esquemas de pago y servicios ambientales desatacando su papel en recarga y biodiversidad.
Monitoreo y control de calidad de agua prevenir contaminación por escorrentía agrícola o asentamientos cercanos.
Exclusión de actividades agrícolas y pecuarias intensivas, limitar pastoreo directo y establecer franjas de amortiguamiento alrededor del cuerpo de agua.

### UGA. 27. Lomerío-VR-PI.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Clase II de uso potencial, lo que significa aptitud agrícola con limitaciones moderadas.</p> <p>Suelo con fertilidad aceptable para mecanización.</p> <p>Potencial agrícola y pecuario alto con mecanización continua.</p> <p>Desarrollo de cultivos forrajeros con buena respuesta.</p> <p>Disponibilidad de agua subterránea.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Posibilidad de reducir erosión con prácticas de conservación de suelo.</p> <p>Disponibilidad relativa de agua permite productividad.</p> <p>Potencial para cultivos comerciales que aprovechen mecanización.</p> <p>Programas de apoyo a la agricultura con riego suplementario.</p> <p>Implementar sistemas agrícolas y pecuarios integrados (rotación cultivos-pastizales).</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Erosión hídrica, su clase más alta que amenaza la productividad.</p> <p>Suelo con limitantes físicas (pedregosidad y susceptibilidad a erosión).</p> <p>Vegetación natural baja, con predominio de pastizal inducido.</p> <p>Dependencia de riego en zonas con disponibilidad media.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Riego de degradación acelerada por pendiente media, vegetación baja, y esto combinando la erosión hídrica.</p> <p>Cambio climático que puede reducir la disponibilidad hídrica.</p> <p>Avance de la ganadería extensiva sin control, aumentando compactación y erosión.</p> <p>Possible presión futura sobre el acuífero (aunque hoy está sobreexplotado).</p> <p>Presión por asentamientos humanos y cambio de uso de suelo.</p>

### Estrategia.

Revegetación de áreas frágiles, conservar zonas con mayor pendiente y erosión mediante cobertura vegetal permanente (pastos mejorados, barreras vivas y árboles dispersos no forestales).

Integración agropecuaria: establecer praderas cultivadas bajo manejo controlado de ganado para complementar agricultura, reducir computación y aprovechar residuo agrícola como forraje.

Restauración y mejorar del pastizal inducido mediante la introducción gramíneas y leguminosas nativas que aumenten la cobertura vegetal, reduzcan la erosión y mejoren la calidad de forraje.

Implementar sistemas silvopastoriles (mezclas de pastizal + árboles nativos).

Control la carga animal con un manejo rotacional o temporal para evitar sobrepastoreo y permitir la regeneración de la vegetación natural.

### UGA.28. Lomerío-VR-VSADMC.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial pecuario apto con disponibilidad de vegetación natural como fuente de forraje.</p> <p>Potencial agrícola alto: la UGA tiene tierras aptas para agricultura mecanizada continua, con alta aptitud para labranza y desarrollo de cultivos.</p> <p>Suelos Vertisol esquelético, con fertilidad moderada.</p> <p>Conducción de vegetación media, que aún brinda oportunidad para</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Promover ganadería sustentable, una rotación de área de pastoreo y enriquecimiento de vegetación natural para forraje.</p> <p>Mejora en la cobertura vegetal natural: se puede trabajar restauración de la vegetación natural para mejorar la biodiversidad y la capacidad de retención de agua.</p> <p>Establecer programas comunitarios de restauración de suelos y vegetación para mejorar la cobertura y reducir la erosión.</p>

Escurrimiento natural considerable, lo que favorece estrategias de conservación de agua y suelo.	Integrar la UGA en planes de ordenamiento territorial y manejo de microcuenca considerando su ubicación dentro de la cuenca Lerma-Chapala.
<b>Debilidades</b> Baja cobertura vegetal y condición reducida de vegetación natural. Acuífero sin disponibilidad, lo que limita el acceso a recursos hídricos subterráneos. Erosión hídrica y eólica: La erosión hídrica muy severa y la eólica moderada, lo que puede comprometer la productividad. Aptitud para uso forestal nulo: Esto limita las opciones de diversificaciones, actividades forestales o productos maderables.	<b>Amenazas.</b> Escasez de agua por la falta de disponibilidad en el acuífero. La erosión hídrica y eólica tiene una gran afectación por malas prácticas de manejo. El cambio de uso de suelo hacia actividades más intensivas podría acelerar la degradación. Cambio climático que puede intensificar sequías y erosión. Posible sobrepastoreo que degrade aún más la vegetación natural.

<b>Estrategia.</b>
Implementar pastoreo rotacional con cercas vivas para evitar sobreexplotación y recuperar la cobertura vegetal.
Realizar obras de conservación de suelo y agua (curvas de nivel, zanjas y presas filtrantes) para reducir la erosión y aprovechar el escurrimiento.
Promover la restauración vegetal sistemas silvopastoriles con especies nativas útiles para forraje y leña.
Ordenar el aprovechamiento forestal doméstico mediante controlada reforestación y manejo comunitario.
Implementar un programa de reforestación con especies nativas y resistentes a las sequías para restaurar el ecosistema.

#### UGA.29. Lomerío-VR-VSADSBC.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Amplia superficie, lo que brinda mayor margen para el manejo integral. Suelo con buena capacidad de retención de agua, aunque limitados por su dureza. Potencial pecuario y forestal, aunque un aprovechamiento doméstico. Clase de uso potencial VI, con limitaciones moderadas, pero factible para producción. Forestal.	<b>Oportunidades.</b> Posibilidad de mejorar la vegetación secundaria mediante programas de restauración y reconversión productiva (agroforestales). Integración de sistemas agroforestales que combinen cultivos y árboles para diversificar ingresos y proteger el suelo. Aprovechamiento sustentable de productores forestales (leña, forraje arbustivo). Acceso a apoyos gubernamentales para rehabilitación de suelos y conservación de agua. Potencial para servicios ambientales.
<b>Debilidades.</b> Vegetación secundaria en condición media, con baja cobertura y degradación evidente. Pendiente alta, lo que incrementa la erosión hídrica. Escasez de disponibilidad de agua subterránea (acuífero sin disponibilidad). Baja movilidad de ganado y poca capacidad de establecer praderas cultivadas.	<b>Amenazas.</b> Sobreexplotación agrícola al no ser tierras aptas. Riego de erosión hídrica severa por pendiente y lluvias concentradas. Sobrepastoreo que degrada aún más la vegetación secundaria. Cambio climático que podría intensificar sequías y reducir disponibilidad hídrica. Cambio de uso de suelo.

Extracción forestal con posibilidad baja y maderas de poco valor.	
---	--

<b>Estrategia.</b>
Conservación de suelos y agua, obras de retención (bordos, zanjas de infiltración, presas filtrantes) para reducir escurrimiento y azolvamientos en cauces.
Aprovechamiento doméstico: extracción de leña y productos no maderables, fomentando su regeneración natural.
Manejo pecuario regulado, restringir carga animal y promover pastoreo rotacional, apoyo con bancos de forrajes arbustivos o leñosos.
Reconversión productiva agroforestal: integrar cultivos con especies arbóreas nativas para restaurar cobertura vegetal y diversificar.

#### **UGA.30. Meseta-LV-AH.**

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Clima subhúmedo con precipitación media favorable. Localización estratégica en la microcuenca Lerma-Chapala. Existen coberturas de servicios ecosistémicos potenciales (escurrimiento natural, infiltración). Posibilidad de integrar acciones de restauración urbana (reforestación de áreas verdes).	<b>Oportunidades.</b> Implementar programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano sustentable. Gestión de infraestructura verde (parques, áreas de infiltración, árboles urbanos). Acceso a apoyos gubernamentales para mejoramiento de asentamientos humanos en zonas de riego de erosión. Proyectos de educación ambiental comunitaria.
<b>Debilidades.</b> Territorio reducido. Suelos con limitantes físicas y químicas. Pendiente alta que eleva la vulnerabilidad a erosión hídrica. Vegetación natural casi inexistente por urbanización. Riesgo de expansión irregular de viviendas.	<b>Amenazas.</b> Alta presión antrópica sobre el suelo y recursos. Incremento de erosión y pérdida de suelo por construcción en laderas. Riesgo de inundaciones o deslaves de escurrimiento. Sobreexplotación y nula disponibilidad del acuífero.

<b>Estrategia</b>
Ordenamiento territorial y control de expansión urbana, regular la ocupación de suelo con pendiente fuerte para evitar el riesgo de erosión y deslaves.
Infraestructura verde urbana: establecer áreas de reforestación urbana, jardines infiltrantes y arbolado comunitario para mejorar el microclima e infiltración.
Manejo del escurrimiento pluvial: construcción de zanjas de infiltración, drenes pluviales y terrazas para reducir riesgo de inundación.
Prevención de riesgo de asentamientos, estudios de vulnerabilidad para ubicar viviendas en zonas seguras, evitando construir en áreas críticas con pendiente.
Educación y participación comunitaria, fomentar prácticas de conservación de agua y suelo dentro del asentamiento (captación pluvial, reciclaje, protección de áreas verdes).

#### **UGA.31. Meseta-LV-ATA.**

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Potencial pecuario y forestal apto, lo que abre alternativas de productividad sostenible.	<b>Oportunidades.</b>

Precipitación y clima que favorece a la agricultura temporal anual. Suelo con buena fertilidad natural en comparación con otros suelos degradados. Volumen de escurrimiento, lo que representa una oportunidad para captación y retención de agua.	Programas de apoyo (CONAFOR, SEDER, SEMARNAT) para proyectos de reforestación, restauración para volver al estado natural. Tiene potencial forestal por sus condiciones y sus características. Alternativa de manejo comunitario para restauración de cobertura vegetal y conservación de suelo. Posibilidad de desarrollo de infraestructura de captación de agua de lluvia para reducir presión sobre el acuífero sobreexplotado.
<b>Debilidades</b> Tierras no aptas para la agricultura, lo que limita el desarrollo agrícola. Pendiente elevada, lo que incrementa el riesgo de erosión e inestabilidad del suelo. Movilidad de ganado baja y vegetación natural con condición baja, lo que limita el uso potencial pecuario. Posibilidad de extracción forestal baja por el cambio uso de suelo que hizo en esta zona.	<b>Amenazas.</b> El acuífero está sobreexplotado y sin disponibilidad, lo que limita el uso de agua subterránea. Riesgo de degradación acelerada del suelo si continúa el uso inadecuado de laderas. Cambio climático que puede agravar la erosión y reducir la precipitación disponible.

<b>Estrategia</b>
Educación y organización comunitaria para promover el manejo sostenible de la UGA, evitando actividades agrícolas en tierras no aptas y fomentando prácticas de conservación. Captación de agua de la lluvia aprovechando el volumen de escurrimiento para almacenamiento que apoye ganadería y recuperación del acuífero. Reforestación con especies nativas, plantas, árboles maderables y no maderables para uso doméstico y forraje, mejorando la cobertura. Restauración y conservación de suelo: construir terrazas, zanjas de infiltración y barreras vivas para reducir erosión hídrica y eólica.

#### UGA.32. Meseta-LV-PI.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Clase de uso potencial VI, lo que indica tierras con uso forestal. Clima subhúmedo templado, con precipitaciones de 707 mm que favorecen a los cultivos de temporal. Suelo con una fertilidad media y capacidad de retención de agua. Potencial pecuario apto para todo tipo de ganado, con desarrollo medio de especies forrajeras.	<b>Oportunidades.</b> Posibilidad de introducir cultivos de temporal adaptados a estacionalidad (maíz, sorgo etc.). Fomento de pastizales mejorados o sistemas de praderas inducidas. Acceso a programas de conservación de suelo y agua para mitigar la erosión hídrica y eólica. Potencial de imprentar sistemas de agrosilvopastoriles para combinar producción agrícola y limitada con forraje y ganadería. Integración comunitaria mediante prácticas de agricultura de autoconsumo y ganadería diversificada.
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas.</b> Sobreexplotación del acuífero, que impide imprentar sistemas de riego como alternativa.

<p>Limitación agrícola severa labranza solo con tracción animal y de manera estacional con baja aptitud para el desarrollo de cultivos.</p> <p>Aptitud de riego nula, agravada por la sobreexplotación del acuífero.</p> <p>Condición de la vegetación natural baja, lo que limita el aprovechamiento pecuario sostenible.</p> <p>Pendiente alta lo que incrementa la susceptibilidad a erosión.</p> <p>Escasa capacidad de establecer praderas cultivadas.</p>	<p>Avances de la erosión hídrica y eólica, lo que deteriora la capacidad productiva del suelo.</p> <p>Sobrepastoreo que degrada aún más la vegetación natural.</p> <p>Cambio climático, con riesgo de mayor variabilidad de lluvias y sequías prolongadas.</p> <p>Cambio de uso de suelo.</p>
---	---

Estrategia.
Impulsar el manejo pecuario sostenible, pastoreo rotacional con carga de animal controlada y la incorporación de forrajes de rápido crecimiento en áreas para sostener ganado.
Establecer prácticas de conservación de suelo y agua con uso de barreras vivas, terrazas individuales y curvas a nivel, todo esto para implementar cultivos de cobertura que reduzcan la erosión hídrica y eólica.
Usa el volumen de escurrimiento para proyectos de cosecha de agua lluvias (bordos, jagüeyes, ollas captación) que apoyen al ganado y asentamientos humanos.

#### UGA.33. Meseta-LV-VSADBE.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial pecuario y forestal apto, con posibilidad de aprovechamiento de vegetación natural y especies maderables y no maderables para uso doméstico.</p> <p>Suelo con cuenta futilidad y capacidad de retener humedad.</p> <p>Clima templado con una buena precipitación que favorece la regeneración y las actividades pecuarias.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Programas gubernamentales de conservación y restauración y manejo de suelo.</p> <p>Posibilidad de implementar prácticas silvopastoriles y manejo forestal comunitario.</p> <p>Uso de la UGA para captación y almacenamiento de agua en apoyo a la ganadería y conservación del acuífero.</p> <p>Apoyo de proyectos de recuperación de vegetación secundaria y encino.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Tierras no aptas para agricultura, limitando el desarrollo agrícola.</p> <p>Condición de vegetación natural baja, lo que reduce la capacidad de forraje y cobertura de suelo.</p> <p>Pendiente media y erosión hídrica o eólica que incrementan riesgo de degradación.</p> <p>Movilidad del ganado bajo, afectando la utilización eficiente de la vegetación.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Acuífero sobreexplotado y sin disponibilidad para cualquier actividad de riego o autoconsumo.</p> <p>Riesgo de incremento de erosión si se intensifica el pastoreo o se realizan cambios de uso inadecuados.</p> <p>Presión social o económica para destinar tierras no aptas a agricultura.</p> <p>Vulnerabilidad al cambio climático, afectando la precipitación y la regeneración natural.</p>

Estrategia.
Manejo pecuario sostenible: implementar pastoreo rotacional y control de carga de animales para aprovechar la vegetación natural sin degradarla.
Restauración de vegetación con especies de encino y arbustivas nativas para mejorar cobertura, biodiversidad y disponibilidad de forraje.
Conservación de suelos y agua: construir terrazas, zanjas de infiltración y barreras vivas para reducir la erosión hídrica y eólica y mejorar la retención de agua.

Aprovechamiento forestal doméstico: usar productos maderables y no maderables de forma sostenible para la economía local sin afectar la regeneración natural.
Educación y organización comunitaria: fomentar prácticas de manejo sostenible, evitando cambios de uso inapropiados y promoviendo la conservación de la UGA.

#### UGA.34. Meseta-LV-VSADSBC.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> Potencial pecuario apto con disponibilidad de vegetación natural como fuente de forraje. Suelos Luvisol crómico, con fertilidad moderada. Potencial forestal aptos, con presencia de productos maderables o no maderables de uso doméstico. Conducción de vegetación media, que aún brinda oportunidad para restauración y aprovechamiento doméstico. Escurrimiento natural considerable, lo que favorece estrategias de conservación de agua y suelo.	<b>Oportunidades.</b> Promover ganadería sustentable, una rotación de área de pastoreo y enriquecimiento de vegetación natural para forraje. Fomentar el aprovechamiento forestal doméstico sustentable, complementando con reforestación de especies nativas útiles. Establecer programas comunitarios de restauración de suelos y vegetación para mejorar la cobertura y reducir la erosión. Integrar la UGA en planes de ordenamiento territorial y manejo de microcuenca considerando su ubicación dentro de la cuenca Lerma-Chapala.
<b>Debilidades</b> Pendiente alta, lo que incrementa el riesgo de erosión. Baja cobertura vegetal y condición reducida de vegetación natural. Ganadería restringida: baja movilidad del ganado y bajo desarrollo de especies forrajeras, sin posibilidad de praderas cultivadas. Extracción forestal baja, orientando solo al autoconsumo. Acuífero sin disponibilidad, lo que limita el acceso a recursos hídricos subterráneos.	<b>Amenazas.</b> Escasez de agua por la falta de disponibilidad en el acuífero. La erosión hídrica y eólica tiene una gran afectación por malas prácticas de manejo. El cambio de uso de suelo hacia actividades más intensivas podría acelerar la degradación. Cambio climático que puede intensificar sequías y erosión. Posible sobrepastoreo que degrade aún más la vegetación natural.
<b>Estrategia.</b>	
Implementar pastoreo rotacional con cercas vivas para evitar sobreexplotación y recuperar la cobertura vegetal. Realizar obras de conservación de suelo y agua (curvas de nivel, zanjas y presas filtrantes) para reducir la erosión y aprovechar el escurrimiento. Promover la restauración vegetal de sistema silpastoriles con especies nativas útiles para forraje y leña. Ordenar el aprovechamiento forestal doméstico mediante controlada reforestación y manejo comunitario.	

#### UGA.35. Meseta-PH-ARAYS.

Análisis FODA	
<b>Fortalezas.</b> Potencial pecuario apto, con disponibilidad de vegetación natural para el ganado.	<b>Oportunidades.</b> Implementar sistemas de manejo ganadero sostenible, como cercas, rotación de áreas de pastoreo con control de carga animal.

Pendiente media que facilita el manejo del ganado; reducen el riesgo de erosión por pendientes pronunciadas. Volumen natural de escurrimiento que puedes favorecer con estrategias de conservación de agua.	Establecer prácticas de conservación de suelo y agua para reducir la erosión de suelo. Establecer programas hacia los agricultores para que sobreexploten las tierras agrícolas.
<b>Debilidades</b> Riesgo de erosión hídrica y eólica considerando las clases en que se encuentran. Condiciones de vegetación natural baja. Sobreexplotación de tierras agrícolas, mal manejo.	<b>Amenazas.</b> Escasez de agua debido a que el acuífero no tiene disponibilidad. Sobrepastoreo que puede acelerar la degradación del suelo y la pérdida de cobertura. Cambios de uso de suelo. Impactos del cambio climático, que podrían agravar la erosión.

<b>Estrategia.</b>
Establecer obras de conservación de agua y suelo (bordos, zanjas de infiltración, presas filtrantes) utilizando datos de escurrimiento, lo que contribuirá a mitigar la erosión y la escasez de agua. Fomentar la reforestación y sistemas silvopastoriles con especies nativas y forrajeras que protegerán el suelo, mejoren la cobertura vegetal y al mismo tiempo sirvan como recurso para la ganadería. Capacitar a productores de prácticas ganaderas y agricultura sustentable, como labranza mínima, uso de cobertura, rotación de áreas agrícolas, reduciendo la sobreexplotación de suelo. Conservación mediante prácticas como la siembra en curvas a nivel, cobertura con rastrojo y barreras vivas para reducir la erosión y mantener la fertilidad del suelo y mejorar la infiltración de agua. Promover un ordenamiento territorial comunitario para regular el cambio de uso de suelo y establecer zonas de conservación, restauración y aprovechamiento sostenible, considerando los impactos del cambio climático.

#### UGA.36. Meseta-PH-ATA.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b> Clima templado o subhúmedo con índice de humedad anual favorable. Suelo Phaeozem húmico, caracterizado por alta fertilidad natural y buen contenido de materia orgánica. Potencial forestal apto. Con productos maderables y no maderables para uso doméstico. Potencial pecuario apto para ganado caprino, con disponibilidad de forraje. Permite prácticas de manejo sostenibles para erosión moderada.	<b>Oportunidades.</b> Posibilidad de mejorar la vegetación secundaria mediante reforestaciones con especies nativas para aumentar la biodiversidad y la cobertura. Implementar programas de conservación y restauración. Aprovechamiento sustentable forestal doméstico y forraje natural para ganado caprino. Estrategias de manejo de cuenca para mejorar infiltración y control de escurrimientos.
<b>Debilidades</b> Tierras no aptas para agricultura, sin posibilidad de riego ni labranza. Cobertura y condición de vegetación baja a media, lo que reduce la capacidad de regeneración natural y resiliencia del ecosistema.	<b>Amenazas.</b> Sobrepastoreo por ganado caprino que puede acelerar la degradación de la vegetación. Cambio climático que puede reducir la precipitación y aumentar la evapotranspiración. Posibilidad de cambio y uso de suelo o expansión urbana.

Escasa disponibilidad de agua debido a que el acuífero está sin disponibilidad.	Avance de erosión hídrica y eólica.
---	-------------------------------------

<b>Estrategia.</b>
<p>Acciones de revegetación con especies nativas, control de erosión y mejora de vegetación natural.</p> <p>Proteger las áreas con cobertura vegetal existente y prevenir degradación por sobrepastoreo.</p> <p>Mantener actividades pecuarias y forestales bajo manejo sustentable y monitoreo, evitando impacto negativo.</p> <p>Obras de conservación de suelos para reducir la erosión hídrica.</p>

#### UGA.37. Meseta-PH-ATAYS.

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Alto desarrollo de cultivos e intensidad de uso agrícola.</p> <p>Condiciones favorables para praderas cultivadas y ganadería diversa.</p> <p>Alta disponibilidad para agricultura de temporal y riego.</p> <p>Suelo con alta aptitud agrícola y mecanizable y una buena fertilidad.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Potencial de mejorar productividad agrícola de riego tecnificado y prácticas sustentables.</p> <p>Posibilidad de integrar ganadería y agricultura (sistemas agropastoriles).</p> <p>Acceso a programas de manejo de agua, conservación de suelos y praderas cultivadas.</p> <p>Creación de mercados locales y regionales para productores agrícolas y pecuarios.</p> <p>Oportunidad de aplicar sistemas de conservación para mitigar erosión hídrica y eólica.</p>
<p><b>Debilidades.</b></p> <p>Alta demanda de riego frente a acuífero sin disponibilidad.</p> <p>Limitantes físicas y químicas.</p> <p>Ausencia de vegetación natural, lo que reduce servicios ambientales.</p> <p>Alta intensidad de uso agrícola, riego, degradación de suelo.</p> <p>Escasa diversidad productiva (dependencia del uso agrícola).</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero (sin disponibilidad).</p> <p>Riego de erosión hídrica que encuentra clase más alta y erosión hídrica se encuentra en moderada.</p> <p>Cambio climático, variabilidad en lluvias y mayor presión sobre el riego.</p> <p>Posible disminución de fertilidad del suelo por uso intensivo y mecanización continuo.</p> <p>Presión socioeconómica por la expansión agrícola no sostenible.</p>

<b>Estrategia.</b>
<p>Manejo eficiente del agua: implementar riego tecnificado (goteo, aspersión eficiente) y captación de agua de lluvia, promover estructuras de almacenamiento (bordos, jagüeyes) para reducir presión sobre el acuífero.</p> <p>Conservación y manejo del suelo: introducir labranza de conservación, rotación de cultivos y cultivos de cobertura, establecer barreras vivas, terrazas o franjas vegetadas para mitigar la erosión.</p> <p>Diversificación productiva con enfoque agropastoril: fomentar sistemas agricultura + ganadería para aprovechar residuos agrícolas como forraje, promover el establecimiento de praderas cultivadas permanentes para forraje y reducción de erosión.</p> <p>Gestión integrada de recursos naturales: diseñar un plan de manejo integral de la UGA con prácticas de restauración parcial de zonas degradadas. Crear áreas de amortiguamiento con vegetación inducida para reducir impactos ambientales.</p> <p>Organización y apoyo comunitario productivo: fomentar unidades de riego y asociaciones de productores para acceder a programas de apoyo agrícola y pecuario.</p>

#### UGA.38. Meseta-PH-PI.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Clima templado o subhúmedo con índice de humedad anual favorable.</p> <p>Suelo Phaeozem húmico, caracterizado por alta fertilidad natural y buen contenido de materia orgánica.</p> <p>Potencial pecuario apto para ganado caprino, con disponibilidad de forraje.</p> <p>Ubicación en una meseta que favorece ciertas prácticas de manejo pecuario y forestal.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Posibilidad de mejorar el pastizal inducido mediante revegetación con especies nativas o de mayor forraje.</p> <p>Acceso a programas de conservación y restauración por el grado de erosión que tiene esta zona.</p> <p>Implementación de prácticas de manejo de suelo y captación de agua de lluvia para mejorar la conducción de la vegetación.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Tierras clasificadas no aptas para agricultura, con nula aptitud para riego y labranza.</p> <p>Alta pendiente que limita mecanización y favorece erosión hídrica y eólica.</p> <p>Cobertura vegetal natural con condiciones bajas, lo que reduce la capacidad de regeneración del ecosistema.</p> <p>Baja movilidad del ganado y limitada diversidad de especies forrajeras.</p> <p>Escasa disponibilidad de agua debido a la situación del acuífero.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobrepastoreo de ganado caprino que puede acelerar la degradación del suelo y su pérdida de cobertura vegetal.</p> <p>Cambio climático que puede reducir la precipitación y aumentar la evapotranspiración.</p> <p>Cambio y uso de suelos.</p>

#### Estrategia.

- Implementar barreras vivas y terrazas para reducir la erosión.
- Establecer cobertura vegetal permanente mediante siembras de especies forrajeras perennes y nativas.
- Aplicar prácticas de manejo de pastoreo rotacional para evitar sobrecarga y compactación del suelo.
- Introducir mezclas de gramíneas y leguminosas nativas adaptadas a las condiciones climáticas para aumentar la calidad y cantidad de forraje.
- Construir obras de captación de agua de lluvia (bordos, zanjas de infiltración) para incrementar la recarga del acuífero y la disponibilidad de humedad al suelo.
- Proteger áreas de escurrimiento mediante revegetación o plantaciones de especies nativas.
- Fomentar técnicas de cosecha de agua para uso pecuario.
- Impulsar la diversidad de productos (miel, plantas medicinales, etc.) para reducir la dependencia exclusiva del ganado caprino.

#### UGA.39. Meseta-PH-VSADBE.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial pecuario apto con vegetación natural disponible para todo tipo de ganado.</p> <p>Pendiente moderada, facilitando algunas prácticas de manejo.</p> <p>Volumen de escurrimiento puede utilizarse para conservación de agua.</p> <p>Clase de uso forestal apto.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Implementar manejo pecuario sostenible para proteger vegetación natural.</p> <p>Fomentar la restauración de vegetación secundaria de encino y arbustiva para recuperar cobertura y biodiversidad.</p> <p>Aprovechar recursos forestales domésticos de manera sustentable para la comunidad.</p> <p>Integrar programas comunitarios de conservación de suelo y agua para reducir erosión.</p>

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas.</b>
<p>Baja cobertura vegetal y condición degradada de la vegetación natural.</p> <p>Desarrollo de especies forrajeras bajo, sin praderas cultivadas.</p> <p>Movilidad de ganado bajo, lo que dificulta la recuperación de pastizales.</p> <p>Acuífero sin disponibilidad, limitando cualquier expansión.</p>	<p>Erosión hídrica y eólica moderada, especialmente en laderas con pendiente media.</p> <p>Sobrepastoreo que puede degradar aún más la vegetación natural.</p> <p>Cambio de uso de suelo.</p> <p>Cambio climático, con lluvias extremas o sequías que afectan el suelo y la vegetación.</p> <p>Presión sobre recursos forestales domésticos si no se maneja adecuadamente.</p>

<b>Estrategia.</b>
<p>Desarrollar pequeños viveros comunitarios de especies nativas para restauración y reforestación en zonas degradadas.</p> <p>Implementar cercas vivas y franjas de protección para reducir erosión y favorecer reservación natural.</p> <p>Establecer obras de conservación de suelo y agua (curvas de nivel, zanjas, presas filtrantes) para reducir erosión y mejorar infiltración.</p> <p>Fomentar pastoreo rotacional con carga controlada para vegetación natural y mejorar el forraje disponible.</p>

#### UGA.40. Meseta-PH-VSADSB.

<b>Análisis FODA</b>	
<b>Fortalezas.</b>	<b>Oportunidades.</b>
<p>Suelo Phaeozem húmico, caracterizado por alta fertilidad natural y buen contenido de materia orgánica.</p> <p>Clase de uso potencial VI, aptitud forestal.</p> <p>Potencial pecuario alto, con posibilidad de establecer praderas cultivadas y mantener todo tipo de ganado.</p> <p>Condiciones climáticas templadas, que permiten el desarrollo de diversas especies.</p>	<p>Desarrollo de praderas y forrajes como alternativas sostenibles ante la limitación de vegetación de valor.</p> <p>Implementación de sistemas agroforestales o silvopastoriles ligeros, que mejoren la cobertura vegetal y reduzcan la erosión.</p> <p>Potencial de incorporación de políticas de conservación de suelo y agua, debido a las pendientes moderadas y el grado de erosión que tiene esta zona.</p>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas.</b>
<p>El acuífero Pénjamo-Abasolo está en condición sin disponibilidad.</p> <p>Limitantes físicas y químicas del suelo, que condicionan el uso a largo plazo.</p> <p>Intensificación agrícola continua que reduce la regeneración natural de selva baja caducifolia.</p> <p>Riesgo de degradación por sobreuso de praderas cultivadas sin prácticas de conservación.</p>	<p>Escasez crítica de agua debido a la falta de disponibilidad del acuífero.</p> <p>Impactos de cambio climático, con reducción de precipitación y aumento de evapotranspiración.</p> <p>Avances de la erosión hídrica y eólica.</p> <p>Riesgo de cambio y uso de suelo a urbano o intensificación agrícola no regulada.</p> <p>Pérdida de biodiversidad en la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia si no se implementan acciones de restauración.</p>

<b>Estrategia.</b>
<p>Aprovechar el escurrimiento natural para instalar obras de captación de agua pluvial, dado que el acuífero está sobreexplotado.</p> <p>Establecer praderas cultivadas mixtas con árboles que fortalezcan la biodiversidad y reduzcan la erosión.</p>

Diseñar programas de conservación (terrazas, bordos, barreras vivas, etc.) para frenar erosión hídrica y eólica.  
 Diseñar plan de manejo de agua, considerando la sobreexplotación del acuífero, con énfasis en eficiencia del riesgo de captación pluvial.  
 Plan integral de manejo de ganaderos sostenible que regule la carga animal.

#### UGA.41. Meseta-VR-AH.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Clima templado subhúmedo con una buena precipitación que es favorable para cultivos de temporal y con alto índice de humedad.</p> <p>Clase de uso potencial III, lo que significa tierras con pocas limitaciones, aptas para agricultura mecanizada continua.</p> <p>Alta aptitud agrícola, mecanización posible, buena intensidad de uso, desarrollo de cultivos altos y aptitud de riesgo y labranza altas.</p> <p>Potencial pecuario: son aptos para todo tipo de ganado.</p> <p>Suelo con buena capacidad productiva, apto para uso agrícola mecanizado.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Posibilidad de incrementar la productividad agrícola mediante sistemas de riego tecnificado (riego presurizado, riego por goteo), dado el alto requerimiento hídrico.</p> <p>Integración de la actividad agrícola con el potencial pecuario, aprovechando residuos agrícolas para forrajes.</p> <p>Programas de apoyo gubernamentales para uso eficiente del agua y mejora de la gestión hídrica.</p> <p>Posible diversificación de cultivos de alto valor económico por las condiciones de mecanización y fertilidad del suelo.</p> <p>Cercanía a asentamientos humanos que facilitan la comercialización local y la disponibilidad de mano de obra.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Requerimiento de riego alto, con ausencia de disponibilidad del acuífero, lo que limita la sostenibilidad hídrica.</p> <p>Dependencia de recursos hídricos extremos para mantener la productividad.</p> <p>Erosión eólica ligera, lo que afecta los suelos a mediano plazo si no se implementan prácticas de conservación.</p> <p>Limitantes físicas y químicas del suelo, que requieren manejo especial para evitar degradación.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero, con condición de sin disponibilidad, lo que compromete la viabilidad de proyectos de riego.</p> <p>Riesgo de conflictos sociales por el agua: usuarios agrícolas, pecuarios y asentamientos humanos.</p> <p>Cambio climático.</p> <p>Expansión urbana.</p> <p>Degradación de suelos por compactación, pérdida de fertilidad posuso agrícola continuo y mecanizado intensivo.</p>

Estrategia.
<p>Imprentar sistemas de riego tecnificado (goteo o aspersión presurizada); dada la alta demanda de riego y la falta de disponibilidad en el acuífero, es necesario optimizar el uso del agua. Esto reduce la perdida por evaporación y garantiza la continuidad de cultivos de alto valor.</p> <p>Fomentar la agricultura de conservación y rotación de cultivos, uso de labranza mínima, cobertura de residuos y diversificación de especies. Ayuda a reducir la erosión hídrica y eólica y a mantener la fertilidad del suelo.</p> <p>Integrar agricultura y ganadería bajo esquemas de aprovechamiento mixto, utilizar residuos de cultivos como forraje y praderas cultivadas para rotación agrícola-pecuaria. Esto disminuye costos de alimentación y mejora el ciclo de nutrientes del suelo.</p> <p>Promover cultivos de bajo consumo hídrico o tolerantes a sequías.</p>

#### UGA.42. Meseta-VR-ARAYS.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial pecuario apto, con disponibilidad de vegetación natural para el ganado.</p> <p>Pendiente baja que facilita el manejo del ganado; reducen el riesgo de erosión por pendientes pronunciadas.</p> <p>Volumen natural de escurrimiento que puedes favorecer con estrategias de conservación de agua.</p> <p>Tipo de suelo: Aunque tiene limitantes, puede tener capacidad para retener humedad en ciertas condiciones.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Implementar sistemas de manejo ganadero sostenible, como cercas, rotación de áreas de pastoreo con control de carga animal.</p> <p>Establecer prácticas de conservación de suelo y agua para reducir la erosión de suelo.</p> <p>Establecer programas hacia los agricultores para que sobreexploten las tierras agrícolas.</p> <p>Implementación de tecnologías para cosecha de agua: por el escurrimiento natural alto y la sobreexplotación del acuífero.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Riesgo de erosión hídrica y eólica considerando las clases en que se encuentran.</p> <p>Condiciones de vegetación natural baja, riego de erosión, menor productividad de forraje.</p> <p>Sobreexplotación de tierras agrícolas, mal manejo.</p> <p>Pendiente alta, riego de erosión hídrica.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Escasez de agua debido a que el acuífero no tiene disponibilidad.</p> <p>Sobrepastoreo que puede acelerar la degradación del suelo y la pérdida de cobertura.</p> <p>Cambios de uso de suelo.</p> <p>Impactos del cambio climático, que podrían agravar la erosión.</p>

Estrategia.
<p>Establecer obras de conservación de agua y suelo (bordos, zanjas de infiltración, presas filtrantes) utilizando datos de escurrimiento, lo que contribuirá a mitigar la erosión y la escasez de agua.</p> <p>Fomentar la reforestación y sistemas silvopastoriles con especies nativas y forrajerías que protegerán el suelo, mejoren la cobertura vegetal y al mismo tiempo sirvan como recurso para la ganadería.</p> <p>Promover un ordenamiento territorial comunitario para regular el cambio de uso de suelo y establecer zonas de conservación, restauración y aprovechamiento sostenible, considerando los impactos del cambio climático.</p> <p>Programas de restauración y reforestación: Fomentar la recuperación de la vegetación natural con especies nativas maderables y no maderables, con fines domésticos.</p>

#### UGA.43. Meseta-VR-ATA.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial agrícola con labranza y riego factible.</p> <p>Potencial pecuario apto con pastizal disponible.</p> <p>Pendiente favorable para manejo agrícola y ganadero, cultivos de retención de suelo.</p> <p>Volumen de escurrimiento favorable para conservación de agua y riego.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Implementar agricultura de conservación aprovechando el potencial agrícola y el riesgo disponible.</p> <p>Fomentar el manejo ganadero sustentable para aumentar la productividad de pastizales naturales.</p> <p>Establecer sistemas de captación de agua y obras de conservación de suelo para disminuir la erosión hídrica y eólica.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Baja cobertura vegetal y desarrollo nulo de especies forrajerías.</p> <p>Movilidad de ganado baja, limitando rotación y recuperación de pastizales.</p> <p>Potencial forestal nulo sin posibilidad.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación que puede degradar el suelo.</p> <p>Cambio climático con posibles sequías y mayor presión sobre recursos hídricos.</p> <p>Cambio de uso de suelo que aumenta erosión y pérdida de productividad agrícola.</p>

Erosión hídrica clase 5 alta y eólica clase 3 media, riego, degradación del suelo. Acuífero sobreexplotado limitando disponibilidad de agua a largo plazo.	Escasez de agua por el acuífero sobreexplotado y dependencia de las lluvias.
---	--

<b>Estrategia.</b>
Realizar obras de conservación de suelo y agua (curvas de nivel, zanjas de infiltración y bordos) para reducir erosión hídrica y eólica.
Fomentar agricultura de conservación estacional con labranza mínima, con cobertura de rastrojo y rotación de cultivos, aprovechando la aptitud de riego.
Implementar manejo del ganado sostenible con rotación de potreros y control de carga para proteger suelo y pastizales.
Promover la restauración de vegetación y, enriqueciendo a los suelo y vegetación, aumentar la disponibilidad.
Establecer programas comunitarios de manejo integrado que combinen agricultura, ganadería y conservación para asegurar la sostenibilidad del suelo y el agua.

#### UGA.44. Meseta-VR-ATAYS.

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Buen volumen natural de escurrimiento, potencial para aprovechar agua superficial.</p> <p>Cobertura agrícola consolidada.</p> <p>Movilidad del ganado y mecanización viable.</p> <p>Desarrollo de cultivos y especies forrajeras alto.</p> <p>Alta aptitud agrícola y pecuaria; se trata de tierras aptas para agricultura mecanizada y desarrollo de praderas cultivadas.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Implementación de agricultura de conservación: para reducir la erosión y mantener productividad en zona con pendiente.</p> <p>Tecnología de captación de agua: Bordos, terrazas, zanjas para mejorar la infiltración y reducir dependencia del acuífero sobreexplotado.</p> <p>Sistemas integrados agropecuarios: Sinergia entre cultivos y pasturas.</p> <p>Diversificación productiva con enfoque sustentable.</p> <p>Programas de apoyo gubernamental para conservación de suelos y eficiencia hídrica.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Pendiente alta, riesgo de erosión e inestabilidad del suelo.</p> <p>Requiere riego intensivo con un texto donde el acuífero está sobreexplotado.</p> <p>Condición de vegetación nula.</p> <p>Erosión hídrica y eólica activa.</p> <p>Sin aptitud forestal, se limita a actividades agrícolas y pecuarias.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero, riesgo grave para la sostenibilidad del riego a mediano y largo plazo.</p> <p>Incremento de la erosión si no aplican medida de conservación.</p> <p>Cambio climático puede afectar rendimiento y disponibilidad hídrica.</p> <p>Intensificación del uso agrícola sin prácticas de conservación.</p> <p>Contaminación del suelo o pérdida de fertilidad.</p>

<b>Estrategia.</b>
Agricultura de conservación: Implementar labranza mínima, siembra directa, barreras vivas y cultivos en curvas de nivel para controlar la erosión.
Manejo integral de agua: aprovechar el alto escurrimiento superficial con obras de captación (bordos, zanjas de infiltración) y riego tecnificado para reducir la presión sobre el acuífero.
Sistemas agropecuarios mixtos: Fomentar rotación de cultivos con praderas cultivadas y uso de residuos agrícolas como forraje para ganado, promoviendo una economía circular en UGA.

<p>Rehabilitación de áreas críticas: Identificar zonas con erosión severa para implementar prácticas de restauración del suelo, cobertura vegetal, terrazas de absorción.</p> <p>Implementar buenas prácticas agrícolas: capacitación a productores en fertilización racional, manejo integrado de plagas, uso eficiente del agua y diversificación productiva con especies adaptadas.</p>
--

#### UGA.45. Meseta-VR-CA.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Presencia de un cuerpo de agua: estrategias para regulación hídrica.</p> <p>La ubicación y pendiente, lo que favorece la retención de agua.</p> <p>Alta capacidad de escurrimiento, que contribuye al balance hídrico de la microcuenca.</p> <p>Suelo con una buena infiltración y recarga parcial del subsuelo.</p> <p>Potencial pecuario apto para todo tipo de ganado, al ofrecer disponibilidad de agua.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Función de regulación hídrica y recarga indirecta del acuífero, en un contexto donde el acuífero está sobreexplotado.</p> <p>Uso del cuerpo de agua para actividades de recreación y turismo de bajo impacto (ecoturismo, pesca controlada).</p> <p>Desarrollo de proyectos de conservación y restauración de vegetación que se rodea, que mejoren la biodiversidad y el control de erosión.</p> <p>Posibilidad de integrar a comunidades cercanas de proyectos de aprovechamiento sustentable (huertos de riego menor, captación de agua, bebederos pecuarios).</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Sobreexplotación del acuífero y condición sin disponibilidad, que puede reducir la recarga y afectar el volumen de cuerpo de agua a mediano plazo.</p> <p>Baja condición de vegetación natural, lo que limita la calidad ecológica del entorno.</p> <p>Movilidad pecuaria baja, con escasa cobertura vegetal para forraje.</p> <p>Riesgo de contaminación por actividades humanas (ganadería, asentamientos humanos).</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Cambio climático, con posible disminución de precipitación y que aumente la evaporación.</p> <p>Contaminación por agroquímicos y aguas residuales, afectando la calidad del agua.</p> <p>Expansión de asentamientos humanos que reduzca la zona de amortiguamiento del cuerpo de agua.</p> <p>Disminución progresiva del volumen hídrico por la presión sobre el acuífero y pérdida de cobertura vegetal.</p> <p>Conflictos sociales por el acceso y uso del agua.</p>

Estrategia.
<p>Fortalecer la conservación del cuerpo de agua mediante la restauración de vegetación ribereña (carrizo, sauces, mezquites) que proteja las orillas y mejore la infiltración.</p> <p>Implementar sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial en la microcuenca para reducir la presión sobre el cuerpo de agua y apoyar actividades productivas.</p> <p>Establecer un plan de manejo pecuario controlado, con arrendaderos y áreas de pastoreo definidas, evitando el sobrepastoreo.</p> <p>Promover actividades económicas alternativas como pescas de autoconsumo, turismo ecológico o ecoturismo.</p> <p>Monitoreo la calidad y volumen del agua con programas participativos para prevenir contaminación y asegurar su función de regulación hídrica.</p>

#### UGA.46. Meseta-VR-PI.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial agrícola apto, con tierras para cultivo estacional mediante tracción animal.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p>

<p>Potencial pecuario apto para tipo de ganado con forraje de vegetación natural.</p> <p>Tipo de suelo con buena retención de humedad y buena capacidad de uso agrícola en temporal.</p> <p>Pendiente moderada, lo que facilita prácticas agropecuarias.</p>	<p>Imprentar la agricultura de conservación estacional con tracción animal, curvas de nivel y labranza mínima.</p> <p>Promover manejo de ganado controlado con rotación de potreros y cercas vivas para mejorar forraje.</p> <p>Establecer pastizales mejorados o silvopastoriles para fortalecer la base forraje.</p> <p>Aprovechar el escurrimiento para captar agua para ganado.</p> <p>Programas comunitarios de conservación de suelo y agua reducen la erosión hídrica y eólica.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>La zona tiene un grado de erosión hídrica alto.</p> <p>Vegetación natural con condiciones bajas, limitando el desarrollo de forraje.</p> <p>Baja aptitud agrícola y baja intensidad de cultivos, con dependencia de agricultura estacional.</p> <p>Sin potencial forestal.</p> <p>Acuífero sin disponibilidad, lo que limita a posibilidad de riego.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Sobrepastoreo que puede degradar aún más el pastizal inducido.</p> <p>Cambio climático con riesgo de sequías y mayor erosión.</p> <p>Cambio de uso de suelo.</p> <p>Escasez de agua por falta de disponibilidad del acuífero.</p>

Estrategia.
<p>Implementar pastoreo rotacional con cercas vivas para evitar sobreexplotación y recuperar la cobertura vegetal.</p> <p>Realizar conservación de suelo y agua mediante curvas de nivel, zanjas de infiltración y bordos, aprovechando el escurrimiento.</p> <p>Promover restauración de pastizales y establecimiento de pastos mejorados o silvopastoriles para incrementar la disponibilidad de alimento para el ganado.</p> <p>Fomentar agricultura de conservación estacional.</p> <p>Establecer programas comunitarios de manejo sostenible para evitar sobrepastoreo y proteger suelo frente a erosión y cambio climático.</p>

#### UGA.47. Meseta-VR-VSADBE.

Análisis FODA	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Potencial pecuario apto, con disponibilidad de vegetación natural para el ganado.</p> <p>Potencial forestal para uso doméstico (maderable y no maderable).</p> <p>Ubicación en meseta que permite cierto control de manejo de áreas.</p> <p>Volumen de escurrimiento que se puede ser aprovechado para conservación de agua.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Imprentar prácticas de conservación de suelo y agua (zanjas de infiltración, presas filtrantes).</p> <p>Promover reforestación con especies nativas de encino y arbustivas para recuperar cobertura.</p> <p>Desarrollar sistemas de pastoreo rotacional y carga animal controlada.</p> <p>Aprovechar productos forestales no maderables para autoconsumo comunitario.</p> <p>Fortalecer programas comunitarios de restauración y manejo sustentable.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Tierras no aptas para agricultura (clase agrícola nula).</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Riesgo de erosión hídrica media y eólica moderada.</p>

Alta pendiente que incrementa vulnerabilidad de erosión. Vegetación natural baja y degradada, con escasa cobertura protectora. Acuífero sin disponibilidad de agua subterránea. Limitaciones físicas y químicas del suelo.	Sobrepastoreo que puede acelerar pérdida de cobertura y la degradación del suelo. Cambio de uso de suelo hacia actividades no compatibles. Efectos del cambio climático. Mayor presión sobre recursos forestales.
---	--

<b>Estrategia.</b>
Establecer programas de restauración comunitaria que integren a productores en actividades de conservación de suelo, revegetación y manejo de áreas degradadas. Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable a nivel doméstico (leña, postes, frutos) con planes de corta y reposición comunitaria. Desarrollar reforestaciones de especies de encino arbustivas nativas para fortalecer la cobertura y mejorar el potencial forestal doméstico. Realizar acciones de conservación de suelo y agua (terrazas individuales, zanjas de infiltración, preseas filtrantes) para reducir la erosión en laderas. Implementar pastoreo controlado y rotacional con baja carga de animal para evitar sobrepastoreo y mejorar la regeneración natural.

#### UGA.48. Meseta-VR-VSADSB.

<b>Análisis FODA</b>	
<p><b>Fortalezas.</b></p> <p>Precipitación suficiente para mantener vegetación secundaria. Condiciones de clima templado subhúmedo favorable para especies arbóreas de selva baja caducifolia. Potencial pecuario apto para todo tipo, especie que aprovecha vegetación arbórea y arbustiva. Volumen de escorrimiento significativo que puede contribuir a la recarga superficial y pequeños abrevaderos. Ubicación en meseta, lo que permite cierto control en el manejo del territorio.</p>	<p><b>Oportunidades.</b></p> <p>Posibilidad de manejo silvopastoril con caprinos, aprovechando la vegetación arbustiva y arbórea. Implementar proyectos de restauración de selva baja caducifolia, que aumenten la oferta de forraje y reduzcan la erosión. Programa de conservación de suelos y servicios ambientales: captura de carbono, retención de agua. Potencial para establecer proyectos comunitarios caprinos con valor agregado (queso de cabra, leche, pieles). Al estar en la cuenca Lerma-Chapala, puede acceder a programas de manejo de microcuenca y conservación hídrica.</p>
<p><b>Debilidades</b></p> <p>Clase de uso potencial VI, no es apto para agricultura, con fuertes limitantes para otros usos. Pendiente elevada, lo que incrementa vulnerabilidad a erosión. Vegetación natural en condición baja, lo que limita la capacidad de carga para el ganado. Movilidad de ganado baja, lo que reduce eficiencia en el pastoreo. Desarrollo de especies forrajeras y praderas, cultivos nulos, lo que limita la intensificación pecuaria.</p>	<p><b>Amenazas.</b></p> <p>Riesgo de erosión moderada y eólica que puede degradar suelos frágiles. Sobrepastoreo de caprino, que puede afectar la regeneración de la vegetación secundaria. Cambio climático que puede reducir la precipitación y afectar la vegetación. Posible presión de expansión de asentamientos humanos. Cambio de uso de suelo Sobreexplotación del acuífero que se encuentra sin disponibilidad.</p>

**Estrategia.**

Establecer programas de restauración y enriquecimiento de vegetación secundaria, reforestación con especies propias de selva baja caducifolia. Esto para incrementar la cobertura vegetal y los servicios ambientales.

Promover proyectos productivos de valor agregado caprino, apoyar la producción de quesos, leches, embutidos y derivados para aumentar el ingreso comunitario.

Aplicar prácticas de conservación, barreras vivas, zanjas de infiltración y terrazas en laderas, y esto para reducción de la erosión y mejorar la retención de agua.

Implementar un sistema de pastoreo rotacional, delimitar potreros y áreas de descanso, evitar el sobrepastoreo y favorecer la regeneración de vegetación.