SOCIEDAD COOPERATIVA "GRANJA RANÍCOLA EL SALADILLO" S.C. DE R.L. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA RANA TORO (*Lithobates catesbeianus*) A TRAVÉS DEL ESTABLECIMIENTO DEL PIMVS "LA RANA FELIZ"

Elaborado por: COVISSA Consultores S.C.

SAN JOSÉ EL SALADILLO, GRAL. PÁNFILO NATERA, ZACATECAS

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 7
I.1 Proyecto 7
I.1.1. Nombre del proyecto. 7
I.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación. 7
I.1.3. Superficie total de predio y del proyecto. 7
I.1.4. Duración del proyecto. 7
I.2 Promovente 8
I.2.1. Nombre o razón social. 8
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 8
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso) 8
I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal. 8
I.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal. 8
I.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico 8
I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental. 9
I.3.1. Nombre o razón social. 9
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes. 9
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes. 9
I.3.4. Dirección del responsable del estudio 10
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12
II.1 Información general del proyecto 12
II.1.1 ANTECEDENTES 12
II.1.2 Naturaleza del proyecto 12
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 13
II.1.4 Inversión requerida 17
II.2 Características particulares del proyecto 21
2.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar 25
II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto 30

II.2.3 Obras asociadas al proyecto 31
II.3 Programa de Trabajo 31
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto 32
II.3.2 Etapa de abandono del sitio 36
II.3.3 Otros insumos 36
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO 38
III.1 Información sectorial 38
III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos 40
III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 40
III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 42
III.2.3 Ley General de Vida Silvestre 48
III.2.4. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables 52
III.2.5. Programa Rector Nacional de Pesca y Acuacultura Sustentables 54
III.2.6. Carta Nacional Acuícola 2012 55
III.2.7. Normas Oficiales Mexicanas 59
III.2.8. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de General Pánfilo Natera 2007-2027 60
III.2.9. Programas de Ordenamiento Ecológico 65
III.2.9.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 67
III.2.10. Áreas Naturales Protegidas 75
III.2.11. Regionalización de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad 78
III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto 83
III.4 Conclusiones del Capítulo III 85
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 89
IV.1. Delimitación del área de estudio 89
IV.2. Descripción del sistema ambiental 90
IV.2.1. Medio físico. 90
IV.2.1.1.1.1 Clima. 90
IV.2.1.1.1.2. Precipitación 91
IV.2.1.1.1.3. Temperatura 92

IV.2.1.1.1.4. Vientos 92
IV.2.1.1.1.5. Humedad relativa. 92
IV.2.1.1.2. Componente ambiente geológico. 93
IV.2.1.1.2.1. Unidades Geomorfológicas. 93
IV.2.1.1.4. Componente ambiental edafológico. 94
IV.2.1.1.5.1. Regiones hidrológicas prioritarias 95
IV.2.1.1.4.3. Regiones Terrestres Prioritarias 99
IV.2.1.1.4.4. Hidrología superficial 99
IV.2.1.1.4.5. Hidrología subterránea 101
IV.2.1.2. Subsistema medio biótico 102
IV.2.1.2.1. Componente biológico terrestre. 102
IV.2.1.2.1.1. Vegetación 102
IV.2.1.2.1.2. Fauna 105
IV.2.2. Medio perceptual 111
IV.2.3. Medio socioeconómico y cultural 111
IV.2.3.1. Demografía 111
IV.2.3.2. Población económicamente activa 111
IV.2.3.3. Vivienda 113
IV.2.3.4. Medios de comunicación 113
IV.2.3.5. Medios de transporte 114
IV.2.3.6. Servicios públicos 114
IV.2.3.6.1. Agua potable 114
IV.2.3.6.2. Drenaje y alcantarillado 115
IV.2.3.6.3. Energía eléctrica 115
IV.2.3.6.4. Alumbrado público 116
IV.2.3.6.5. Pavimentación 116
IV.2.3.7. Centros educativos y servicios de salud 116
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 119
V.I Metodología para evaluar los impactos ambientales 119
V.I.I Indicadores de Impacto 120
V.1.2 Relación de indicadores de Impacto 120
V.2 Criterios y metodologías de evaluación 121

V.2.1 Criterios....124
V.2.3. Metodología aplicada....128
V.3 Descripción del escenario ambiental potencial....130
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....134
VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o corrección de los componentes del proyecto. 134
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 140
VII.1 Pronóstico del escenario....140
VII.2 Programa de vigilancia ambiental 142
Calidad del agua 144
Frecuencia....144
Bioseguridad....144
VII.3. Conclusiones....145
ANEXOS....147

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental para la puesta en marcha de la PIMVS “La Rana Feliz” en el Municipio de General Pánfilo Natera, Zacatecas.

I.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

Rancho La Palma Larga, Zona Agrícola sin Número, Comunidad de San José del Saladillo, Municipio General Pánfilo Natera, Zacatecas. C.P. 98085

I.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

Se cuenta con una superficie de 1500 m^2 hoy ocupada por instalaciones de producción pesquera de tilapia que incluye 2 naves de plástico tipo invernadero de 65 m. por 12.5 m que dan un total de 700 m^2, con 11 ollas de 9 m de diámetro para la producción, rodeadas de cultivo de maíz y hortalizas a nivel de huerto familiar y las áreas circundantes son de uso agrícola

I.1.4. Duración del proyecto.

• Total: el periodo de vida útil del proyecto está planteado a 10 años prolongables. Debido a que la infraestructura ya se encuentra disponible de un proyecto en marcha para tilapia, no se requieren etapas previas.

• Parcial: Se cuenta con instalaciones e infraestructura que son utilizadas para la producción de Tilapia, las especificaciones sanitarias, de espacio y de bioseguridad para esta especie cumplen con los requerimientos necesarios para la producción de rana toro (*Lithobates catesbeianus*) por lo que únicamente se requiere tiempo

alguno para rehabilitación y compostura de algunos componentes de la infraestructura y el proyecto puede tener un inicio de operaciones de forma casi inmediata.

I.2 Promovente

I.2.1. Nombre o razón social.

Granja Ranícola “El Saladillo” Sociedad Cooperativa de Responsabilidad Limitada de Capital Variable.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

GRS170327J97

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

Leticia Ortiz Dávila (Presidenta)

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

OIDL520110KN6

I.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

OIDL520110MZSRVT04

I.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico

Calle Mesa San Lucas #228, Colinas del Padre 3ª sección, Zacatecas, Zacatecas.

e-mail lagunaelsalaillo@hotmail.com

I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental.

COVISSA Consultores S.C.

I.3.1. Nombre o razón social.

COVISSA Consultores S.C.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

CCO170811JQ3

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes.

M. C. Alan Roberto Hernández Llamas

RFC HELA 851008FC6

CURP HELA851008HZSRLL00

Médico Veterinario Zootecnista Cédula: 6556842

Maestro en Ciencias en Recursos Genéticos y Productividad - Ganadería

Dr. Héctor Ortiz Contla

RFC. OICH811214S81

CURP. OICH811214HDFRNC07

Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Cédula 5218843

Maestro en Ciencias en Ciencias Forestales. Cédula 10907544

Doctor en Ciencias. Recursos Genéticos y Productividad, Ganadería. Cédula en proceso

I.3.4. Dirección del responsable del estudio.

Trabajadores de Telégrafos No. 32, Colonia La Condesa. Guadalupe, Zacatecas. C.P. 98615. e-mail covissaconsultores@gmail.com

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 ANTECEDENTES

Autorización en materia de impacto ambiental

Con fecha 6 de noviembre del año 2013 se ingresa en el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Zacatecas, el “Aviso de no Requerimiento de Autorización en Materia de Impacto ambiental”, por parte del C. Ángel Gaytán Ortiz en su carácter de representante legal de la Sociedad “Laguna el Saladillo S.P.R. de R.L. y relacionado con la modificación y ampliación de la infraestructura existente de acuacultura semi-intensiva para la engorda de Tilapia. Dicho aviso especifica la instalación de una planta de emergencia para generar energía eléctrica, la construcción de una bodega para alimento de peces de 30.0m^2 y un cuarto de eviscerado de 20.0m^2.

El día 12 de noviembre de 2013, personal de la delegación realizó una visita al lugar del proyecto, haciendo constar que se trata de un proyecto en operación con equipamiento para la producción de tilapia, localizado en terrenos agrícolas donde NO se llevará a cabo un cambio de uso de suelo ni la afectación de áreas forestales. Que la producción de tilapia se realiza en infraestructura construida sobre terrenos agrícolas, donde NO existe la presencia de otras especies acuícolas que puedan ser afectadas.

II.1.2 Naturaleza del proyecto

El proyecto del PIMVS “La Rana Feliz”, es para la producción de rana toro (*Lithobates catesbeianus*). Se cuenta con infraestructura apropiada para esta actividad mediante la cual se mantiene en aislamiento al material biológico del medio físico, debido a que las actividades de producción se realizan bajo condiciones de estricto confinamiento dentro de un invernadero, en estanques de 9m de diámetro con una altura de 1.2 m. El medio físico es un ambiente semiárido

en terrenos agrícolas y donde no se cuenta con cuerpos ni corrientes de agua permanentes. Las tierras donde se encuentra asentado el proyecto son de aptitud agrícola para el cultivo de maíz y chile.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto PIMVS “La Rana Feliz” se encuentra ubicado en el Municipio de Pánfilo Natera, al sureste de la capital del Estado de Zacatecas a una altura de 2,100 metros sobre el nivel medio del mar, las colindancias municipales son: al norte con el estado de San Luis Potosí, al sur y poniente con el municipio de Ojocaliente, al oriente con el municipio de Villa González Ortega. El municipio cuenta con una superficie de 464 km2, representando el 0.5% de la superficie total del estado, siendo la mayor parte de esta, perteneciente a la subprovincia de los llanos y sierras potosino-zacatecanas. El proyecto “La Rana Feliz” se encuentra a 2.7 km al Noroeste de la comunidad de San José el Saladillo del mismo municipio (Figura 1).

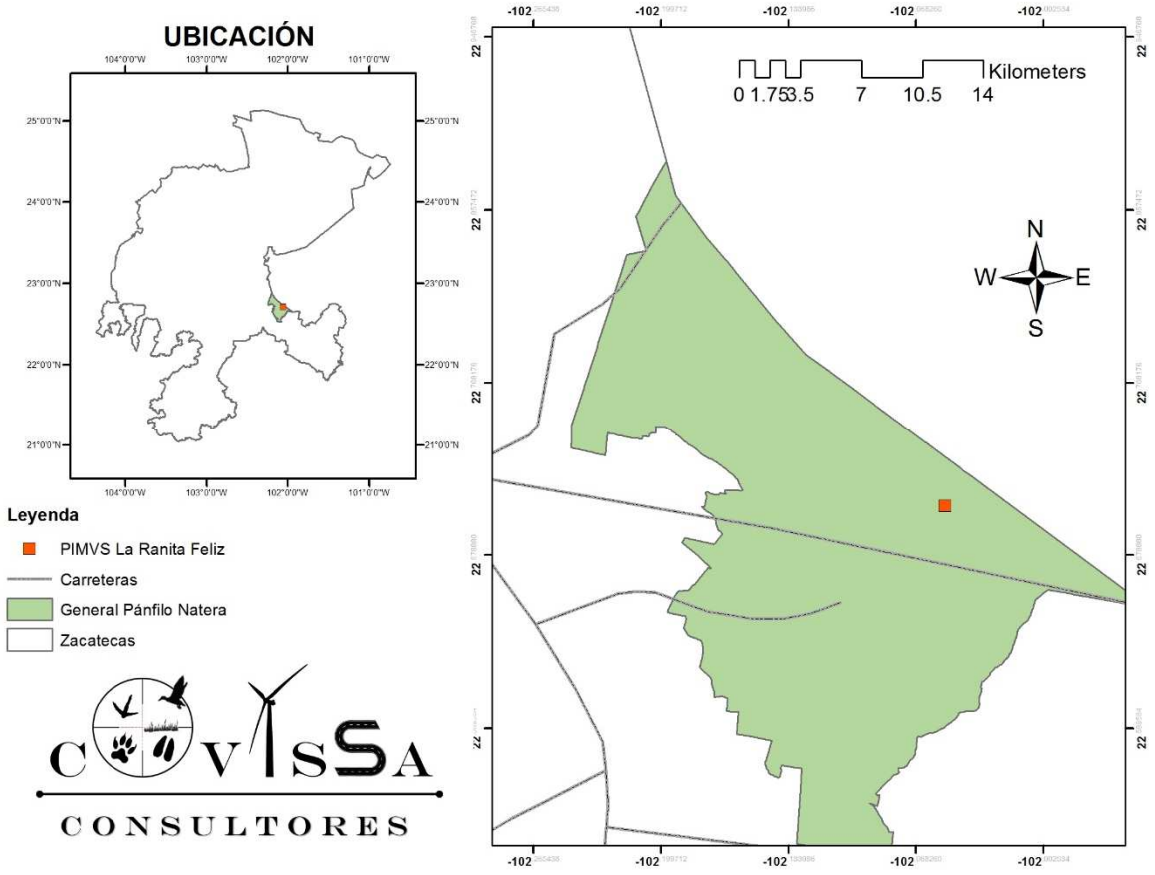


Figura 1. Localización de la PIMVS La Rana Feliz

La ruta de acceso a la localidad de “El Saladillo” es a partir de la carretera 49 San Luis Potosí – Zacatecas, con incorporación en la calle hidalgo y en dirección Norte, de gira a la izquierda en la calle “De las Flores”, una cuadra y se incorpora al camino de terracería en dirección noreste (**Figura 2**).

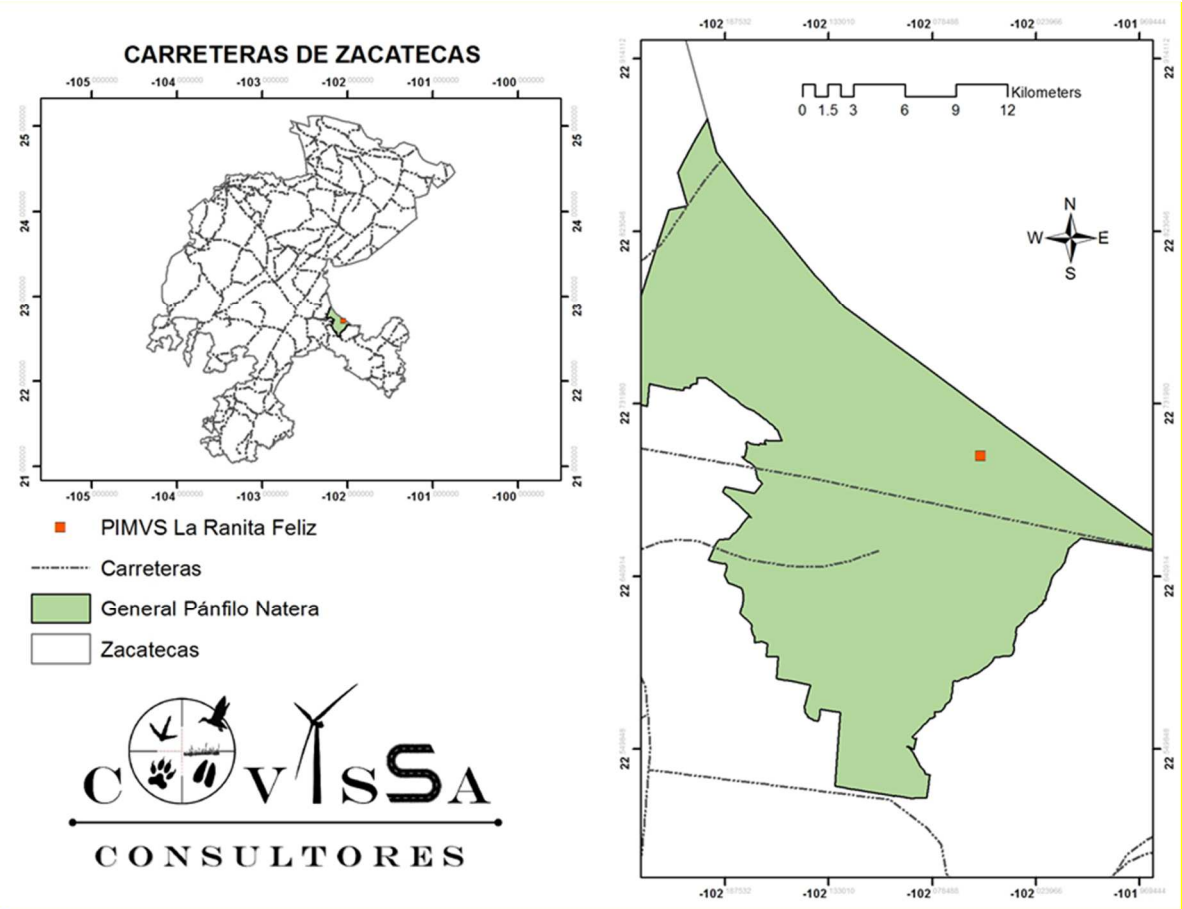


Figura 2. Vías de acceso al municipio General Pánfilo Natera

La ubicación del proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida o alguna otra categoría asignada por la SEMARNAT (**Figura 3**).

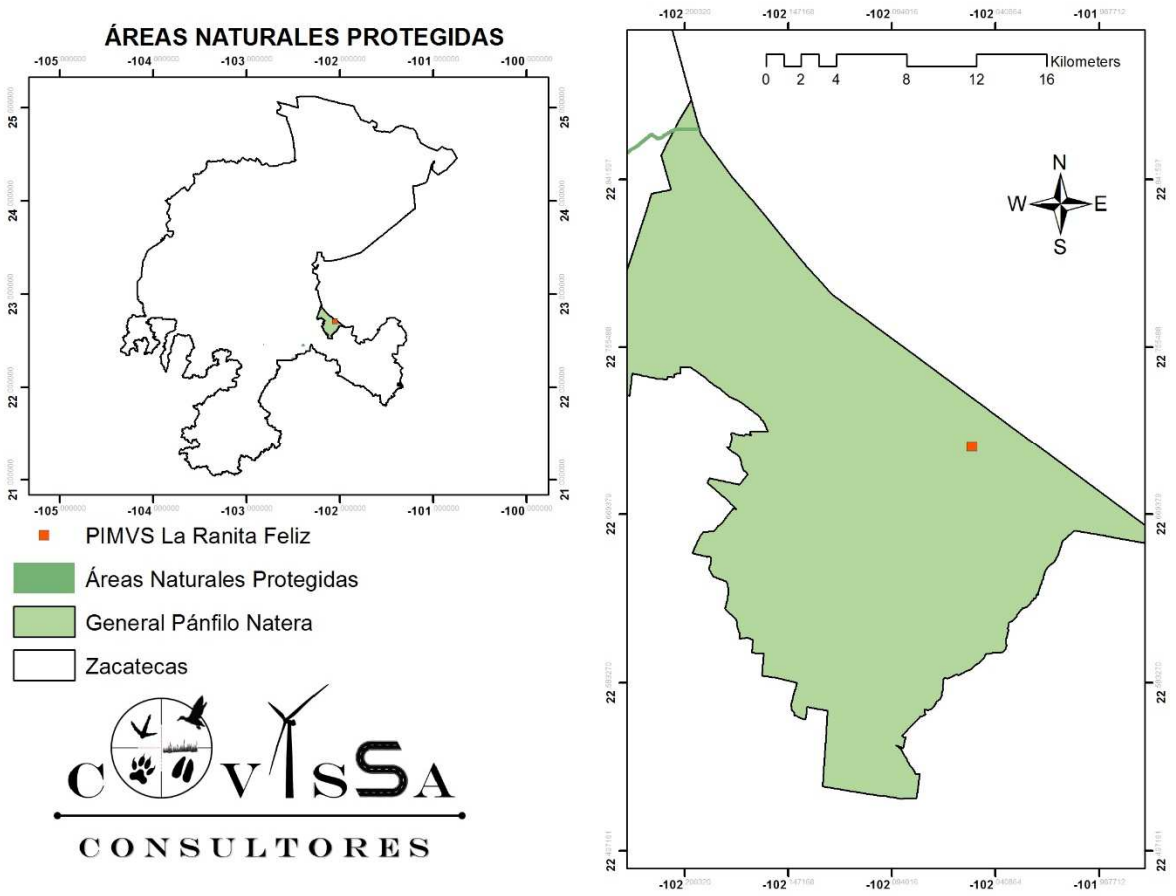


Figura 3. Ubicación de la PIMVS en relación con las ANP del estado de Zacatecas.

El proyecto se desarrollará en una superficie total de 1500m^2, de los cuales, 700m^2 estan ocupados por el invernadero, que contiene la infraestructura necesaria para la producción, 50 m^2 destinados para la bodega y el cuarto de eviscerado. Frente a la entrada del invernadero se encuentra el pozo para la extracción de agua como se muestra en la figura 4.

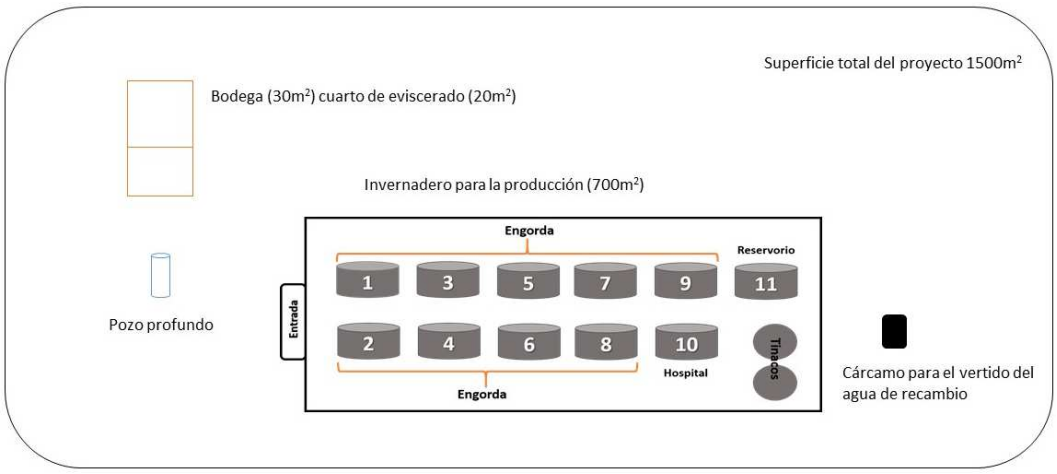


Figura 4. Plano de ubicación de la infraestructura para la producción

II.1.4 Inversión requerida

La puesta en marcha puede ser de manera inmediata, debido a que como ya ha sido mencionado anteriormente, las instalaciones han sido utilizadas para la producción de tilapia, la inversión para la construcción de la infraestructura ya ha sido amortizada y la inversión requerida es únicamente para gastos de operación, en el **Cuadro 1** se menciona la inversión para la puesta en marcha y gasto corriente para un ciclo por año de producción y en el concepto de la mano de obra, va incluido el gasto por concepto de monitoreo mensual en las inmediaciones de la granja.

COSTO DE CULTIVO RANA TORO GRANJA "La Rana Feliz"																
AREA POR ESTANQUE:	63.62	M2	RANITAS A SEMBRAR:		6,400	ORG/ESTANQUE		**NUM DE ESTANQUES**					**9**			
DENSIDAD DE COSECHA	100	ORG/M2	PESO A LA SIEMBRA:		5	gr/Org.		**NUM DE CICLOS / AÑO**					**1**			
CONCEPTO	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	TOTALES	
INGRESOS																
Rana viva 350 gr.										292,043	381,903	449,297	157,254	67,395	1,347,892	
															0	
Otros Ingresos															0	
TOTAL INGRESOS	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**292,043**	**381,903**	**449,297**	**157,254**	**67,395**	**1,347,892**	
COSTOS DE OPERACION																
Costos Variables																
Semilla (ranitas)				153,600	153,600	153,600									460,800	55.18%
Alimento balanceado				8,602	17,072	31,701	34,899	43,737	59,402	47,602	30,293				273,309	32.73%
Energía Eléctrica				269	671	1,343	2,014	2,820	3,626	2,686	1,477				14,905	1.79%
Total Costos Variables	**0**	**0**	**0**	**162,470**	**171,344**	**186,644**	**36,914**	**46,557**	**63,027**	**50,287**	**31,771**	**0**	**0**	**0**	**749,014**	**89.70%**
Costos Fijos																
Gastos de vehiculo				2,331	2,331	2,331	2,331	2,331	2,331	2,331	2,331				18,650	2.23%
Mantenimiento				600	600	600	600	600	600	600	600				4,800	0.57%

Gastos de Cosecha									850	850	850				2,550	0.31%
Mano de Obra (Incluye recorridos de supervisión)				4,500	4,500	9,000	9,000	9,000	9,000	4,500	4,500				54,000	6.47%
															0	0.00%
Otros gastos				750	750	750	750	750	750	750	750				6,000	0.72%
Total Costos Fijos	**0**	**0**	**0**	**8,181**	**8,181**	**12,681**	**12,681**	**12,681**	**13,531**	**9,031**	**9,031**	**0**	**0**	**0**	**86,000**	**10.30%**
Total Costos de Operación	**0**	**0**	**0**	**170,652**	**179,525**	**199,326**	**49,595**	**59,238**	**76,558**	**59,319**	**40,802**	**0**	**0**	**0**	**835,014**	**100.00 %**
Saldo	0	0	0	-170,652	-179,525	-199,326	-49,595	-59,238	-76,558	232,725	341,101	449,297	157,254	67,395	512,878	61.42%
Saldo Acumulado	0	0	0	-170,652	-350,176	-549,502	-599,097	-658,335	-734,894	-502,169	-161,068	288,229	445,483	512,878		

Capital de trabajo	**734,894**	**ANALISIS ECONOMICO**				**ANALISIS FINANCIERO**
		Producción Total	**13,479**	**Kg**	**Capital**	**835,014**
		Rendimiento Unitario	**23.54**	**Kg / m2**	**Interes (utilidad)**	**512,878**
Precio Unitario Esperado			**100**	**Pesos / Kg**	**Periodo**	**306**
Tasa Nominal						**72.26%**
Costo Unitario de producción			**61.95**	**Pesos / Kg**	**Inflación**	**5.30%**
Utilidad Unitaria Bruta probable			**38.05**	**Pesos / Kg**	**Tasa Real**	**66.96%**
Rentabilidad Simple			**61.42**	**%**		

Consideraciones:
a) No considera costos de asesoría técnica.
b) En cada ciclo a la rentabilidad simple habría que rebajar la inflación específica o al menos la del sector productivo para estar hablando de rentabilidad real.

Cuadro 1. Corrida financiera del PIMVS La Rana Feliz.

Para el funcionamiento y tareas diarias del proyecto es necesaria la mano de obra de dos trabajadores permanentes, para las tareas de procesado y embarque del producto final, se cuenta con la mano de obra de los socios del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

La Rana toro es nativa de Norte América. Su distribución geográfica natural se extiende por el norte desde la provincia sureste canadiense de Nuevo Brunswick hacia el sur, a través del este de los Estados Unidos de América, hasta Florida, Alabama y la parte sureste de Texas. Ha sido introducida en numerosas otras regiones, incluyendo América Central y Sur, las Islas del Caribe y el norte y sudeste de Asia (**Figura 5**).

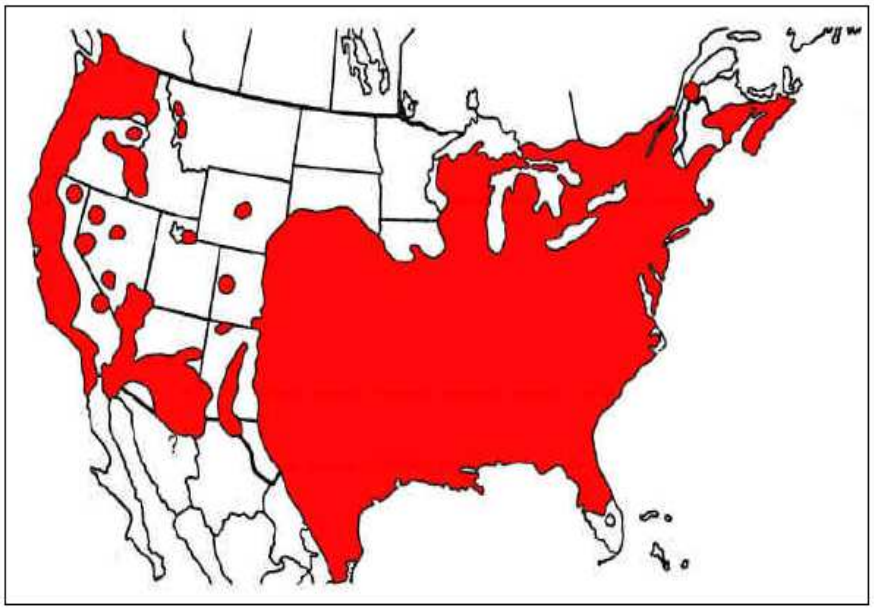


Figura 5. Distribución original de Rana Toro. Modificado por Conant, R. 1958.

La rana toro (*Lithobates catesbeianus*), un anfibio originario de Estados Unidos que ha sido introducido en varios países de Latinoamérica debido al alto rendimiento que presenta por su acelerado desarrollo y producción de carne.

Estas ranas de adaptan fácilmente a través de una amplia gama de condiciones climáticas, se les encuentra en regiones templadas en cuerpos de agua como lo son; ríos, lagos, estanques (Knapp, 2001), tienen preferencia por aguas someras, tranquilas y de calidad; pueden hibernar soportando temperaturas de ambiente de bajo cero y en regiones tropicales, donde las temperaturas alcanzan 40° Celsius durante la estación de verano, además de adaptarse a ambientes perturbados por el hombre (Bruening, 2001; FAO, 2017).

La producción de esta especie será en estricto confinamiento en la totalidad del proceso, el cual se lleva a cabo en un invernadero que impide el contacto directo con el medio exterior y estanques con una estructura metálica resistente y una cubierta plástica que protege a los animales de los rayos directos del sol y las condiciones naturales del clima del área, también está equipado con cortinas corredizas en los laterales para ayudar a minimizar el calor que se pueda generar y evitar que los animales entren en estado de estrés calórico, estas cortinas cuentan con malla para evitar la salida de los ejemplares cuando estas se abren (**Figura 6 y 7**).

Figura 6. *Vista interna de las cortinas corredizas con malla y plástico aislante que recubre el invernadero.*

Figura 7. *Vista lateral externa del invernadero con las cortinas de ventilación abiertas.*

Como medida de seguridad el plástico está enterrado en el suelo, esto para evitar la salida de los animales o la entrada de depredadores u otra fauna nativa como pequeños mamíferos o reptiles nativos (**Figura 8**).

Figura 8. *Vista lateral externa del invernadero con las cortinas de ventilación abiertas.*

Se hará la conversión de las instalaciones dedicadas a la cría y producción de tilapia (**Figura 9**), lo cual implica una mejor utilización del recurso agua, así como menor uso de energía eléctrica en la engorda de la rana toro (*L. catesbeianus*).

Figura 9. *Instalaciones dedicadas a la cría de tilapia*

.

Las instalaciones constan de 11 estanques de geomembrana, 9 de los cuales serán usados como estanques de cría de rana, uno como estanques reservorio y el otro será destinado como Hospital para atender a los especímenes que presenten heridas o patologías

2.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

Descripción Morfológica

Esta especie está considerada como una de las ranas de mayo tamaño en Norteamérica, pueden alcanzar una longitud promedio de 100 a 175 mm de Longitud Hocico-cloaca (LHC), y un peso de hasta 0.5 Kg. (FAO, 2017).

En su parte dorsal sus colores varían; de café a diferentes tonos de verde y frecuentemente presentan manchas o parches de color más oscuro. En la superficie ventral por lo general es blanca o manchada de gris o amarillo. Las extremidades traseras pueden estar bandeadas o manchadas y en sus costados presentan

pliegues dorso-laterales que terminan cerca del tímpano. Todos los dedos de las extremidades traseras cuentan con membrana interdigital. (Texas Memorial Museum, 2001)

Presencia de dimorfismo

El tímpano es mucho más grande que el ojo en los machos, mientras que en las hembras es del mismo tamaño que el ojo o más pequeño. Durante la temporada reproductiva, la garganta del macho es amarilla; en las hembras se observa blanca (Bruening, 2001).

Ciclo de vida/reproducción

La fisiología reproductiva de las ranas toro es altamente influenciada por la temperatura, el foto-período, la humedad ambiente y la presión barométrica. Por lo tanto, mientras más cercana está una población al Ecuador, más amplia es la longitud de su período reproductivo. (FAO, 2017)

En general, las ranas toro del hemisferio norte (i.e. Asia, América del Norte y Central) se reproducen desde marzo hasta agosto, mientras que las poblaciones de países al sur del Ecuador (Brasil, Uruguay y Argentina) se reproducen desde septiembre hasta febrero. (FAO, 2017)

La fertilización es externa y la hembra deposita entre 12,000 -20,000 huevos sobre la superficie del agua en una película de espuma protectora sobre la superficie del agua (Bruening, 2001; Knapp, 2001).

Tiempo de eclosión: aproximadamente después de cuatro días los renacuajos emergen de los huevos. El desarrollo de los renacuajos es lento, puede tomar hasta tres años el comienzo de la metamorfosis. Una vez que el renacuajo se convierte en adulto, debe esperar dos años más para poder reproducirse y tiene una longevidad de 7 a 9 años (Bruening, 2001)

Alimentación

Se alimentan de serpientes, lombrices, insectos, crustáceos, peces pequeños, pájaros, ranas, renacuajos y en algunos casos reportados de murciélagos, además en los renacuajos y los adultos suelen practicar el canibalismo (Bruening, 2001).

Rangos de movimiento en vida libre

Ingram y Raney (1943), calcularon una distancia máxima de movimiento para la rana toro (*L. catesbeianus*) en 1,600 m con un promedio de 402 m, lo que indica que por la escaza presencia de cuerpos de agua, la inexistencia de arroyos o ríos permanentes cercanos, las condiciones del hábitat del único humedal presente y la distancia a la que se localiza, el riesgo de invasión potencial de la rana toro (*L. catesbeianus*) es bajo o nulo en esta área.

La rana toro (*L. catesbeianus*) es una especie invasora cuyo rango nativo se encuentra en el centro y el este de los Estados Unidos (Giovanelli *et al*., 2008) y que ha sido introducida con fines comerciales en más de 40 países en cuatro continentes (Lever, 2003). Las primeras poblaciones libres se registraron en varios estados de México; Nuevo León en 1853, Tamaulipas en 1898, Sinaloa en 1969 y registros más recientes en diferentes áreas del país (Gatica *et al*., 2014). Las ranas toro pueden tener un impacto negativo en las poblaciones de anfibios nativos; los grandes renacuajos de esta especie pueden competir con las larvas de las especies nativas, además de que los adultos son depredadores generalistas y también se aprovechan de otros anfibios (*Ficetola et al*., 2007).

En México, las ranas toro (*L. catesbeianus*) se han reportado como predadores oportunistas y competidores de anfibios endémicos en las áreas que han invadido (Casper *et al*., 2005), afectando a algunas especies en categorías de riesgo (Ramos y Gatica, 2014), entre otros factores, debido a que los individuos pueden ser portadores de *Batrachochytrium dendrobatidis*, un hongo causante de citridiomicosis, considerada como una de los principales agentes infecciosos principales en el detrimento y extinciones de poblaciones de anfibios.

En un estudio realizado en México sobre el potencial invasivo de la rana toro (*L. catesbeianus*) se demostró que las variables ambientales que tuvieron más influencia en el modelo de nicho climático fueron la elevación, la temperatura media anual y la precipitación anual. Por lo que se determinó que en México (**Figura 10**) las áreas con alta vulnerabilidad de invasión por este anfibio son los bosques cálido-húmedos, bosques cálidos y secos y grandes llanuras que bordean el Golfo de México, bosques cálidos y secos adyacentes al Océano Pacífico y los desiertos de Baja California y Sonora, ya que cumplen con las características específicas para que esta especie pueda desarrollarse en vida silvestre. No siendo el mismo caso para los estados localizados en el Desierto de Chihuahua ya que su idoneidad de hábitat no es cumplida y por lo tanto esta área representa un bajo potencial de invasión de este anfibio (Becerra-López *et al*., 2017).

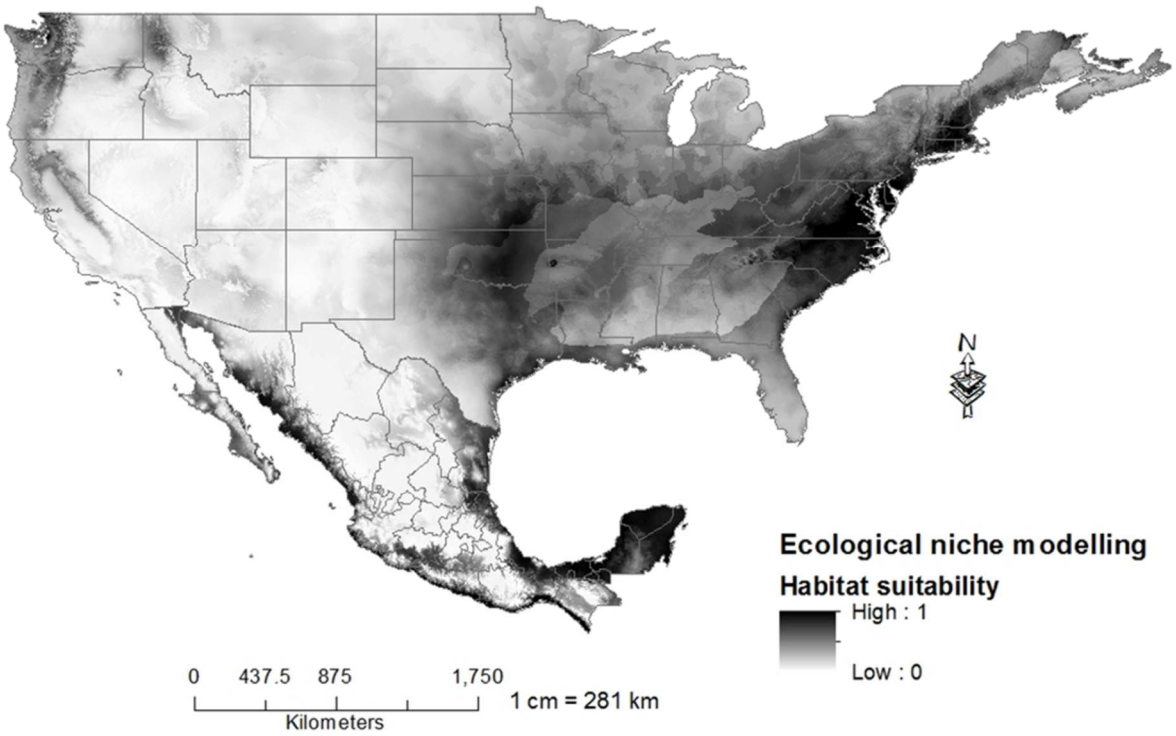


Figura 10. Modelo de idoneidad de hábitat de *L. catesbeianus*. Análisis bajo condiciones climáticas actuales. La idoneidad del hábitat se mide en una escala

ascendente de 0 a 1, donde 0 es baja idoneidad del hábitat y 1 es de alta idoneidad (Tomado de Becerra-López *et al*., 2017).

Técnica de crianza comercial

Se maneja la rana toro en estanques de crecimiento y crianza. Aquí a las ranas se les adiestra para que se alimenten de pellets inertes, flotantes. A través de selección y raleo rutinarios, se elimina a los individuos más débiles, de crecimiento lento. Las ranitas se siembran a razón de entre 50 y 75/m^2. Permanentemente, se mantiene una capa de agua de 2 cm. Las ranas jóvenes son alimentadas ad libitum al menos 6 veces al día con desmenuzados flotantes de 1/16" [1,6 mm], conteniendo 40 por ciento de proteína cruda, hasta que alcanzan 30-45 g, lo cual normalmente demora entre 30 y 45 días a 26 °C. (FAO, 2017).

Suministro de alimento

En algunos países asiáticos se utiliza alimento específico para ranas, mientras que los cultivadores latinoamericanos emplean principalmente alimentos para tilapia o trucha. (FAO, 2017)

Técnicas de cosecha

Una vez que las ranas alcanzan el tamaño comercial, se les prepara para la cosecha. Las ranas son hambreadas por 24 hrs antes de la cosecha. En los sistemas semi-secos, las salas de engorde se drenan y las ranas se recogen manualmente. En los sistemas mojados, la cosecha se realiza más o menos de la misma manera, aunque, en algunas granjas, se bombea agua helada en los tanques para anestesiar a las ranas por hipotermia y permitir una mejor manipulación (FAO, 2017).

e) Tipo de confinamiento por especie y número de ejemplares.

El confinamiento será de estricto cautiverio en la totalidad del proceso de producción, proyectando tener 2,500 ejemplares de rana toro (*L. catesbeianus*) por cada uno de los estanques.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.

Se cuenta con una unidad de cultivo, un invernadero de 700m^2 con 9 estanques para la producción en los cuales se tiene proyectado albergar 2,500 ejemplares de rana toro (*L. catesbeianus*) en cada uno. El ciclo de engorda se lleva a cabo en su totalidad en el mismo estanque, únicamente se cuenta con un estanque que funge como hospital donde son puestos los individuos que presentan alguna dificultad en su desarrollo.

b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

El suministro de agua para la granja acuícola es mediante pozo profundo, la sociedad cuenta con los permisos de aprovechamiento, el agua es almacenada en tinacos para posteriormente llenar los estanques mediante gravedad, cada estanque se llena en una hora con una altura al espejo de agua en el centro del estanque de 30cm; el vaciado para el recambio de agua es semanal y se realiza en media hora mediante tubos de PVC de 4 pulgadas de diámetro.

Para evitar la fuga de organismos, los estanques están construidos con altura de 1.2 m; los puntos de desagüe en cada estanque cuentan con una coladera de malla la cual evita la fuga de organismos, de igual manera, el tubo de salida del agua de los estanques hacia el cárcamo donde es almacenada para su uso posterior. El tamaño del cárcamo es de 2.75 x 3.30 x 4m, el tubo de entrada de agua al cárcamo es de 4 y de salida a los terrenos agrícolas de 3 pulgadas. El bombeo del agua es mediante una bomba sumergible de lodos de 2 HP, el cárcamo cuenta con una tapa de malla para de la misma manera, evitar la fuga de organismos.

II.2.3 Obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas al proyecto se cuenta con una bodega para almacén de alimento anexa a un cuarto de eviscerado en una construcción de 50m^2 y para los cuales se cuenta con el “Aviso de no Requerimiento de Autorización en Materia de Impacto ambiental”.

II.3 Programa de Trabajo

El programa de trabajo para la granja es únicamente de un ciclo de engorda por año empezando en el mes de marzo y se detalla en el **Cuadro 2** a continuación.

Actividad	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Recepción de las ranas de 10-20 gr.	**X**	**X**	**X**						
Visitas técnicas de Inspección por parte del COSAEZ.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			
Seguimiento sanitario de los ejemplares en el Hospital.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			
Valoración general de las instalaciones.	**X**					**X**			
Lavado y desinfectado de estanques.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			
Censos de estanques.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			
Inspección periférica.	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**			

Finalización de ranas en 300 gr.							**X**	**X**	**X**		
Informe anual de actividades a SEMARNAT.							**X**				
Uso de las instalaciones para producción de tilapia.										**X**	**X**	**X**

Cuadro 2. Programa de trabajo para un ciclo de producción de rana toro

II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

Las etapas previas a la operación del proyecto son obviadas debido a la existencia de infraestructura para el inicio de actividades; para la etapa de operación del proyecto se tiene contemplado un ciclo completo de engorda de ranas por año con una duración de seis meses en un sistema “todo dentro- todo fuera”. El transporte de los ejemplares estará a cargo de la empresa proveedora de crías y las empresas compradoras de animales al peso establecido. Esto se realizará por medio de cajas transportadoras previamente sanitizadas por el personal de la granja con el objetivo de garantizar la continuación de la inocuidad del proceso de producción.

Se aplicará un baño de sal una vez a la semana como medida preventiva de crecimiento de patógenos en los estanques, aunado a esto se hará el cambio de agua de cada uno de los estanques diariamente.

El personal de la unidad de producción conocerá y aplicará los principios de higiene personal y de las instalaciones con el fin de prevenir la contaminación química o biológica del producto; también contará con indumentaria de trabajo limpia y suficiente, y acorde a la actividad a realizar y deberá evitar el uso de todo tipo de objetos y adornos personales los cuales pueden ser medio de transporte de enfermedades infectocontagiosas (tifoidea, hepatitis, tuberculosis u otras).

Los cadáveres serán retirados de los estanques para después ser eliminados por medio de la excavación de una fosa donde se colocará una capa de cal, posteriormente el cadáver que será cubierto con otra capa de cal y enterrado; si antes fuera necesario realizar algún procedimiento de análisis y toma de muestras serán colocados en congelación con una etiqueta que señale número de estanque, día de muerte, día de presencia de primeros signos de enfermedad, tratamiento y posible diagnóstico.

El abastecimiento del agua será a partir de un pozo profundo, la calidad del agua, así como sus propiedades (microbiológica y química) serán monitoreadas durante todo el ciclo de cultivo para asegurar el bienestar de los individuos, así como los parámetros óptimos requeridos para la producción.

La entrada de persona, equipo y vehículos ajenos a la granja será estrictamente controlada por medio de una bitácora de visita, no permitiendo el paso directo del personal u objetos al área de producción.

El personal ajeno, así como material o equipo pasará por un proceso de desinfección antes de su ingreso al área donde se localizan los animales, se cuenta con una esclusa que es el filtro de entrada al área de producción en dónde se localiza el área de desinfección de manos y calzado (tapete sanitario) con productos bactericidas que no afectan a los especímenes **(Figura 11**).

Figura 11. Puerta esclusa, área de desinfección de manos y tapete sanitario.

Dado que la rana toro (*L. catesbeianus*) es una especie exótica altamente invasiva, los mecanismos de vigilancia dentro y fuera de las instalaciones de la granja deben ser extremadamente eficaces, permitiendo así la oportuna identificación de posibles fugas biológicas, por lo que al inicio de cada ciclo, se evaluará la condición tanto de cada uno de los estanques, así como de las condiciones generales de las instalaciones y con ello determinar las medidas correctivas que continúen asegurando la correcta contención del material biológico, además de lograr las condiciones óptimas para el nuevo ciclo de producción.

Al centro de cada uno de los estanques se cuenta con un filtro elaborado con malla rígida que ayudará a evitar la fuga de especímenes por el sistema de desagüe, esta malla es de menor tamaño que los individuos, pero permite el paso del agua y otros desechos generados por las ranas.

Todo el sistema de drenaje cuenta con filtros que evitan el paso de las ranas y por lo tanto las fugas fuera del invernadero, estos filtros son tubos de PVC de dos pulgadas que tienen perforaciones con un diámetro de 35 mm.

La granja cuenta con una fosa de sedimentación o cárcamo dónde el agua es almacenada para después ser redirigida a los sistemas de riego utilizados en la agricultura cercana, esta fosa cuenta con paredes de cemento pulido que evita, de presentarse el caso, que la rana pueda trepar; además, cuenta con una malla protectora metálica que evita la salida o entrada de cualquier animal, la posible acumulación de gases por los desechos generados y el riesgo de caída del personal de la granja (**Figura 12**).

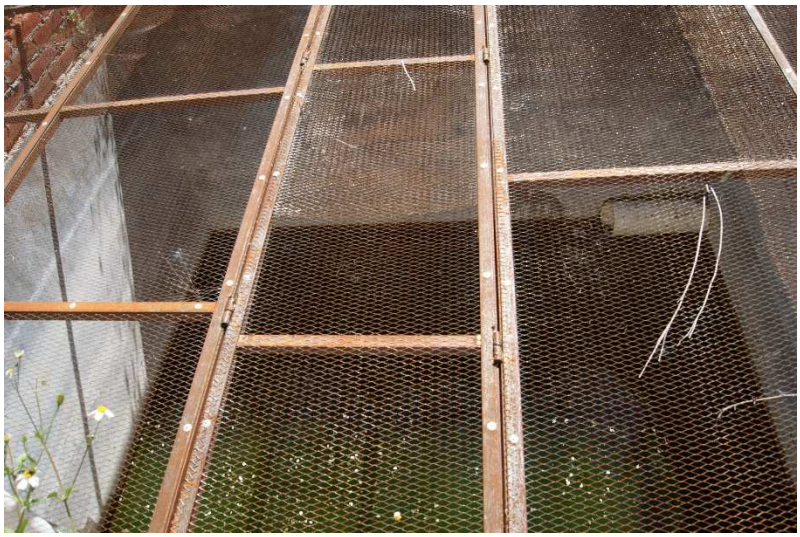


Figura 12. Cárcamo con protección de metal para evitar la posible fuga.

Otro mecanismo de vigilancia de uso permanente serán las bitácoras de registro donde se asentarán los censos de la población en diversos momentos del ciclo y al término de cada uno, con lo que se determina la permanencia de los individuos y la atención temprana de posibles fugas.

Respecto a la vigilancia fuera de las instalaciones, se realizarán inspecciones minuciosas en la periferia del invernadero para detectar posibles puntos de fuga, directamente en la fuente de agua y sus alrededores y en la periferia del terreno de la granja.

Deberá prever el personal que se empleará durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Proporcionar el número de personas que intervendrá en la operación del proyecto.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

El tiempo de vida del proyecto es indeterminado, en caso del cese de actividades del grupo, el desmantele y abandono del sitio será de la manera más cordial con el ambiente, los residuos y basura como el plástico, serán canalizados a las instancias correspondientes para evitar su permanencia en el sitio; la maquinaria y equipo que pueda ser reutilizable se almacenará en un lugar cerrado y no a la intemperie para su reutilización o venta. Los elementos no móviles como los firmes de los estanques serán removidos con maquinaria y depositados en lugares apropiados como son las zonas de relleno.

Una vez limpio el terreno donde se asentaba el proyecto, se realizará una rehabilitación mediante la adición de materia orgánica proveniente de las cosechas previas de los terrenos pertenecientes al grupo y su incorporación será con un rastreado ligero en el terreno. Posterior a ello, se realizará una revegetación de arbóreas nativas como mezquite, huizache y/o nopaleras, ayudando a agilizar el proceso de revegetación y repoblación de las especies de fauna nativas.

II.3.3 Otros insumos

Para la producción de rana toro no se prevé la utilización de productos químicos o con algún grado de toxicidad, misma situación se sucede con el control de plagas para el cual está prohibido el uso de venenos o químicos, el manejo será con cebos naturales y trampas.

Se almacenarán únicamente medicamentos como antibióticos debido a que se tiene un control de enfermedades preventivo mediante los lavados con agua con sal para evitar en lo posible el uso de medicamentos y/o productos químicos.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

III.1 Información sectorial

La ranicultura es una actividad productiva que se inserta dentro del contexto de la acuacultura dedicada al cultivo o cría de rana en cautiverio. En la actualidad ha demostrado ser una actividad alternativa de producción al sector agropecuario, debido a que existe un mercado potencial para su carne y para algunos subproductos que se obtienen de este anfibio.

Las ranas son animales poiquilotermos (de sangre fría, lo que significa que su temperatura corporal varía con los cambios de la temperatura ambiental) que presenta cambios fisiológicos (metamorfosis) alternando su vida acuática con la terrestre. Específicamente la rana toro es originaria del Norte de Estados Unidos y ha sido introducida en varios países de Latinoamérica debido a sus buenos rendimientos, fácil adaptación hacia una amplia gama de condiciones climáticas.

Actualmente existe el interés de realizar su aprovechamiento a escala comercial para la utilización de las ancas lo que la hace idónea para desarrollar cultivos intensivos.

A nivel nacional se ha trabajado la rana toro en los estados de Sonora, Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, México y Morelos

Específicamente para el estado de Zacatecas, la producción de rana toro es una actividad prácticamente nueva por lo que no se cuenta con antecedentes relevantes de su producción y manejo en el estado, caso muy similar al que se presenta en todo el país, puesto que La información existente sobre esta rana para México es escasa y fragmentaria. De acuerdo a la Universidad Nacional Autónoma del Estado de México, publicado en su *artículo "La introducción y el cultivo de la rana toro (Rana*

catesbeiana). ¿Un atentado a la biodiversidad de México?” (2001) Datos históricos indican que las primeras localidades en que se registró fueron: San Diego, cerca de Cadereyta, Nuevo León, en 1853, y Altamira, Tamaulipas, en 1898 (Kellogg, 1932); aunque existe la duda de si la población existente en las áreas costeras de Tamaulipas se encuentra dentro de la distribución natural o fue introducida en forma deliberada. Smith y Taylor (1948) la citan para Nuevo León, señalando por primera vez que ya se había introducido en otros estados. Hardy y McDiarmid (1969) la encontraron en Sinaloa. Smith y Smith (1976) la mencionan para los estados de Baja California, Chihuahua, Distrito Federal, Puebla, San Luis Potosí y Sonora. Gustavo Casas (coautor del presente trabajo), tuvo la oportunidad de observar una población de esta rana, introducida en Temixco, Morelos, en 1968. Adicionalmente, se sabe de la existencia de granjas de rana toro en Mérida, Yucatán; el ejido El Tizate, Nayarit; en Tetecala, Morelos; en Villa Guerrero, Estado de México, y en el sur de Sonora.

Este mismo artículo establece que entre los principales impactos de la rana toro en el ambiente están en el hecho de que la rana toro escape de los ranarios y se introduzca indiscriminadamente en el medio natural represando un riesgo, por las alteraciones que puede ocasionar a otras especies principalmente de anfibios, reduciendo sus poblaciones, al ser una especie domínate

Este mismo artículo señala que con la finalidad de atenuar la situación antes señalada y en relación con las características propias del proyecto, la principal medida sería contar con instalaciones de muy alto nivel de bioseguridad, que impidan al 100% el escape de las ranas al ambiente natural. También se tendría que hacer énfasis en la profilaxis, obedecer rigurosamente las normas establecidas para el abastecimiento en calidad y cantidad de crías, y contar con asistencia técnica especializada en el manejo, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, sobre todo de origen viral, con el fin de ofrecer esta especie como una alternativa rentable.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento que traza los grandes objetivos de las políticas públicas; establece las acciones específicas para alcanzarlos, y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos, asimismo explica las estrategias para lograr un México Incluyente, en el que se enfrente y supere el hambre. Delinea las acciones a emprender para revertir la pobreza. Muestra, también, el camino para lograr una sociedad con igualdad de género y sin exclusiones, donde se vele por el bienestar de las personas con discapacidad, los indígenas, los niños y los adultos mayores.

El Plan Nacional de Desarrollo es también un ejercicio de reflexión que invita a la ciudadanía a pensar sobre los retos y oportunidades que el país enfrenta, y sobre el trabajo compartido que debemos hacer como sociedad para alcanzar un mayor desarrollo nacional. Particularmente, el Plan Nacional de Desarrollo ha sido concebido como un canal de comunicación del Gobierno de la República, que transmite a toda la ciudadanía de una manera clara, concisa y medible la visión y estrategia de gobierno de la presente Administración.

El PND 2013-2018 prevé como estrategia general elevar la productividad para llevar a México a su máximo potencial, por lo que se orienta la actuación gubernamental en torno a cinco metas nacionales:

I. México en Paz;
II. México Incluyente;
III. México con Educación de Calidad;
IV. México Próspero, y
V. México con Responsabilidad Global

Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para:

I. Democratizar la Productividad;
II. Gobierno Cercano y Moderno, y

III. Perspectiva de Género

En relación con el proyecto, el PND en su apartado ***IV. México Próspero,*** sub-apartado ***IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos*** establece para el sector agroalimentario establece que la acuacultura representa una importante oportunidad de desarrollo. Por en su **Apartado VI “Objetivos, estrategias y líneas de acción”,** en el que como el propio título lo establece, se describen los objetivos, estrategias y líneas de acción que el PND 2013-2018 propone para alcanzar las Metas y llevar a México a su máximo potencial (se presentan un total de 31 objetivos, 118 estrategias y 819 líneas de acción). Bajo este sentido, para el sector agropecuario en su **Objetivo 4.10.** ***“Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país”.*** En relación con el proyecto se tiene lo siguiente:

Objetivo 4.10.	Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.
Estrategia 4.10.1.	Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.
Líneas de acción	
• Desarrollar las capacidades productivas con visión empresarial. • Fomentar la productividad en el sector agroalimentario, con un énfasis en proyectos productivos sostenibles, el desarrollo de capacidades técnicas, productivas y comerciales, así como la integración de circuitos locales de producción, comercialización, inversión, financiamiento y ahorro. • Promover el desarrollo de las capacidades productivas y creativas de jóvenes, mujeres y pequeños productores.	

Como se pudo apreciar, el desarrollo del proyecto PIMVS “La Rana Feliz” contribuye a dar cumplimiento a los objetivos, estrategias y líneas de acción antes señaladas por lo que se en congruente con lo estipulado por el PND 2013-2018.

III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es el eje rector del sistema jurídico ambiental de México, promulgada el 28 de enero 1988. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para “garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar”.

Este ordenamiento cuenta con leyes reglamentarias en Materia de Impacto Ambiental, de Residuos Peligrosos, de Contaminación por Ruido, de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, de Prevención y Control de la Contaminación Generada por los Vehículos Automotores que Circulan en el DF (hoy CDMX) y su Zona Conurbada.

Además, para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, de Áreas Naturales Protegidas y de Auditoría Ambiental.

En materia de impacto ambiental, Su Artículo 28 establece que *“la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”.*

Por su parte su El Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obras y actividades que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios.

En las tablas que se presentan a continuación, se muestran los artículos aplicables para el proyecto PIMVS “La Rana Feliz”, demostrando que el proyecto no incumple con lo establecido por cada uno de ellos.

Cuadro 3. *Análisis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

Artículo LGEEPA	Análisis
Artículo 28. *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.* *Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: …* ***XII.-*** *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas,*	El proyecto encuadra con lo dispuesto por la fracción XII de dicha Ley, al tratarse de un proyecto acuícola, el cual contempla la producción de rana toro (*Lithobates castebeianus*), que al tratarse de una especie exótica pudiera poner en peligro la preservación de una o más especies y/o causar daños a los ecosistemas. Por consiguiente, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental con la finalidad de obtener la autorización en la materia correspondiente.

Artículo LGEEPA	Análisis
Artículo 30. *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una* ***manifestación de impacto ambiental****, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de esa autoridad, la presente MIA-P, que contiene una descripción de los posibles impactos a los ecosistemas que pudieran ser afectados dentro del capítulo V. Por su parte en el Capítulo VI se presentan las medidas preventivas y de mitigación

Cuadro 4. *Análisis del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

Artículo del REIA	Análisis
Artículo 5. *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *…* ***U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS***	El proyecto encuadra con lo dispuesto por el inciso U), fracción I. del Artículo 5, al tratarse de la construcción y operación de un proyecto acuícola, el cual contempla la producción de rana toro (*Lithobates castebeianus*), que al tratarse de una especie exótica pudiera poner en peligro la preservación de una o más especies y/o causar daños a los ecosistemas.

Artículo del REIA	**Análisis**
ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS: *…* *I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;*	Por lo que para dar cumplimiento a lo establecido por el presente artículo es que se presenta esta Manifestación de Impacto ambiental, con la finalidad de obtener la autorización en la materia.
Artículo 11*. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:* ***I.*** *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.* ***II.*** *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o*	El proyecto no encuadra dentro de los supuestos establecidos por ninguna de las cuatro fracciones establecidas en el presente artículo, por lo que la presente MIA se presenta en su modalidad Particular.

Artículo del REIA	**Análisis**
de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; ***III.*** *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica* *determinada, y* ***IV.*** *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.* *En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.*	
Artículo 12.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:* ***I.*** *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* ***II.*** *Descripción del proyecto;* ***III.*** *Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental*	En la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) se desarrollan los ocho capítulos señalados.

Artículo del REIA	**Análisis**
y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; *I**V.** Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;* ***V.** Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;* ***VI.** Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;* ***VII.** Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* ***VIII.** Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*	
***Artículo 17.-** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* *I. La manifestación de impacto ambiental;* *II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* *III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*	La promovente presentará la MIA-P bajo lo estipulado por el presente artículo.

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre

El término de vida silvestre considera a todos los organismos que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales, especies domésticas que al quedar fuera de control del hombre, se establecen en el hábitat natural.

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS).fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de julio de 2000 y tiene como objetivo la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

En relación con el proyecto son aplicables los siguientes artículos de la ley tratada.

Cuadro 5. *Análisis de la Ley General de Vida Silvestre.*

Artículo de LGVS	Análisis
Artículo 1*. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo*	El presente proyecto tiene como fin principal el aprovechamiento de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*), por lo que le es aplicable lo establecido por la presente Ley.

Artículo de LGVS	Análisis
que se trate especies o poblaciones en riesgo.	
***Artículo 2**. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.*	El proyecto contempla las disposiciones aplicables de la LGEEPA, así como demás leyes, reglamentos, programas y Normas Oficiales Mexicanas aplicables, cuye vinculación se hace en el presente capítulo.
Artículo 27. El manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticos pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat…	Como se describió en el Capítulo II de la presente MIA-P el manejo de la rana toro se realizará en condiciones de confinamiento, garantizando la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares. En relación con su programa de manejo, este se presenta a manera de anexo.
***Artículo 27 Bis.-** No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras…*	No se prevé la liberación o introducción de la rana toro en los hábitats y ecosistemas naturales.

Artículo de LGVS	Análisis
Artículo 27 Bis 1*.- No se autorizará la importación de especies exóticas invasoras o especies silvestres que sean portadoras de dichas especies invasoras que representen una amenaza para la biodiversidad, la economía o salud pública.*	Como se ha mencionado, la rana toro es una especie la cual actualmente se consume y comercializa en México, por lo que no se prevé la importación de dicha especie.
Artículo 28. *El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.*	En el presente MIA-P se establecen todas las disposiciones jurídico-ambientales aplicables, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación contempladas, las cuales se someten para su evaluación ante esa autoridad.

Cuadro 6. *Análisis del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.*

Artículo de RLGVS	Análisis
Artículo 42. *Cuando se pretendan manejar ejemplares o poblaciones de especies exóticas, el plan de manejo, que conforme al artículo 27 de la Ley deberá ser previamente aprobado por la Secretaría, contendrá, en lo que resulte técnicamente aplicable, los elementos que se describen en el artículo 78 Bis de dicho ordenamiento, así como:* *I. Una evaluación del posible impacto sobre la vida silvestre nativa y su hábitat y las medidas que se adoptarán para la prevención, atención y control de fugas de ejemplares que puedan causar la diseminación de enfermedades infecto contagiosas, afectación a poblaciones nativas por competencia y riesgo de hibridación, entre otros, cuando los ejemplares o poblaciones exóticos a manejar corresponden a especies de fauna silvestre, …* *Para la aprobación del plan de manejo a que se refiere este artículo aplicarán los requisitos y procedimiento previstos en los artículos 131 y 131 Bis del presente Reglamento.*	De manera anexa se presenta el programa de manejo, acatando lo establecido en los artículos 131 y 131 Bis del presente Reglamento. De igual manera dentro del Capítulo V de la presente MIA-P se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Artículo de RLGVS	Análisis
Artículo 90. *Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.*	Los ejemplares de rana toro en todo momento estarán en cautiverio, adoptando todas las medidas necesarias para mantenerlas bajo esta condición.

III.2.4. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables

La Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. La presente Ley es de orden público e interés social, reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; del 73 fracción XXIX-L para establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en la materia corresponden a la federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia y con la participación de los productores pesqueros, así como de las demás disposiciones previstas en la propia Constitución que tienen como fin propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuacultura.

Cuadro 6. *Análisis de la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su cumplimiento.*

Artículo	Análisis
ARTÍCULO 80.- *El Programa Nacional de Acuacultura, como parte del Programa Nacional de Pesca y Acuacultura se sujetará*	Dentro del sub-apartado III.2.5 se hace la vinculación con el Programa Rector Nacional de

Artículo	Análisis
a las previsiones del Plan Nacional de Desarrollo y contemplará la concurrencia que en materia de acuacultura lleven a cabo la Federación, las Entidades Federativas, el Distrito Federal y los Municipios, de acuerdo a la distribución de competencias establecidas en esta Ley.	Pesca y Acuacultura Sustentables.
ARTÍCULO 81.- *La planeación y regulación del ordenamiento acuícola, se llevará a cabo a través de:* ***I.*** *El Programa Nacional de Acuacultura y la Carta Nacional Acuícola;* ***II.*** *Los programas estatales de acuacultura;* ***III.*** *Los planes de ordenamiento acuícola, y* ***IV.*** *Los programas de desarrollo de la acuacultura derivados de los señalados en las fracciones anteriores.* *La Federación y las Entidades Federativas, en los términos de la presente Ley, podrán convenir acciones que propicien el ordenamiento territorial de los desarrollos acuícolas ubicados en aguas continentales.*	En relación a los instrumentos mencionados, la Carta Nacional Acuícola en su versión 2012, es el instrumento más reciente que incluye a la Rana toro, la cual se vincula en el sub-apartado III.2.6.
ARTÍCULO 82.- *Para regular e inducir las actividades de acuacultura llevadas a cabo en las distintas regiones del país, con el propósito de garantizar la productividad, la funcionalidad y la protección del medio natural, las entidades federativas deberán establecer planes de desarrollo regional en la*	En la actualidad el Estado de Zacatecas no cuenta con un programa de acuacultura.

Artículo	Análisis
materia con el apoyo del Gobierno Federal, que fungirán como instrumentos de planeación, conforme a las disposiciones de la presente Ley.	

III.2.5. Programa Rector Nacional de Pesca y Acuacultura Sustentables

El objetivo del presente Programa es proveer a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca de una serie de documentos en los que se analizara la situación actual y la problemática de la pesca y la acuacultura, tanto a nivel nacional como en cada una de las regiones, y que recomendaran las principales estrategias y actividades que sería importante considerar en el marco de las políticas públicas orientadas al desarrollo sustentable de este sector en sus ámbitos ambiental, social, económico, tecnológico e institucional.

Región 1: Pacífico Norte;

Región 2: Pacífico Centro y Sur;

Región 3: Golfo de México Norte;

Región 4: Golfo de México Sur y Mar Caribe, y

Región 5: Estados sin litoral

Siendo esta última región en la que se ubica el estado de zacatecas, cabe señalar que el Programa Rector Nacional de Pesca y Acuacultura Sustentables no cuenta con una propuesta para el desarrollo de cultivo de la Rana toro, por lo que no se puede realizar un análisis detallado del presente instrumento en relación con el proyecto.

Cabe señalar que el Programa Rector Nacional de Pesca y Acuacultura Sustentables no tiene como fin la regulación en materia de impacto ambiental, sino como su objetivo lo establece, tiene como fin proveer una serie de documentos en los que se analizara la situación actual y la problemática de la pesca y la acuacultura por lo que no impide ni limita en desarrollo del proyecto.

III.2.6. Carta Nacional Acuícola 2012

A la fecha esta es la Carta Nacional Acuícola más reciente que ha incluido a la rana toro, la cual fue publicada en el diario oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, estableciendo para dicha especie la siguiente información.

2.10 RANA TORO

ENTIDADES CON CULTIVO

GENERALIDADES

Nombre común: Rana Toro.

Nombre Científico: *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802).

Nivel de dominio de biotecnología: Completa.

Origen: Nativa del Norte de EUA.

Mercado: Nacional y extranjero.

Limitantes técnico-biológicas de la actividad: Abastecimiento de reproductores para una producción constante y de mejor calidad genética.

Los primeros registros de la introducción de esta especie en México datan de 1853, pero no fue hasta 1925 donde inicia formalmente la ranicultura en nuestro país. Durante 1945-1950 se importaron diversos adultos desde Florida, EUA hasta los canales de riego de Los Mochis, Sinaloa, con la finalidad de establecer un criadero para su aprovechamiento como alimento. En 1972, el Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática promovió un programa de diseminación de especies de ranas con mayor importancia comercial con objeto de establecer nuevas poblaciones susceptibles a la explotación (*Lithobates montezumae*, *L. megapoda* y *L. catesbeianus)*. La tecnología para la producción comercial de la rana en el país, se realiza mediante el sistema denominado "Confinamiento Intensivo Bajo Invernadero". Por otro lado, la rana toro cuando es liberada en el medio ambiente, intencional o accidentalmente, establece poblaciones que generalmente son difíciles de erradicar, por lo cual se encuentra entre los vertebrados invasores más perjudiciales.

INFORMACION BIOLOGICA

Distribución geográfica: Especie originaria de Norteamérica, que comprende el este de los EUA, sur de Canadá y norte de México.

Introducida en el centro del país, además es catalogada como especie invasora "E" (CONABIO, 2010).

Entidades con cultivo en México: Estado de México, Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

Morfología: Anfibio anuro de coloración verde claro u oliva a café cobrizo amarillento en el lomo, presenta manchas irregulares de color más obscuro en el dorso y las extremidades. Vientre de coloración blanco cremoso, algunas veces presenta manchas pequeñas carentes de patrón con tonos del gris al amarillo. Los machos presentan un color amarillo intenso en el pecho que se intensifica en la temporada reproductiva. La lengua está adherida a la mitad anterior de la boca; la punta es pegajosa. Las patas están bien desarrolladas con cuatro dedos libres en las delanteras y cinco en las traseras; que son extremadamente flexibles y tienen extensas membranas interdigitales, excepto en la falange extrema del dedo más largo.

Ciclo de vida: Presenta metamorfosis. La reproducción es sexual con fertilización externa, los huevos son fecundados todos a la vez que son depositados en el agua. La masa de huevos (10,000 y 20,000), permanece flotando durante el primer día, posteriormente se sumerge al fondo del estanque hasta el nacimiento de los renacuajos.

Hábitat: Cuerpos de agua con poca corriente y abundante vegetación emergente y flotante.

Alimentación en medio natural: En fase de renacuajos principalmente fitófagos (se alimentan de vegetación), ocasionalmente son caníbales. En la etapa de rana son omnívoros y activos depredadores (insectos, pequeños peces y otros anfibios).

CULTIVO-ENGORDA

Biotecnología: Completa y estandarizada.

Sistemas de cultivo: Semi-intensivo, intensivo e hiperintensivo.

Características de la zona de cultivo: Módulos integrados que permiten utilizar áreas pequeñas y con poco uso de agua.

Artes de cultivo: Estanques de crianza para renacuajos y los invernaderos con tanques de concreto (ver anexo, "Artes de cultivo").

Promedio de Flujo de agua para el cultivo: 0.25-0.5 l/seg.

Densidad de siembra: Renacuajos: 500-1000 org/m^3, ranas: 100-300 org/m^2.

Tamaño del organismo para siembra: Renacuajo de 1.5-9 cm.

Porcentaje de sobrevivencia: 75%.

Tiempo de cultivo: 5 meses y en sistemas de producción continua 4 meses.

Peso de cosecha: 180- 230 g.

PIE DE CRIA

Origen: Nacional.

Procedencia: Los centros acuícolas no reportan producción desde el 2008, sin embargo existen un laboratorio en el Estado de México con una producción de 911,000 crías en el 2009, y de 616,500 crías en el 2010.

Centros acuícolas:

Centro acuícola	Estado	Producción
Tizapán El Alto	Jalisco	Sin producción
San Cayetano	Nayarit	Sin producción

Fuente: Dirección de Organización y Fomento-CONAPESCA, 2011.

ALIMENTO

No existe alimento específico para la especie, por lo que se utiliza alimento balanceado para trucha con buenos resultados. En la etapa de imagos, se suministra una vez al día, cierto porcentaje de larva de mosca, con el fin de entrenar al organismo a comer alimento balanceado.

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

PARAMETRO	MIN.	MAX	PROM
Temperatura (ºC)	15	30	25
Oxígeno disuelto (mg/l)	3.0	12	6
pH	6	8.5	7

PARAMETRO	OPTIMO
Dureza total:	200 mg/l $CaCO_3$
Nitrito	< 0.10 mg/l
Amonio	< a 0.10 mg/l
Alcalinidad	100 mg/l (como $CaCO_3$)
Transparencia	> 35

Enfermedades reportadas: La enfermedad bacteriana más común en esta especie es el Síndrome de la pata roja producido por la *Aeromona hydrophila*, que provoca la necrosis de las ancas hasta causar la muerte del animal; por lo cual se recomienda desechar el lote de organismos enfermos y desinfectar las instalaciones. Generalmente, las enfermedades se presentan en condiciones ambientales estresantes, tales como agua de baja calidad, o una dieta deficiente, también al golpear y/o lesionar la piel, especialmente en la fase larvaria y de crecimiento. La rana toro es portadora de la enfermedad conocida como Quitrydiomicosis, causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* que daña la queratina de la piel de los anfibios, reduciendo la respiración, impidiendo la alimentación de los renacuajos e incrementando su vulnerabilidad al sol, ocasionando una muerte prematura, además ha provocado el actual declive de las poblaciones nativas de anfibios en el mundo.

Buenas prácticas de producción acuícola: Estos lineamientos implican poner especial atención en cada uno de los procesos de producción con la finalidad de asegurar el bienestar y la calidad del producto. Algunos puntos importantes en las buenas prácticas de manejo son: **a)** protección contra la contaminación por desechos, y **b)** control de plagas y enfermedades. El tratamiento con agentes químicos, biológicos o físicos deberán aplicarse únicamente bajo la supervisión directa de personal calificado que conozca perfectamente los riesgos que pueden originarse para la salud.

MERCADO

Presentación del producto: Ancas de rana congeladas y empaquetada individualmente en bolsas de polietileno.

Precios del producto:

www.economia-sniim.gob.mx

www.siap.gob.mx

Talla promedio de presentación: El producto se clasifica por la cantidad de pares de ancas por kilogramo o por libra, las más comunes son: 12/16, 17/20, 21/25, 26/30 y 31/40 para hoteles y supermercados.

SANIDAD Y MANEJO ACUICOLA

Importancia de la Sanidad Acuícola: Reducir la incidencia de enfermedades, constituye una de las prioridades a considerar en la producción con el objeto de obtener buenas producciones, minimizar cualquier impacto negativo sobre la salud humana y del ambiente. Por lo que se deben extremar precauciones para evitar el escape de ejemplares al medio.

NORMATIVIDAD

LEY O NORMA	FECHA
NOM-010-PESC-1993	D.O.F. 16 08 1994
NOM-011-PESC-1993	D.O.F. 16 08 1994
NOM-001-SEMARNAT-1996	D.O.F. 06 01 1997
NOM-003-SEMARNAT-1997	D.O.F. 21 09 1998

INFORMACION Y TRAMITES

www.conapesca.sagarpa.gob.mx

www.senasica.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.cna.gob.mx

www.oeidrus-portal.gob.mx

DIRECTRICES DE LA ACTIVIDAD

a) Producción de alimentos inocuos y de calidad.

Mercado del producto: Nacional e internacional.

Puntos de ventas: A pie de granja, supermercados, mercados locales y regionales. En las grandes ciudades, el producto es poco introducido debido a que el volumen de producción sólo alcanza abastecer los requerimientos del mercado local, sin embargo se puede encontrar el producto en restaurantes y cadenas comerciales.

b) Creación de rastros que apliquen el Sistema de Análisis de Riegos y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés).

c) Promover el cuidado y reciclamiento del recurso agua.

d) Llevar a cabo la movilización de organismos sólo previo diagnóstico sanitario.

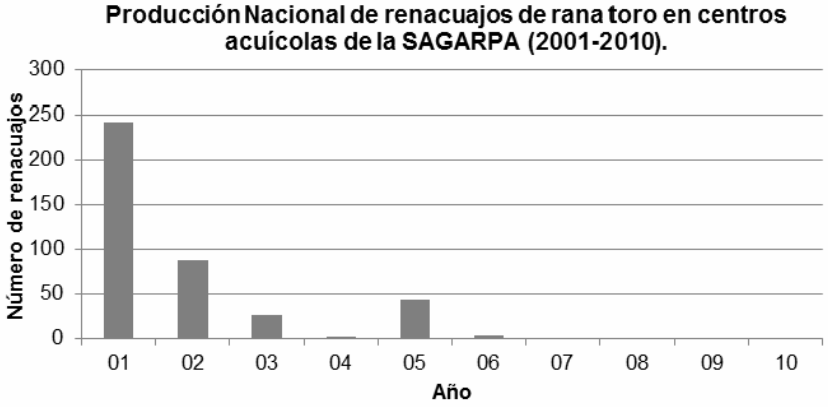
e) Impulsar la creación de Unidades de Manejo Acuícola (UMAC) con sus respectivos planes de manejo, lo anterior para lograr el desarrollo, ordenado y sustentable de la acuacultura.

INVESTIGACION Y BIOTECONOLOGIA

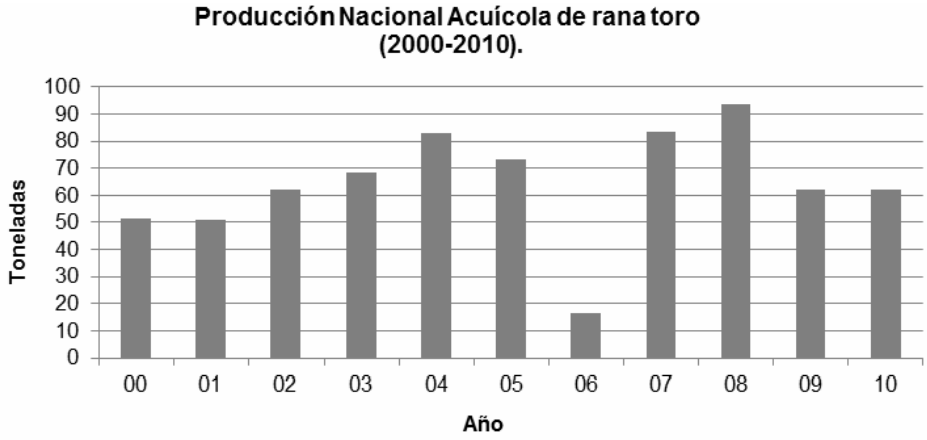
Genética: Desarrollar un programa de Seguimiento y Mejoramiento Genético. **Sanidad:** Desarrollo de medicamentos naturales o alterativos contra diferentes enfermedades bacterianas. **Nutrición:** Desarrollar alimento balanceado específico para la rana toro en sus diferentes etapas.

ESTADISTICA DE PRODUCCION

El principal productor de Rana Toro en el país es el Estado de México que cuenta con 11 UPA´s y reportan 90 toneladas de producción en 2008.



Fuente: Subdelegaciones-CONAPESCA-SAGARPA (1999-2008).



Fuente: Dirección General de Organización y Fomento-CONAPESCA (1999-2008)

Como se pudo leer la presente carta solo tiene la finalidad de informar e instruir sobre el cultivo y manejo de la rana toro, sin estipular alguna medida normativa o regulatoria, solo redirige su normatividad a Normas Oficiales Mexicanas, las cuales se presentan en el siguiente sub-apartado.

III.2.7. Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Análisis
NOM-010-PESC-1993 Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cuales-quiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional.	Como ya se mencionó, la adquisición inicial de la rana toro se hará en territorio nacional, por lo que las presentes NOM’s no son aplicables para el proyecto.
NOM-011-PESC-1993 Que regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cuales-	

Norma Oficial Mexicana	Análisis
quiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos.	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto no prevé la descarga de aguas residuales sobre bienes y servicios naturales.
NOM-003-SEMARNAT-1997 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	El proyecto no prevé el reusó de las aguas residuales para el servicio público.

III.2.8. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de General Pánfilo Natera 2007-2027

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de General Pánfilo Natera 2007-2027 (PDU-GPN) es un instrumento técnico-jurídico que permite a la autoridad en cualquier nivel de gobierno, pero particularmente a nivel municipal ordenar el crecimiento urbano con su consecuente expansión territorial; regula la ocupación de la mancha urbana actual y preserva aquellos elementos naturales o culturales que forman parte del patrimonio de sus habitantes. Asimismo fija las normas que deberán sujetar todas las construcciones, establece los plazos de ocupación y la proyección de crecimiento.

Estrategias

El PDU-GPN propone una estructura física que integra ordenadamente los aspectos que inciden en su funcionamiento y crecimiento

Delimitación del centro de población

El polígono de estudio abarca la superficie que ocupa la mancha urbana actual, las áreas de reserva para crecimiento y el área de preservación ecológica, dentro del cual se distribuyen las siguientes áreas:

- Área urbana actual;
- Área de reserva para crecimiento urbano, y
- Área de preservación ecológica.

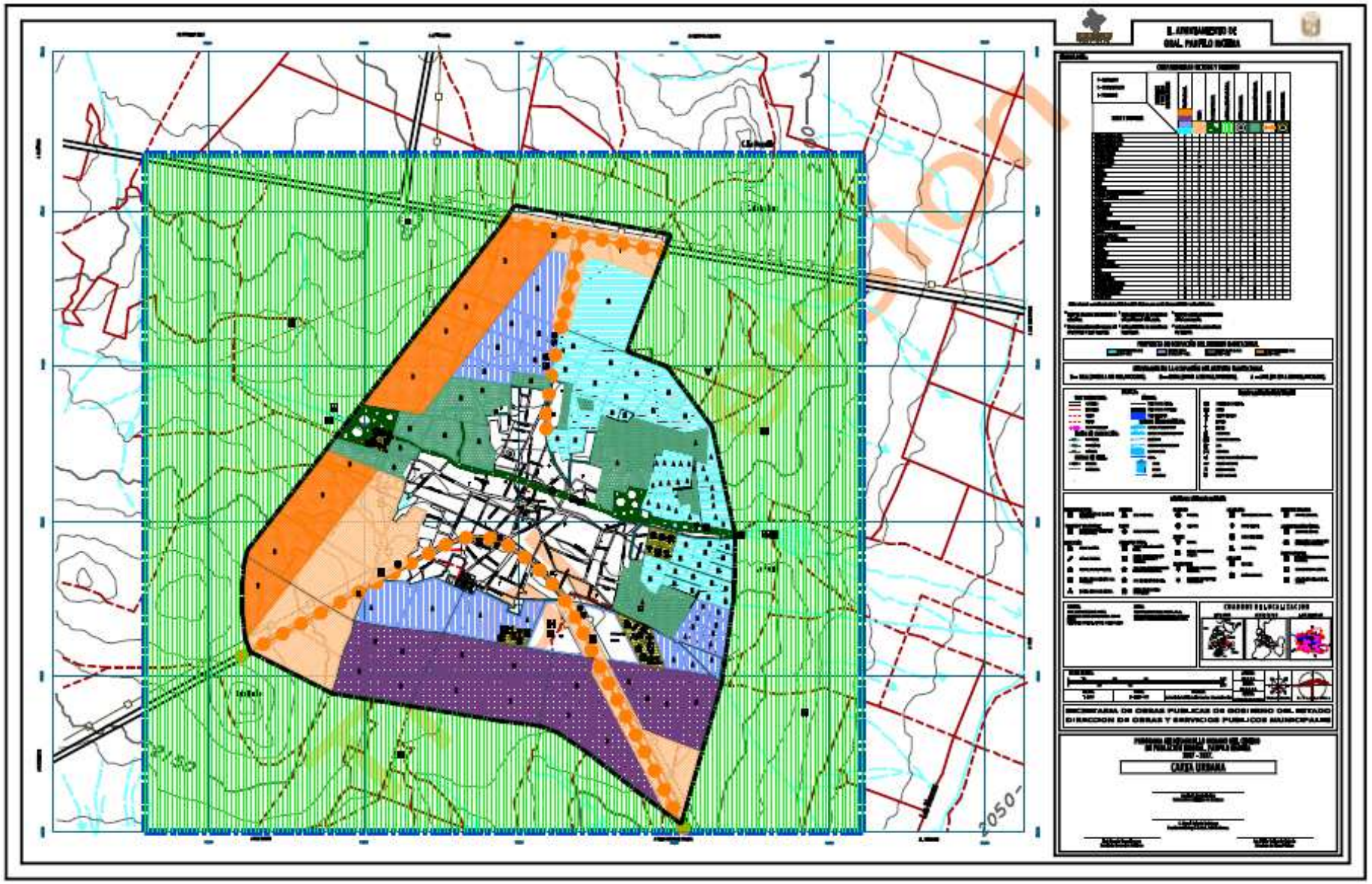


Figura 13. *Carta Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de General Pánfilo Natera 2007-2027.*

Realizando un sobre-posicionamiento de la carta antes es expuesta en relación con el predio contemplado para la ubicación de la Granja ranícola, se observó que este se ubica fuera del polígono de aplicación delimitado para el PDU-GPN, por lo que el presente instrumento no le es aplicable. La siguiente imagen comprueba lo señalado anteriormente.

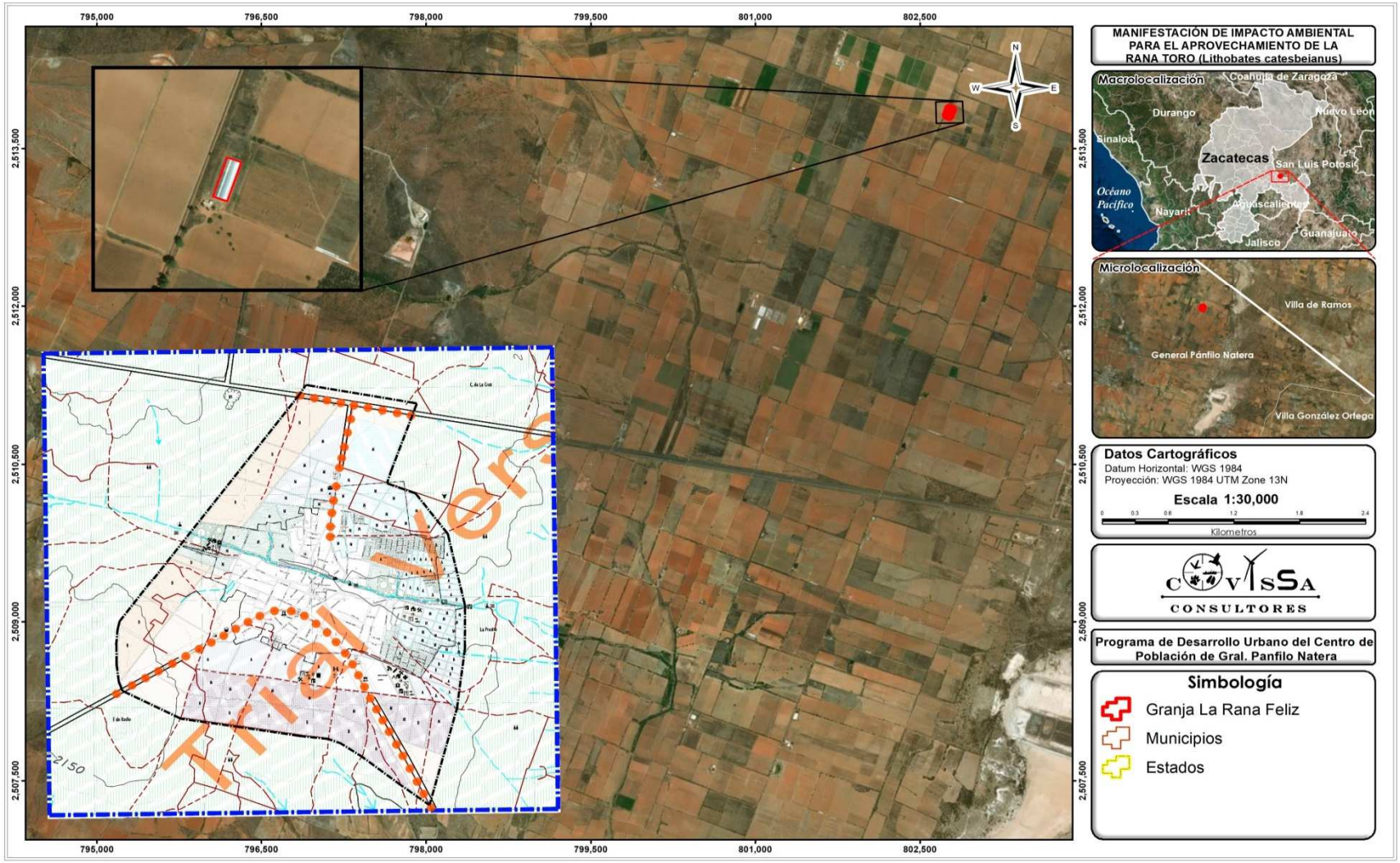


Figura 14. *Carta Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de General Pánfilo Natera 2007-202 y ubicación del polígono definido para el proyecto.*

III.2.9. Programas de Ordenamiento Ecológico

El ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos

El ordenamiento ecológico se formula según las siguientes modalidades:

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.** Tiene como objetivo fundamental, vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio; en particular, se puede destacar que con el Programa se busca llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria. Su formulación deberá atender a lo establecido en el artículo 20 de la LGEEPA y el capítulo tercero de su Reglamento.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino.** Tiene por objeto establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes. Se formularán conforme lo establece la LGEEPA en su artículo 20 bis 7 y bajo el procedimiento de los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales (capítulo quinto del Reglamento), con la participación que corresponda a otras dependencias de la Administración Pública Federal.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional.** Tiene por objeto identificar las actividades sectoriales presentes en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país, así como su relación con la generación de posibles conflictos ambientales, sobre todo con respecto a la oferta y demanda de recursos naturales; el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como con la protección y conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Su formulación deberá atender a lo establecido en los artículos 20 bis3 de la LGEEPA y 40 de su Reglamento.

  Esta modalidad presenta dos sub-modalidades:

  - **De dos o más entidades federativas**. Cuando una región ecológica se ubique en el territorio de dos o más entidades federativas, el Gobierno Federal, el de los Estados y Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, podrán formular un programa de Ordenamiento ecológico regional. Para tal efecto, la federación celebrará los acuerdos o convenios de coordinación procedentes con los gobiernos locales involucrados (LGEEPA, Art 20 bis 2).

  - **De la totalidad o parte de una entidad federativa.** Los gobiernos de los estados en los términos de las Leyes locales aplicables, podrán formular y expedir programas de Ordenamiento Ecológico regional que abarquen la totalidad o una parte de una entidad federativa (LGEEPA, Art. 20 bis 2). En estos casos el gobierno estatal puede invitar a participar al gobierno federal a través de la suscripción de un Convenio de Coordinación.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local.** Tiene por objeto determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas en el uso del

territorio, regular los usos del suelo fuera de los centros de población. Abarcan la totalidad o parte del territorio de un municipio.

Asimismo, el Programa de Ordenamiento Local define criterios de regulación ecológica para los centros de población, para que estos formen parte integral de los programas de desarrollo urbano formulados por las autoridades municipales, de acuerdo con lo que establecen los artículos 20 bis 4 y bis 5 de la LGEEPA y los artículos 57 al 61 de su Reglamento. Los municipios formularán su programa de ordenamiento ecológico con base en las leyes locales en la materia. De igual forma, los municipios podrán invitar al gobierno federal a participar en el Proceso de Ordenamiento Ecológico a través de la suscripción de un convenio de coordinación. En los casos en que exista un área natural protegida federal, la participación del gobierno federal en su formulación será obligatoria.

En la región donde se pretende ubicar la granja ranícola solo rige el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)** en cual se analiza a continuación.

III.2.9.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El POEGT se promulgó el 7 de septiembre de 2012 tiene como objetivo realizar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando las áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. También establece los lineamientos y estrategias ecológicas para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promueve medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orienta la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomenta el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promueve la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalece el Sistema Nacional

de Áreas Naturales Protegidas; apoya la resolución de los conflictos ambientales, así como promueve la sustentabilidad e incorpora la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

El Programa está dirigido a los sectores de la APF, donde promueve la coordinación y corresponsabilidad de éstos, para así generar sinergias y fomentar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas del territorio nacional.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas y 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB’s) las cuales están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En relación con lo anterior, el proyecto Granja Ranícola “LA RANA FELÍZ” únicamente se ubica sobre la UAB 42 tal y como lo ejemplifica la siguiente figura, para a continuación realizar un análisis de lo que el propio POEGT establece para esta UAB.

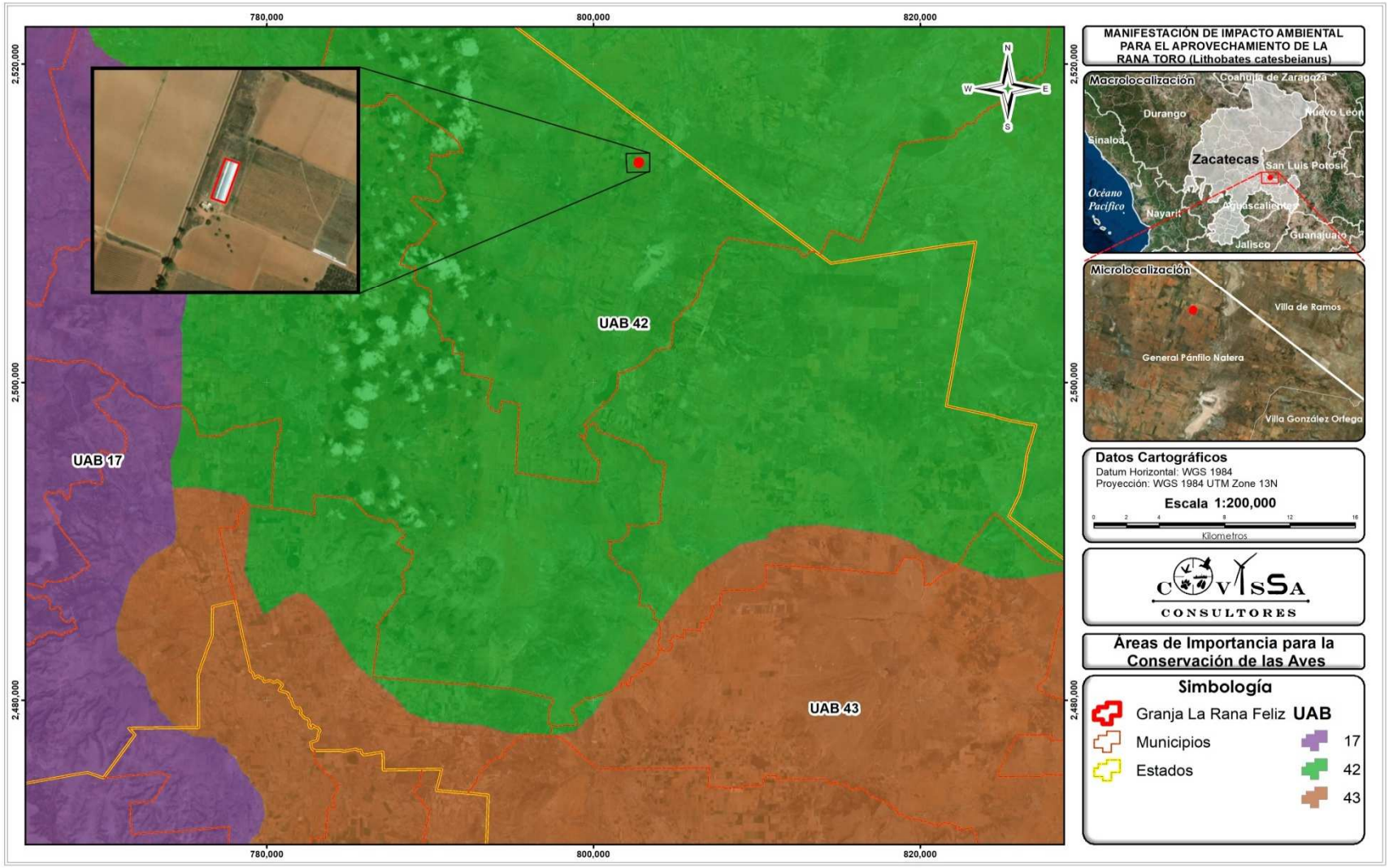
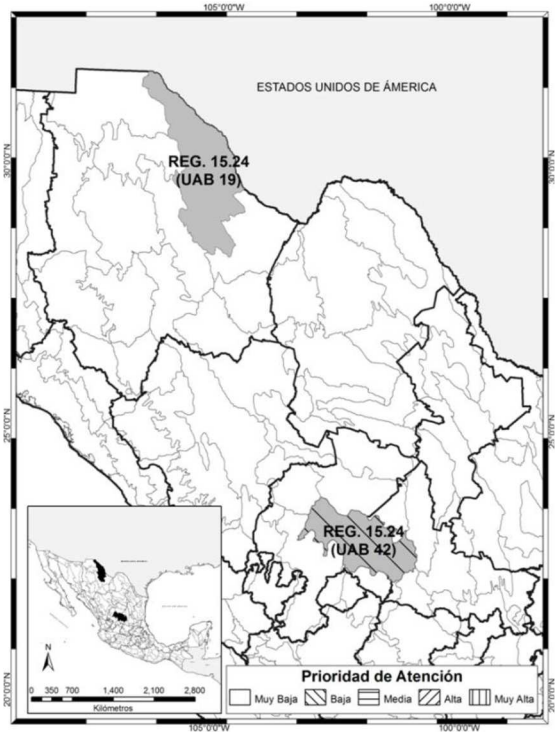


Figura 15. *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.*



Características generales de la UAB 42	
Nombre:	Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas
Región ecológica	15.42
Localización:	Centro de Zacatecas
Superficie:	21,258.65 km^2
Población:	572,296
Escenario al 2033:	Inestable
Política Ambiental:	Aprovechamiento Sustentable y Restauración
Prioridad de Atención:	Baja

Estado Actual del Medio Ambiente 2008

Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Ganadería - Minería	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 42	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Estrategias. UAB 42	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Estrategias. UAB 42	
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o

Estrategias. UAB 42	
	vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

*Como lo establece el **ARTÍCULO SEGUNDO*** del decreto, *“En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática”.*

Motivo por el cual no es aplicable a los particulares sino única y exclusivamente para la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales, sin embargo es relevante señalar que ninguna estrategia aplicable a la UAB 42 establece limitante o restricción alguna para el desarrollo del proyecto.

III.2.10. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional que han quedado sujetas al régimen de protección para preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas y mejorar la calidad de vida en los centros de población y sus alrededores.

En relación con la delimitación de estas áreas, la granja Ranícola no se ubica dentro de ninguna ANP, pero si cercana a la denominada Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 001 Pabellón, ubicada a 32.18 km.

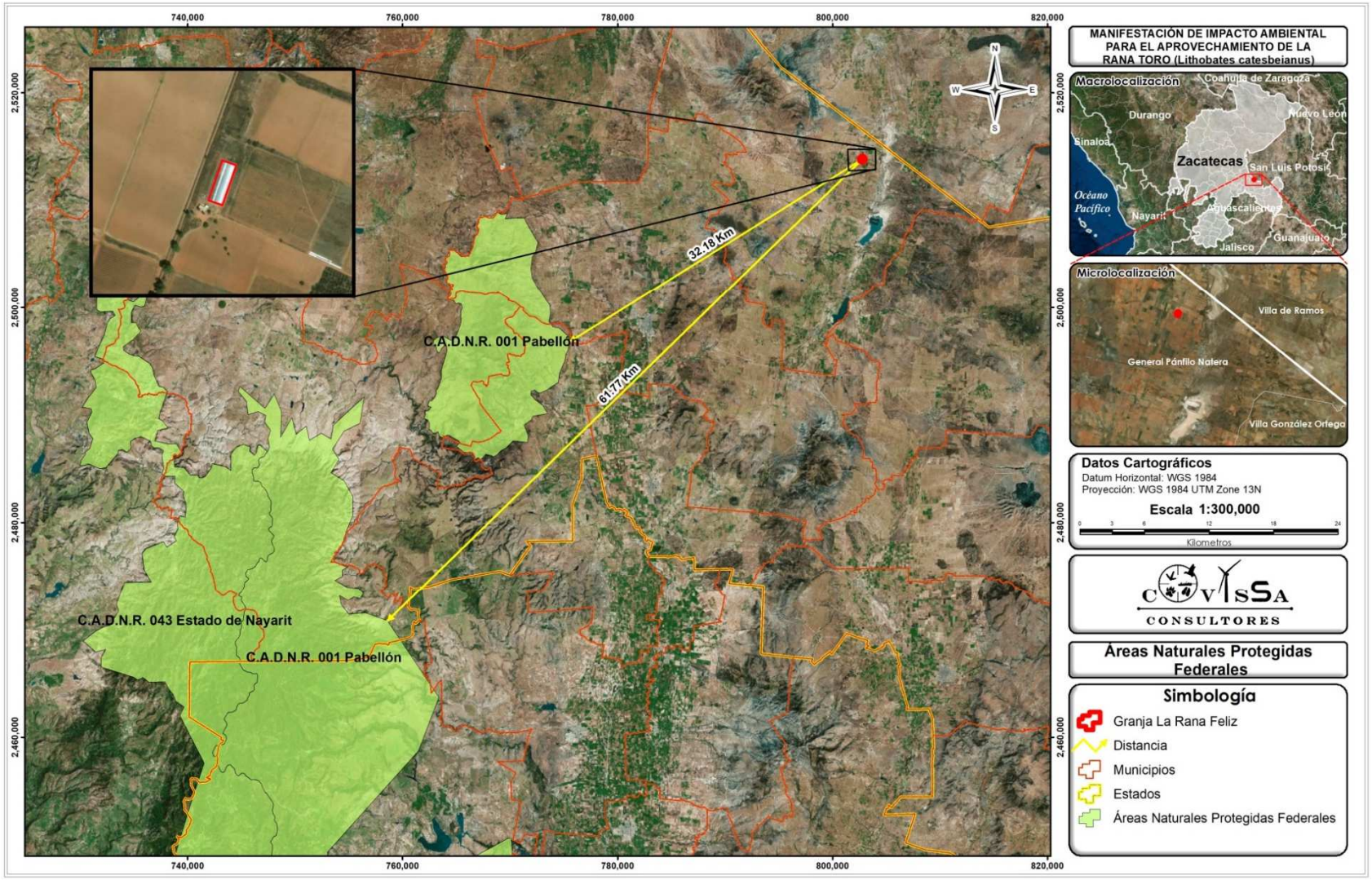


Figura 16. *Áreas Naturales Protegidas Federales.*

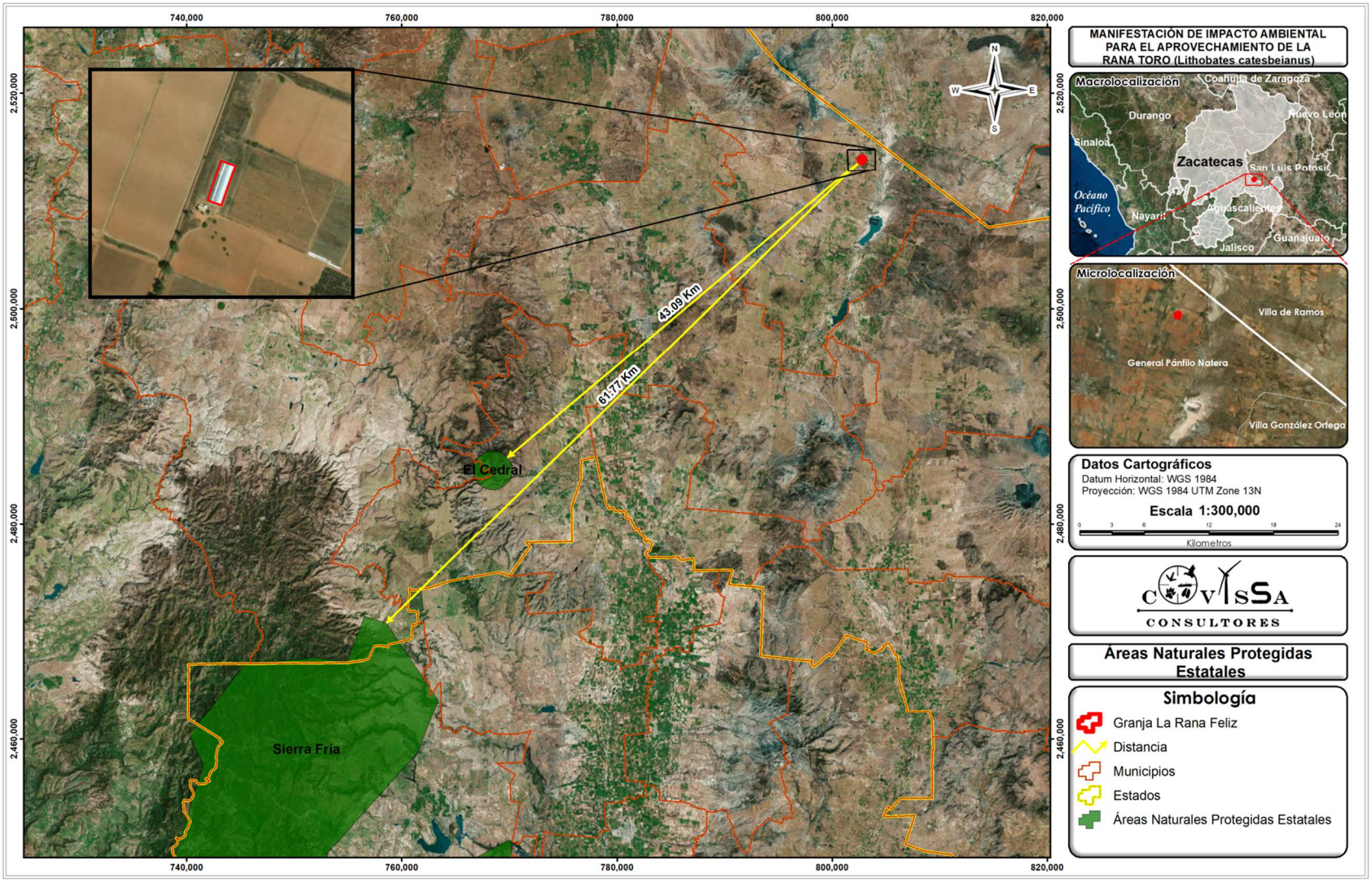


Figura 17. *Áreas Naturales Protegidas Estatales.*

III.2.11. Regionalización de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Estas regiones se dividen en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas De Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De estas regiones, el proyecto no tiene incidencia sobre ninguna de ellas, siendo las más cercanas las siguientes:

- RTP Sierra Fría, ubicada a 61.77 km:
- RHP Valle de Aguascalientes – Río Calvillo, ubicada a 16.4 km;
- RMP Marismas nacionales, ubicada a 333.76 km, y
- AICA Sierra Fría, ubicada a 56.28 km.

Las siguientes imágenes muestran la relación de estas regiones con la ubicación del predio contemplado para el proyecto.

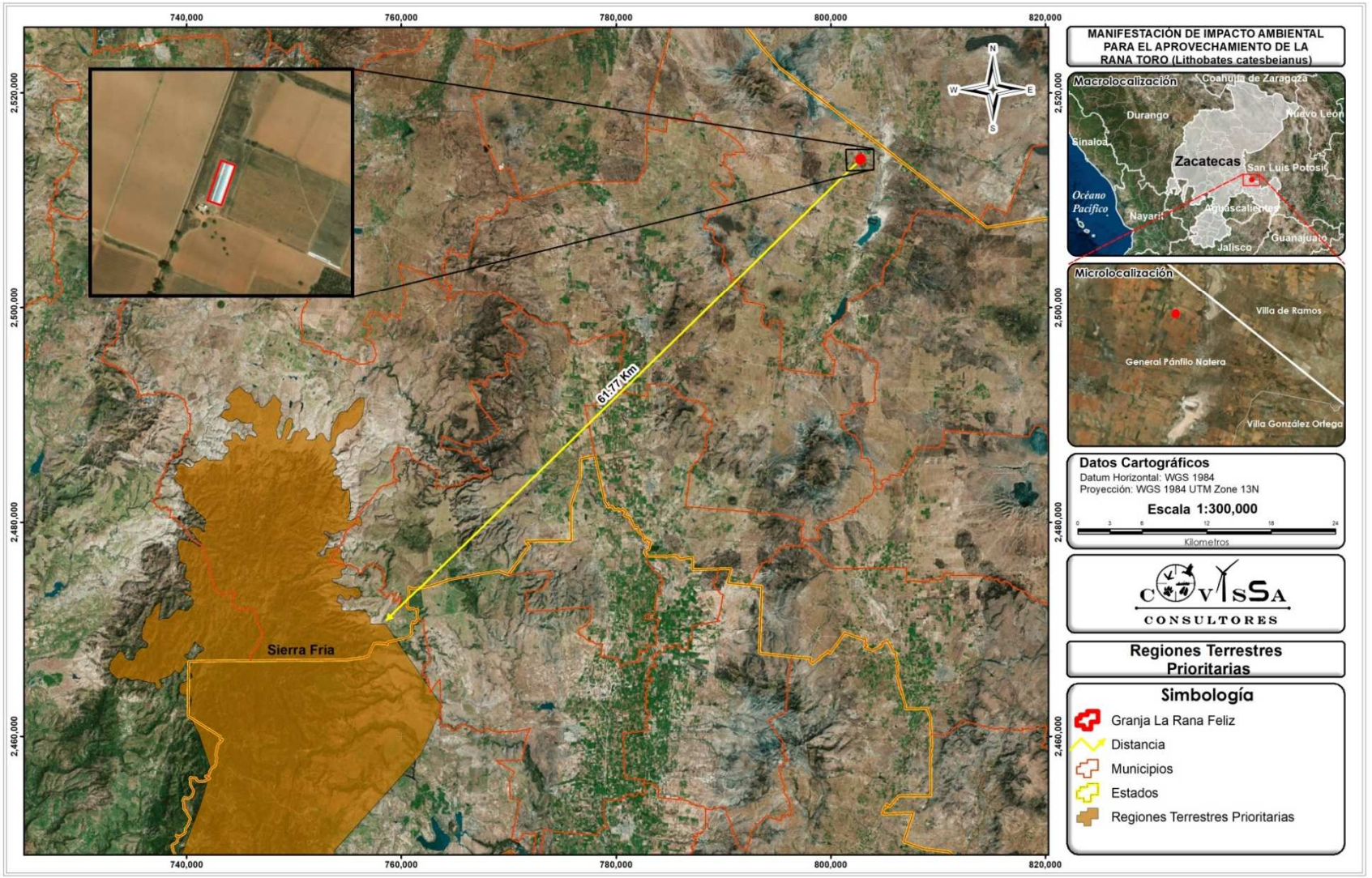


Figura 18. *Regiones Terrestres Prioritarias.*

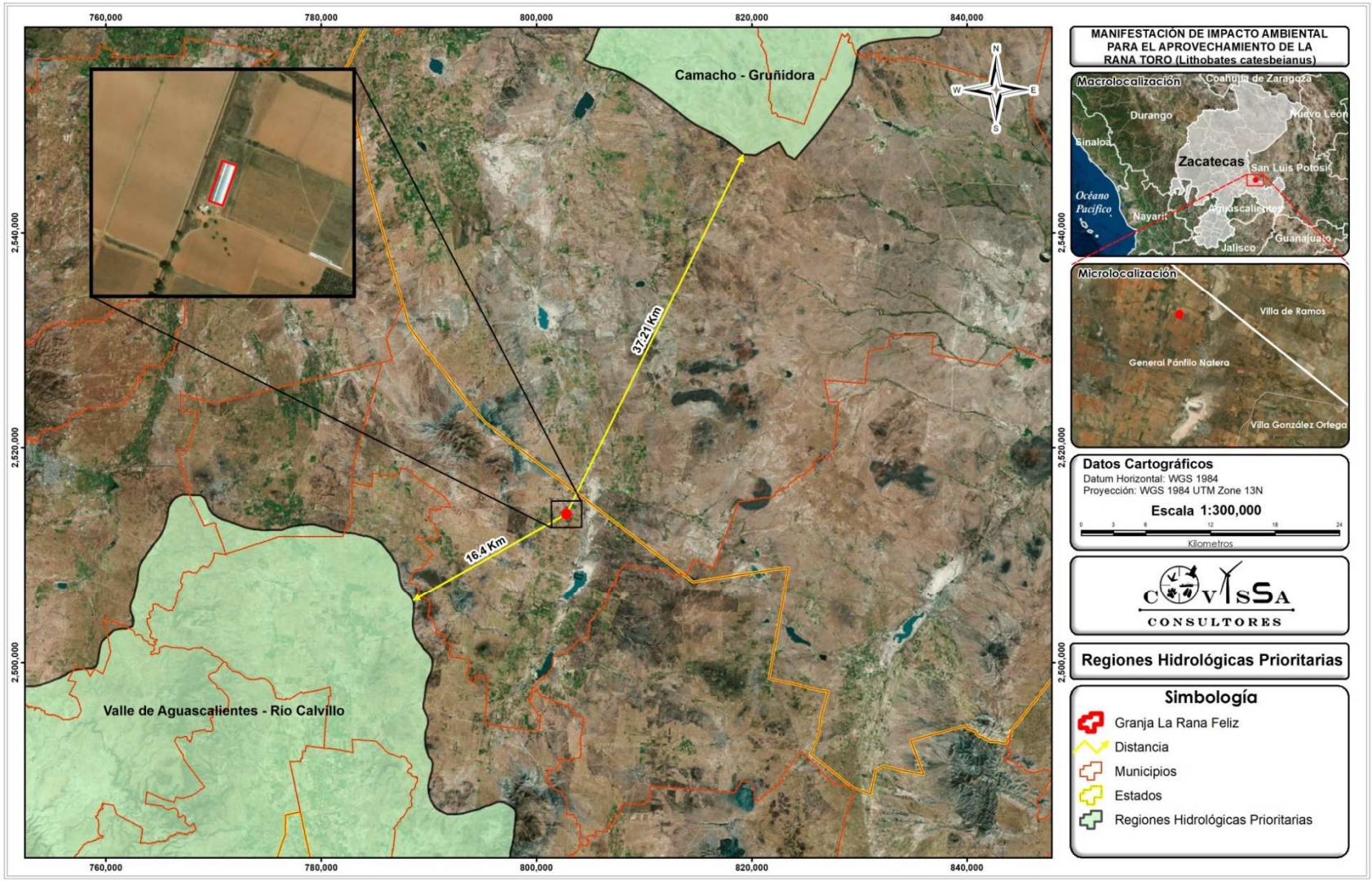


Figura 19. *Regiones Hidrológicas Prioritarias.*

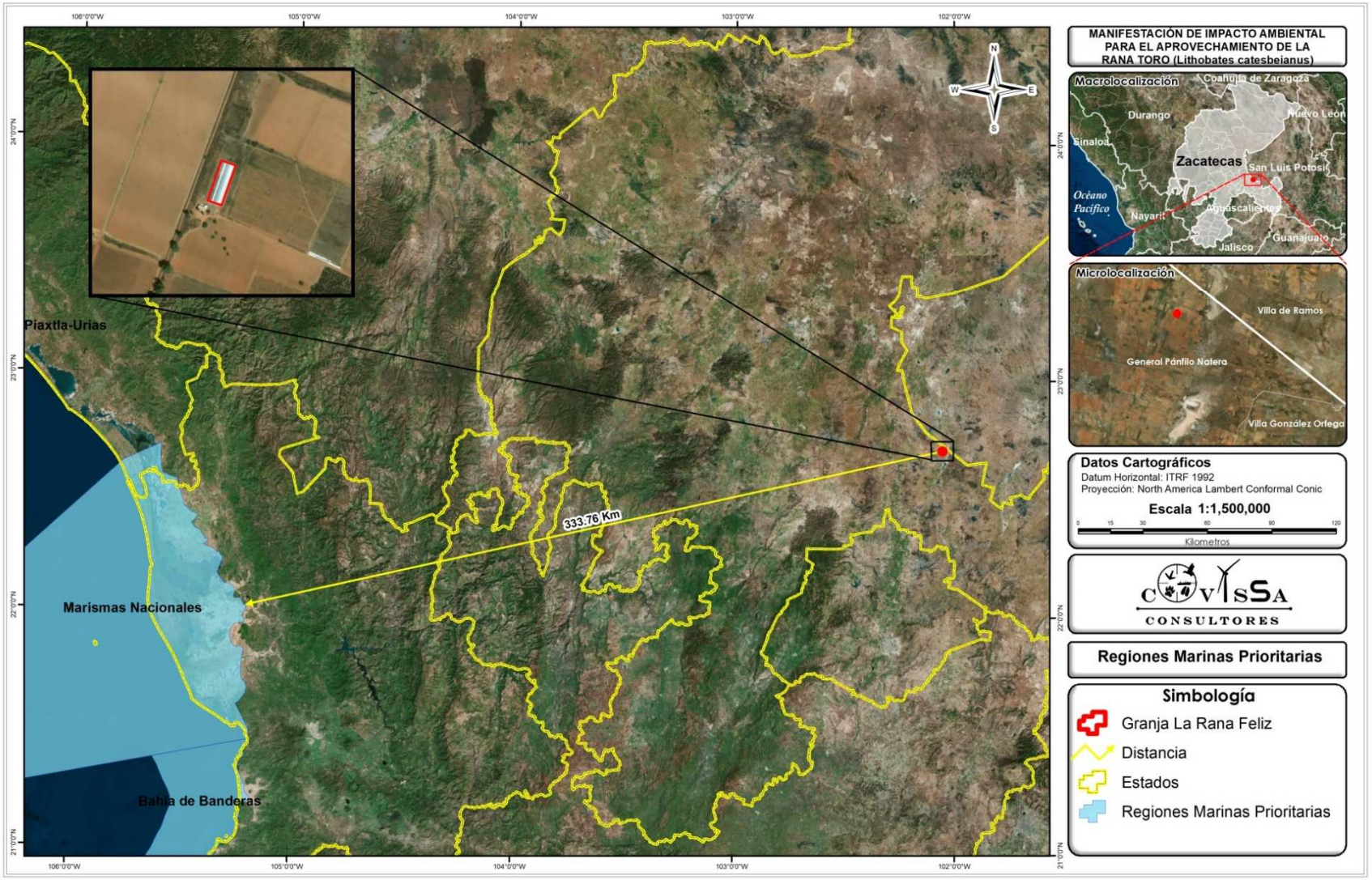


Figura 20. *Regiones Marinas Prioritarias.*

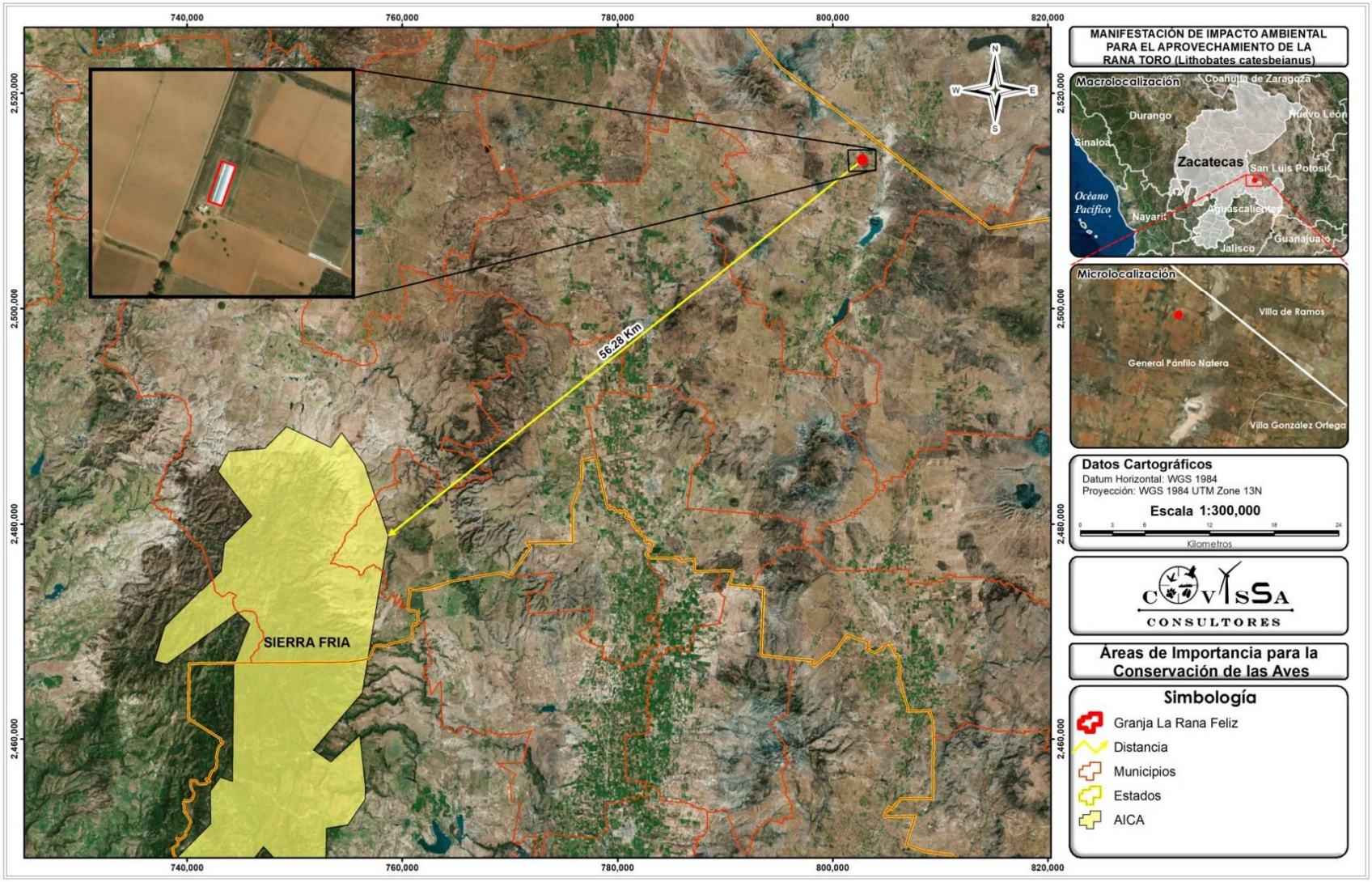


Figura 21. *Áreas de Importancias Para la Conservación de las Aves*

III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

Como se mencionó en el Capítulo II, el predio donde se pretende ubicar el PIMVS “La Rana Feliz”, se encuentra ocupada por instalaciones de producción pesquera de tilapia que incluye 2 naves de plástico tipo invernadero de 65 m. por 12.5 m que dan un total de 700 m^2, con 11 ollas de 9 m de diámetro para la producción, rodeadas de cultivo de maíz y hortalizas a nivel de huerto familiar y las áreas circundantes son de uso agrícola, por lo que la vegetación forestal es inexistente, lo cual se puede corroborar con la carta de uso de suelo y vegetación serie IV del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la cual se hizo una sobre-posición del predio obteniendo el siguiente resultado:

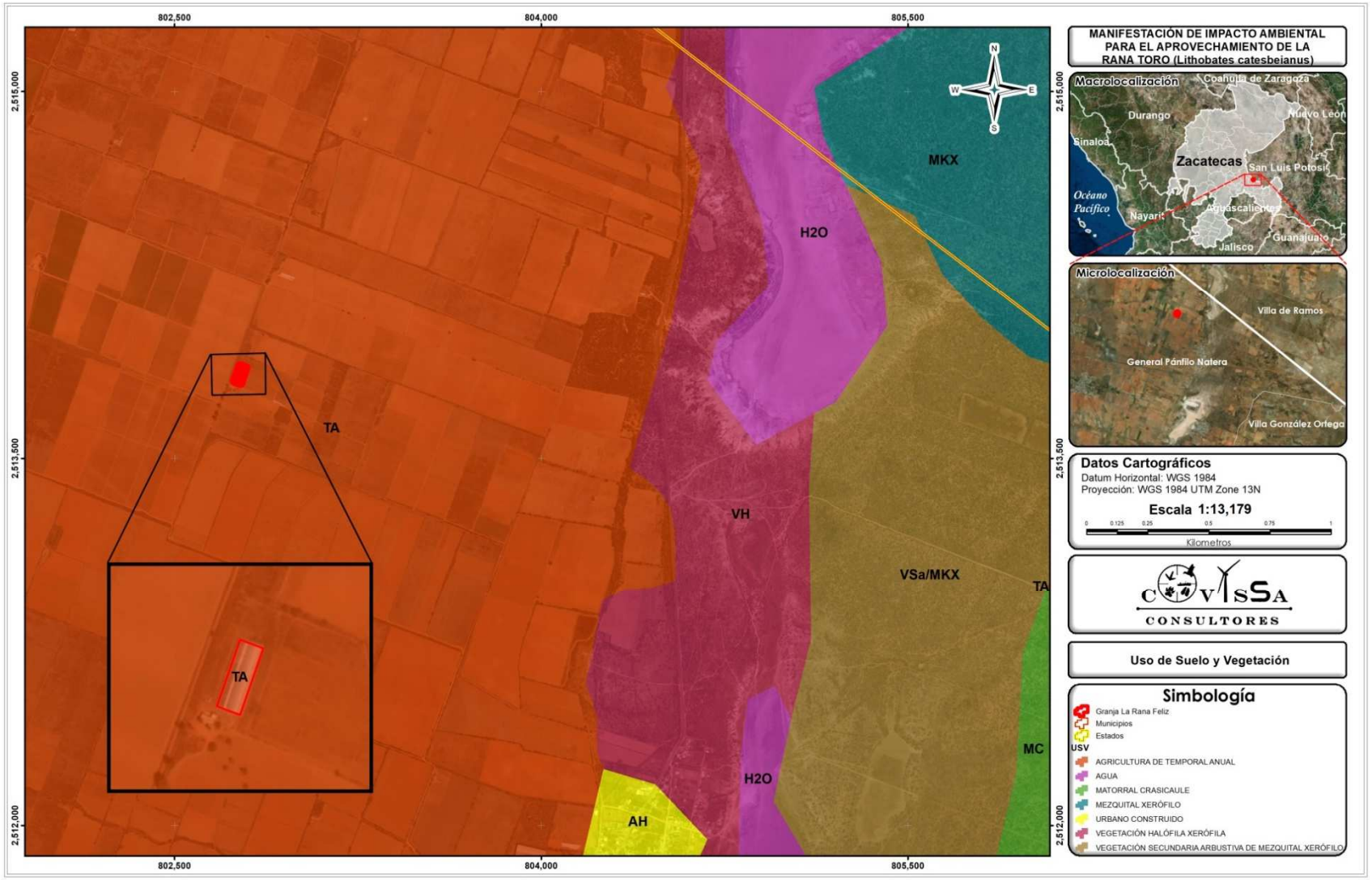


Figura 22. *Uso de suelo y vegetación (serie VI INEGI).*

En relación con los cuerpos de agua, cercanos al predio se existen cuatro lagunas, presentadas en la siguiente tabla:

Cuadro 7. *Cuerpos de agua cercanos a la granja.*

No.	Nombre de la laguna	Descripción	Área (m2)	Distancia de ubicación respecto al predio (km)
1	El Salado	Intermitente	2,013,148.40	2.1
2	Las Pilas	Intermitente	206,198.64	2.4
3	San Antonio y La Chiripa	Intermitente	420,703.50	3.4
4	El Tule o El sapo	Salina, artificial	3,547,327.64	4.6

Cabe señalar que al tratarse de cuerpos intermitentes no se puede establecer condiciones reales de las condiciones del sitio. Sin embargo, dentro del Capítulo IV de la presente MIA-P se da una descripción más detallada de los factores bióticos y abióticos.

III.4 Conclusiones del Capítulo III

Como quedó evidenciado a lo largo del presente capítulo, el proyecto acata la normatividad establecida por los diferentes ordenamientos jurídicos aplicables, acatando las medidas regulatorias establecidas por cada instrumento, haciendo así del proyecto PIMVS “La Rana Feliz” un proyecto ambientalmente responsable, en que se tomaran las medidas preventivas para reducir al mínimo los posibles impactos ambientales que pudieran llegarse a generar, principalmente al tratarse de la producción de una especie exótica y respetando la legislación ambiental que lo norma.

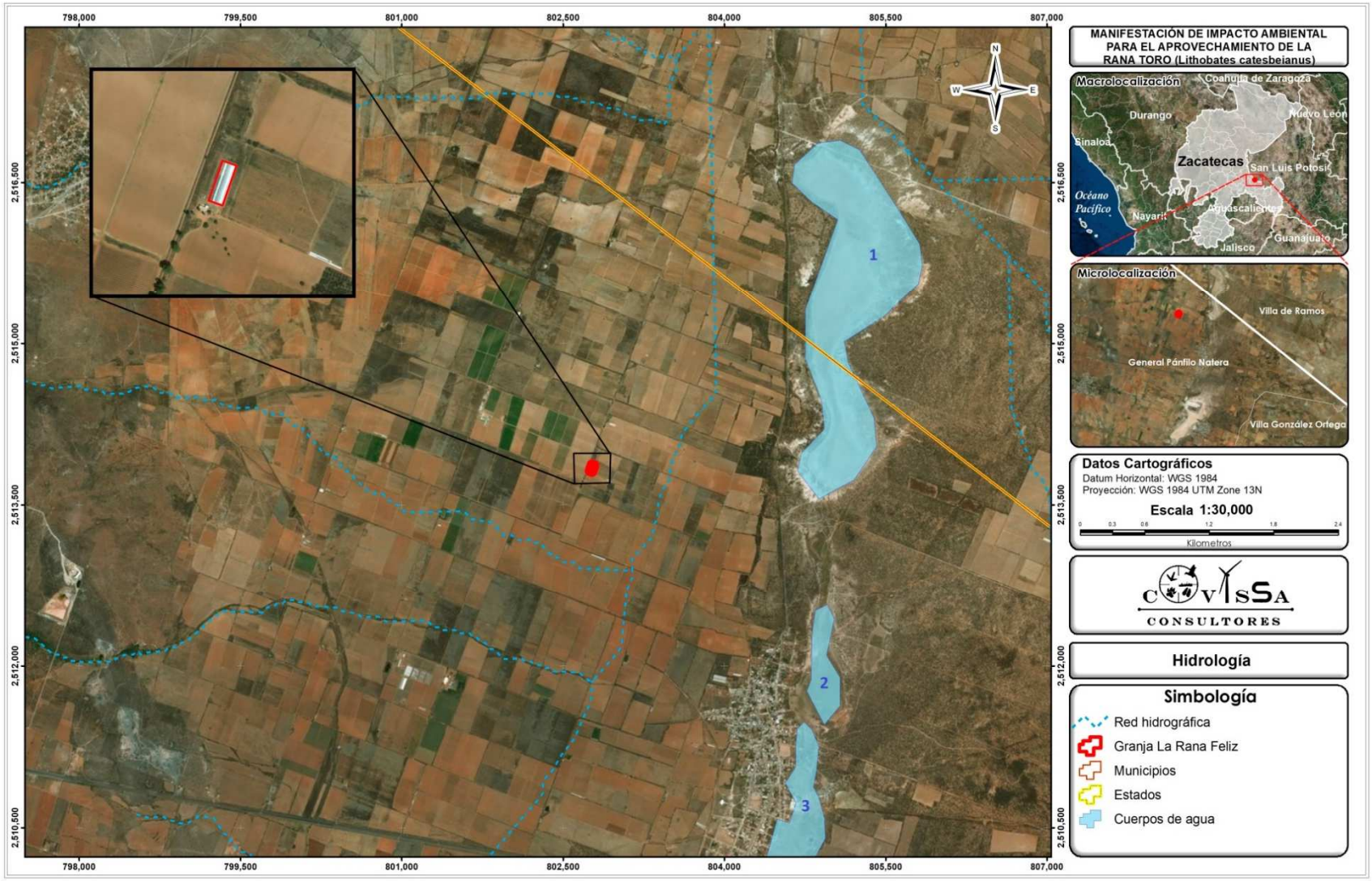


Figura 23. *Cuerpos de agua cercanos a la granja.*

Con lo antes señalado de evidencia que el proyecto PIMVS “La Rana Feliz” es jurídico-ambientalmente viable al cumplir con lo establecido por los diferentes instrumentos regulatorios aplicables y señalados en el presente capítulo. Cabe señalar que con la finalidad de que se mitiguen y compensen los posibles impactos que pudiera general el proyecto, se tiene contempladas la aplicación de distintas medidas que apeguen al proyecto hacia la sustentabilidad.

El clima local del municipio de acuerdo con Köppen y Geiger es clasificado como BSk, es un clima semiárido caluroso con temperatura anual promedio inferior a los 18 grados, de inviernos fríos a muy fríos, con veranos templados o cálidos con precipitaciones escazas, este tipo de climas suelen localizarse en zonas del interior, en latitudes templadas y lejos del mar. La temperatura promedio en General Pánfilo Natera es 16.6 ° C, con una precipitación media de 434 mm

A partir de la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) publicada el año 2008, en la Figura 13 se puede observar el tipo de vegetación del área circundante a la ubicación del PIMVS “La Rana Feliz”, siendo evidente el uso del suelo para la producción agrícola, pecuaria y forestal, además de la presencia de matorral y algunos parches de pastizal y un área próxima de huizache-mezquite.

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1. Delimitación del área de estudio

El predio donde se pretende poner en operación la PIMVS (Predio o Instalación donde se Maneja Vida Silvestre fuera de su Hábitat Natural) se localiza en el municipio General Pánfilo Natera, en el Estado de Zacatecas; este municipio se localiza al lado sureste en relación a la ciudad de Zacatecas, sus coordenadas son: 22° 40" de latitud norte y 102° 07" de longitud oeste, a una altura de 2,100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el estado de San Luis Potosí, al sur con Ojocaliente, al oriente con Villa González Ortega y al poniente nuevamente con Ojocaliente, Trancoso y Guadalupe, su distancia aproximada a la capital del estado es de 48 kilómetros (**Figura 24**).

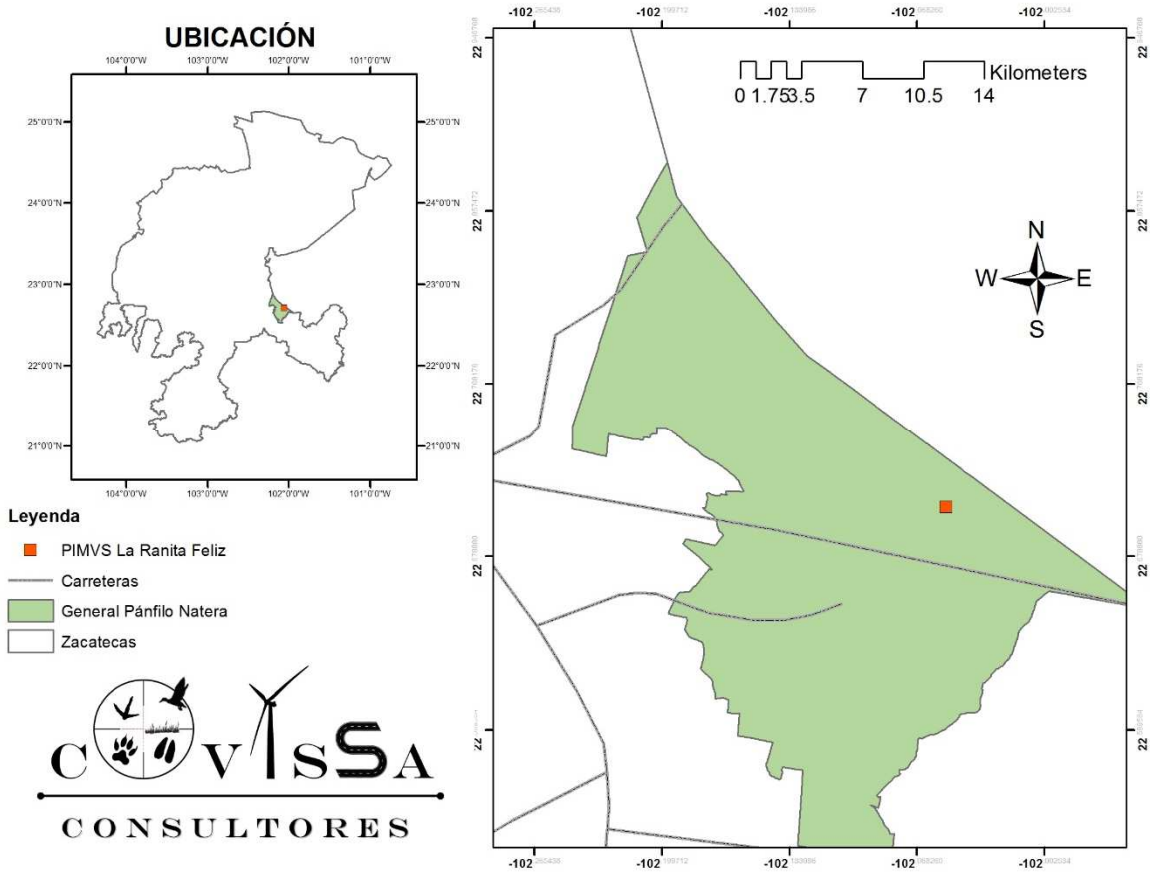


Figura 24. Ubicación del predio.

IV.2. Descripción del sistema ambiental

IV.2.1. Medio físico.

IV.2.1.1.1.1 Clima.

El clima local del municipio de acuerdo con Köppen y Geiger es clasificado como BSk, es un clima semiárido caluroso con temperatura anual promedio inferior a los 18 grados, de inviernos fríos a muy fríos, con veranos templados o cálidos con precipitaciones escazas, este tipo de climas suelen localizarse en zonas del interior, en latitudes templadas y lejos del mar (**Figura 25 y 26**).

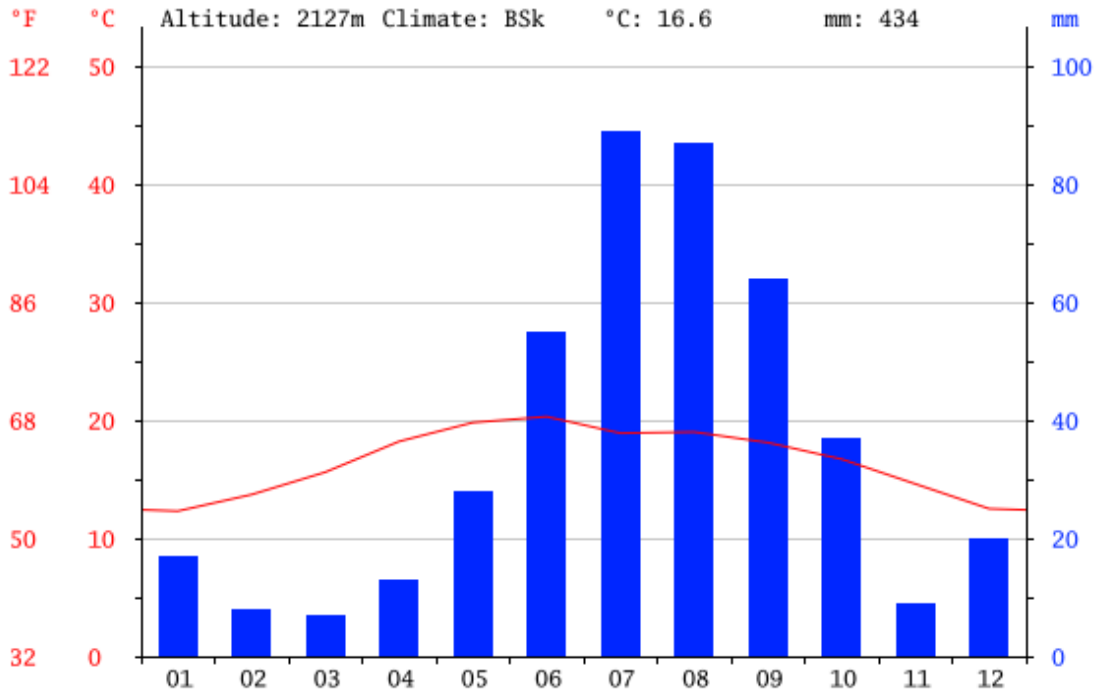


Figura 25. Climograma del municipio de Pánfilo Natera (tomado de Climate-data.org).

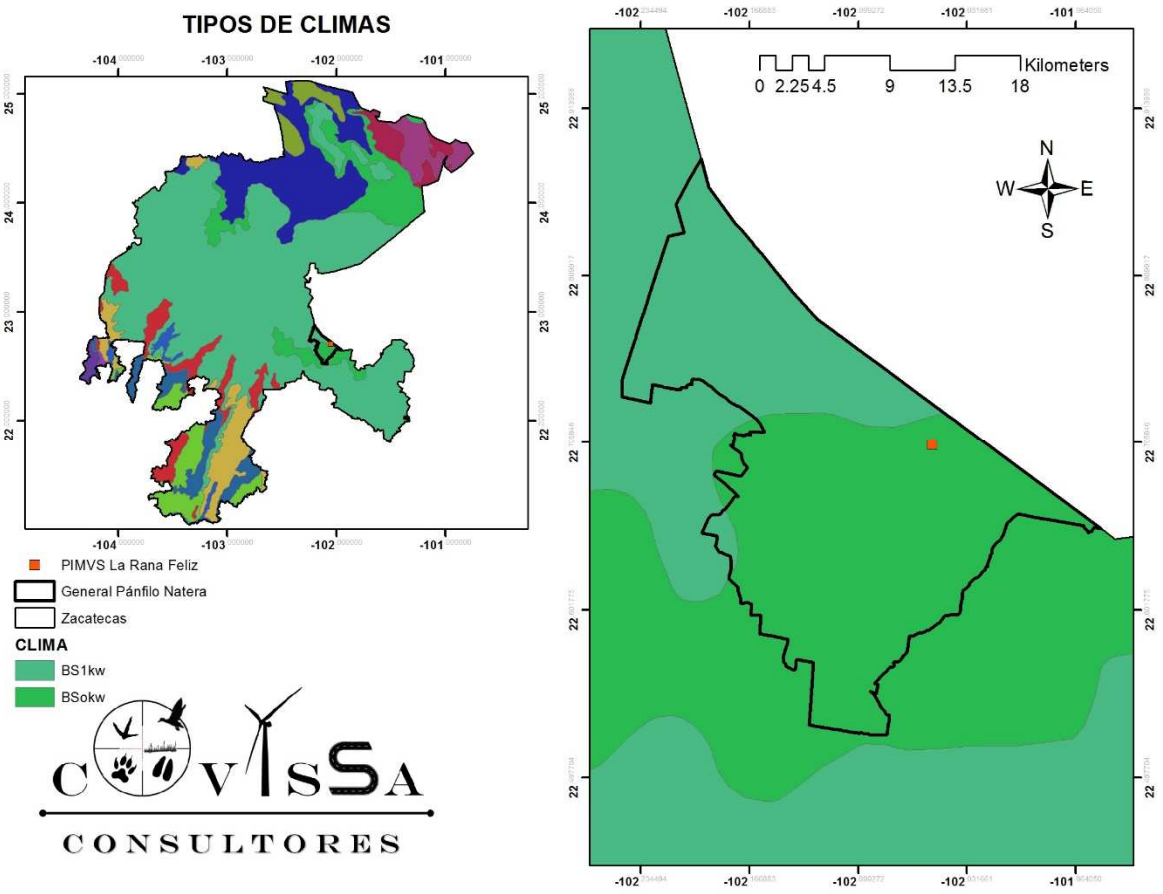


Figura 26. Tipos de clima

IV.2.1.1.1.2. Precipitación

Su precipitación pluvial es de 300 a 400 milímetros anuales. Se tienen un registro de 1946 a 2017 de la estación meteorológica Pinos, con un promedio de 451.8 mm en este periodo, la precipitación del año más seco es de 170.5 mm y la precipitación del año más lluvioso es de 772.4 mm. Se tiene los meses de noviembre a abril como los más secos y de mayo a septiembre como los lluviosos (**Figura 27**).

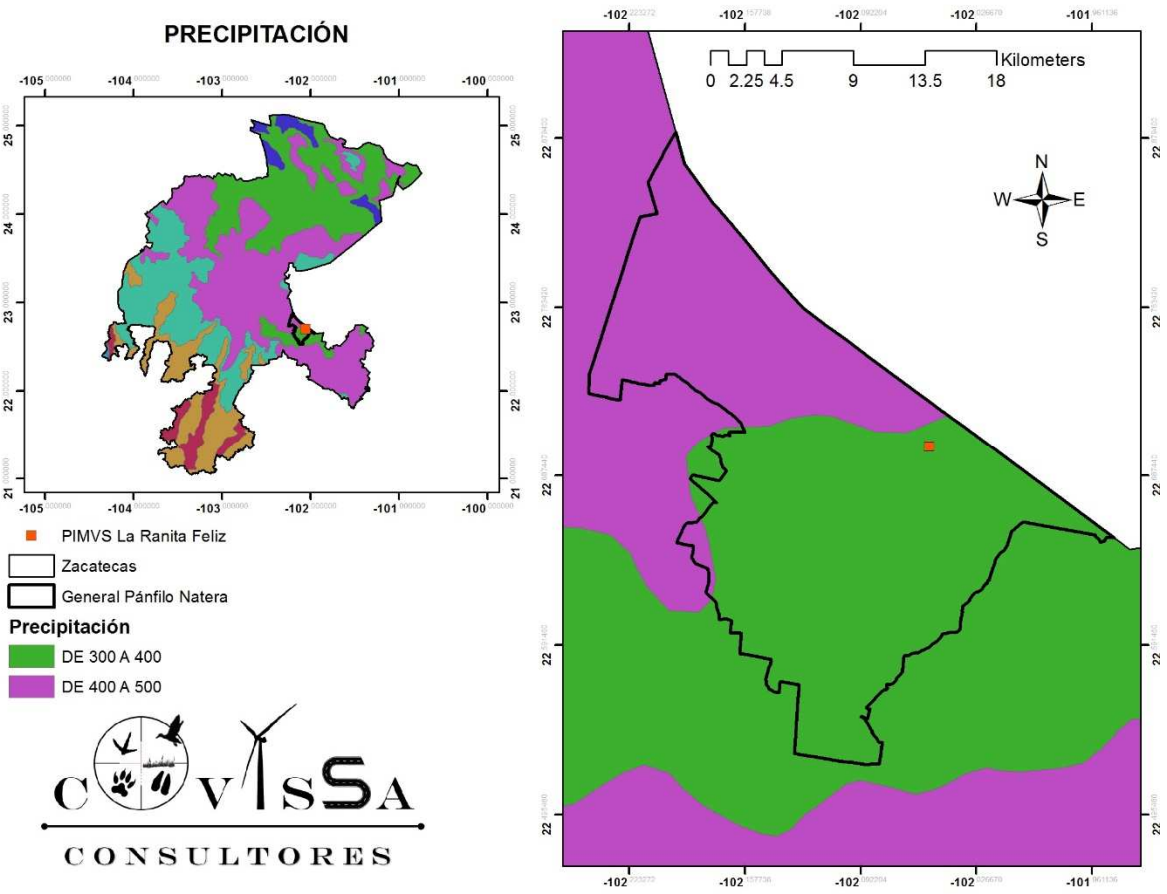


Figura 27. Precipitación promedio anual.

IV.2.1.1.1.3. Temperatura

Se han registrado temperaturas promedio de 1947 a 2017 en la estación meteorológica Pinos con 16.2°C en este periodo. Temperatura promedio del año más frío 14.1°C y la temperatura promedio del año más caluroso de 19.5°C. Los meses de marzo a septiembre se identifican como los más cálidos y de octubre a febrero como los más fríos.

IV.2.1.1.1.4. Vientos

Los vientos predominantes van de sur a norte. Con velocidad promedio de 7 km/h, con una máxima de 19.1 km/h.

IV.2.1.1.1.5. Humedad relativa.

Se ha registrado una humedad de 35.5% promedio con una máxima de 64% y una mínima de 14.4% para la región.

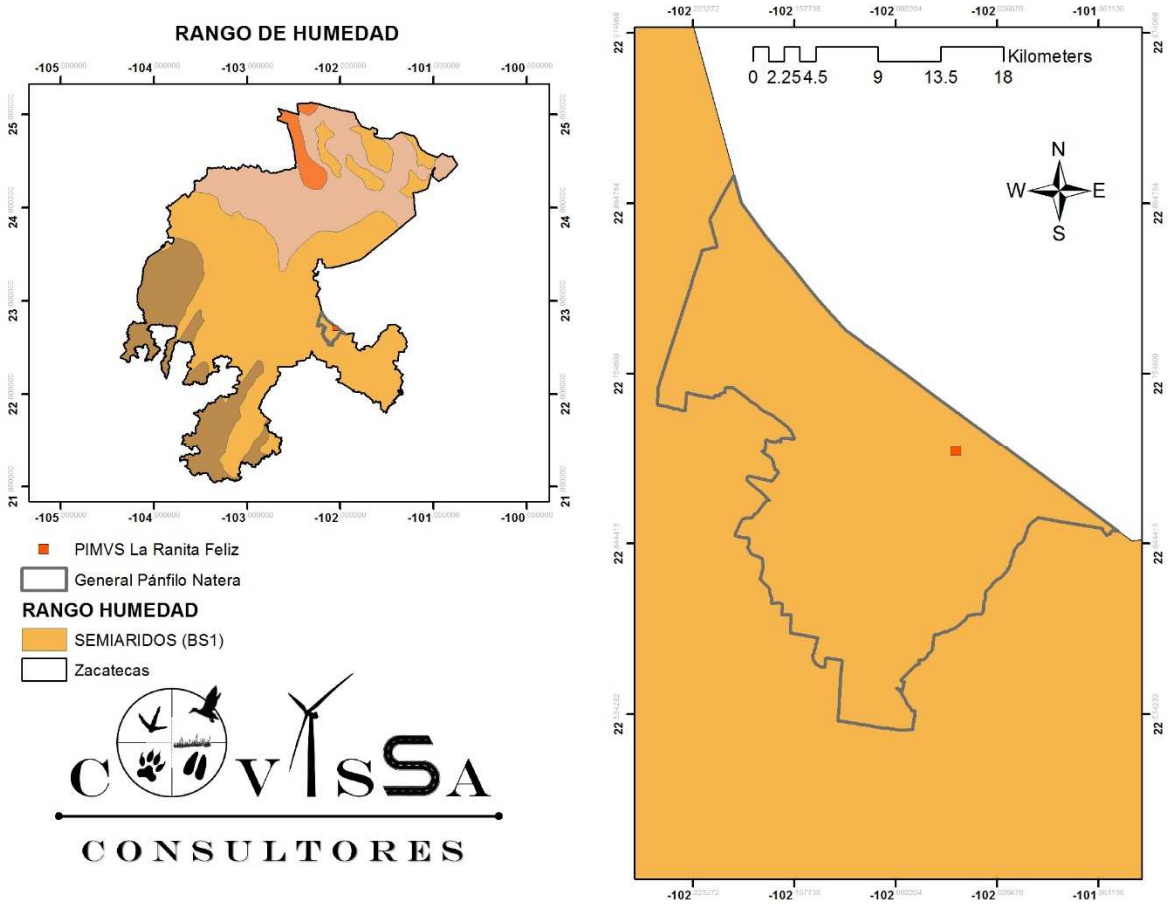


Figura 28. Rangos de Humedad.

IV.2.1.1.2. Componente ambiente geológico.

IV.2.1.1.2.1. Unidades Geomorfológicas.

La zona de estudio forma parte de la provincia que Raisz (1959) denominó como "Mesa Central", describiéndola como una zona de planicies rodeada de mesetas, que se diferencia de la provincia de Sierras y Valles porque se manifiestan mayores altitudes en las primeras y sus valles presentan extensiones más planas. En lugar de tener sierras alargadas presentan colinas bajas, siendo notoria la presencia de testigos correspondientes a antiguos volcanes. Los materiales clásticos que forman los rellenos de las cuencas, son de poco espesor y dentro de los cuales se localizan lagunas de poca profundidad. La cuenca a la que pertenece la zona de estudio presenta elevaciones topográficas que varían desde 2040 hasta 2350 msnm.

La zona en particular presenta extensas planicies constituidas principalmente por materiales de relleno, sobre los que se han desarrollado gran número de lagunas

de poca profundidad, que por lo general se encuentran alineadas y probablemente coincidan con líneas de debilidad (posibles fallas o fracturas). Estas planicies manifiestan altitudes del orden de los 2050 msnm.

Más o menos circundando al valle se encuentran una serie de elevaciones, las que algunas veces están formado mesetas y cerros que se elevan 200 m con respecto a la planicie. Las principales elevaciones se encuentran distribuidas en diferentes sitios: en la porción oriental se observan algunas mesetas y restos de volcanes viejos, que tienen composición riolítica y basáltica; en la porción sureste se observa un conjunto de lomeríos y mesetas de composición riolítica. Hacia la porción noroeste se encuentran las elevaciones de mayor altura, cerros cuyo núcleo está compuesto de materiales ígneos intrusivos, que afectaron a las rocas calcáreas preexistentes, y que posteriormente fueron cubiertas por materiales riolíticos que son los que forman las crestas de los cerros; esto fácilmente y en particular se puede apreciar al noroeste del poblado de El Saucito.

En el extremo suroeste del área existen cerros, mesetas y lomeríos que están formados por materiales riolíticos principalmente; en cambio, hacia la porción sur, en las inmediaciones de Milagros y Pastora existen elevaciones de pendientes suaves, formadas por materiales metamórficos y calcáreos marinos, así como intrusivos y riolíticos localizados en las partes altas.

IV.2.1.1.4. Componente ambiental edafológico.

Prácticamente en la zona urbana y sus alrededores el suelo predominante es litosol eutrico, que se caracteriza por tener una profundidad menor de 10 centímetros hasta la roca, el uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre, cuando se presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo algún pastoreo más o menos limitado, su utilización para la agricultura es para el nopal, es susceptible a la presencia de erosión.

A lo largo de la carretera federal 49 existe una franja de casi cinco kilómetros por un kilómetro de ancho de Fluvisol calcárico que se identifica por contener cantidades altas de cal en toda la superficie, o cuando menos en algunas partes no muy profundas, tienen en general suficientes nutrientes, se utilizan para la agricultura

con rendimiento moderado o alto, en función del agua disponible y la capacidad del suelo para retenerla, también es útil para el pastoreo moderado; su fase es dúrica a menos de 50 centímetros de profundidad. Este tipo de suelo es granular suelto que son generalmente arenosos en los que la presencia de un flujo de agua puede provocar la transportación de partículas y con eso crea huecos, que con el tiempo aumentan de tamaño y llegan a ocasionar daños estructurales a las construcciones, descubrir instalaciones que deben de mantenerse bajo tierra o provocar hundimientos, cuarteaduras y derrumbes violentos. También es factible que se produzca un fenómeno contrario debido a la inestabilidad del suelo y se generen levantamientos de las construcciones.

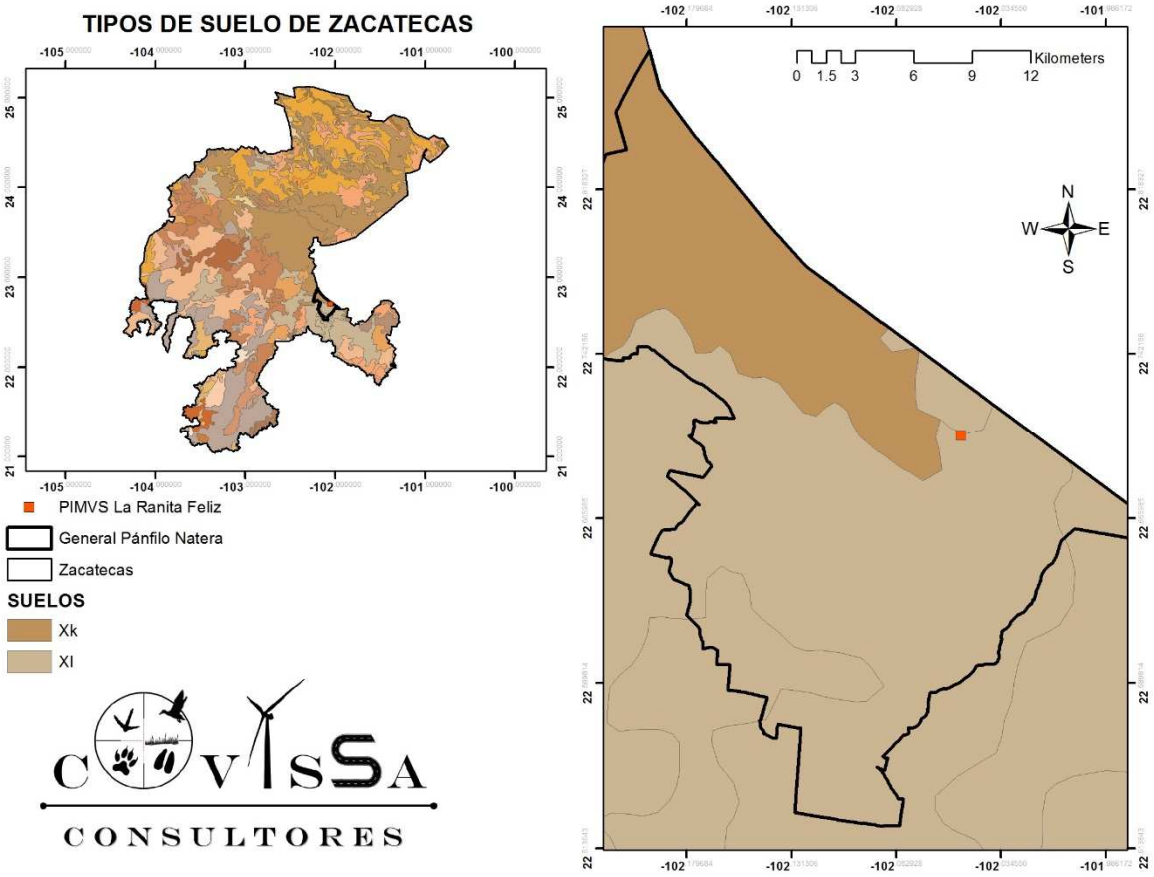


Figura 29. Edafología del área.

IV.2.1.1.5.1. Regiones hidrológicas prioritarias

La Meseta Central abarca parte de varias cuencas hidrológicas como las cerradas y áridas del norte, donde el agua es recurso bajo y exiguo; la de Aguanaval; la de

Nazas en su parte media; la del Grande de Santiago con los ríos Juchipila, Verde, San Juan de los Lagos y sus tributarios más orientales; así como los afluentes del Lerma y las sierras y llanuras del norte de Guanajuato.

En esta provincia hidrogeológica se encuentran rocas metamórficas, sedimentarias, consolidadas e intrusivas. En este conjunto existen algunas que son permeables, otras poco permeables y otras impermeables.

Entre las rocas permeables se considera a los conglomerados y areniscas de la Formación Nazas, las calizas de las formaciones Zuloaga y Cuesta del Cura, las rocas riolíticas en algunas áreas y los sedimentos granulares que rellenan los extensos valles. De estos materiales, los que constituyen los principales acuíferos de toda la provincia son los sedimentos granulares, aunque en algunas zonas como la ixtlera, la mayoría de estos acuíferos contiene agua de mala calidad. Entre los acuíferos donde se encuentran estos materiales destacan, entre otros, los de Calera, Vicente Guerrero, La Blanca, Aguascalientes, Ojocaliente y San Luis Potosí, la mayoría con problemas de sobreexplotación.

Las rocas volcánicas riolíticas tienen una permeabilidad anisotrópica, debido posiblemente al fracturamiento en las zonas de falla o a sus características físicas, adquiridas durante las etapas de piroconsolidación. Existen varias zonas donde estas rocas constituyen acuíferos; la de Ojo Caliente, en Zacatecas, el Llano en San Luis Potosí y San Juan del Río en Durango. Entre éstas, las que más destacan son las de Gogorrón y San Juan del Río por haber pozos brotantes con caudales mayores a los 80 l/s. Sin embargo, es conveniente aclarar que, en otras áreas, como El Llano y Villa de Arriaga, los niveles son profundos y los caudales modestos.

Una característica de los acuíferos riolíticos es el termalismo de sus aguas, que en ocasiones alcanzan hasta 42°C. En lo que se refiere a las calizas de la Formación Cuesta del Cura, dado que son rocas depositadas en una cuenca con porosidad primaria casi nula, es muy posible que ésta se haya incrementado por el fracturamiento como consecuencia del plegamiento y afallamiento sufridos durante la revolución laramídica. Como evidencia de que estas rocas son permeables en algunas áreas, se tiene el pozo emplazado en la zona del Calabazal en Sombrerete,

Zacatecas, el cual proporciona un caudal de 130 l/s, con una profundidad del nivel dinámico de 60m. Otro sitio donde se encuentra otro pozo en estas calizas es el poblado de Manuel Ávila Camacho, al sureste de San José de los Morteros, al norte de Zacatecas, el cual resultó brotante con 1 l/s. En Aguascalientes, al poniente de la Sierra de Tepezalá, en un lugar denominado Las Pilas, se localizó otro pozo con 72 l/s. En Durango, por la zona de Ramón Corona, se conocen varias grutas, lo que significa que por lo menos en algunos lugares estas rocas están afectadas por la disolución.

Las rocas en las cuencas aluviales incluyen metamórficas, ígneas y sedimentarias del Paleozoico Superior al Reciente; en general, estas rocas están bordeadas por los sedimentos aluviales. Las rocas son: esquistos, calizas, areniscas y lutitas del Mesozoico e ígneas intrusivas y extrusivas del Mesozoico y Cenozoico. Aunque no forman parte de los acuíferos de la región, sí funcionan como basamento o barrera para el flujo subterráneo, además son las que han dado origen a los sedimentos granulares que constituyen el sistema acuífero de mayores almacenamientos de agua subterránea en esta provincia.

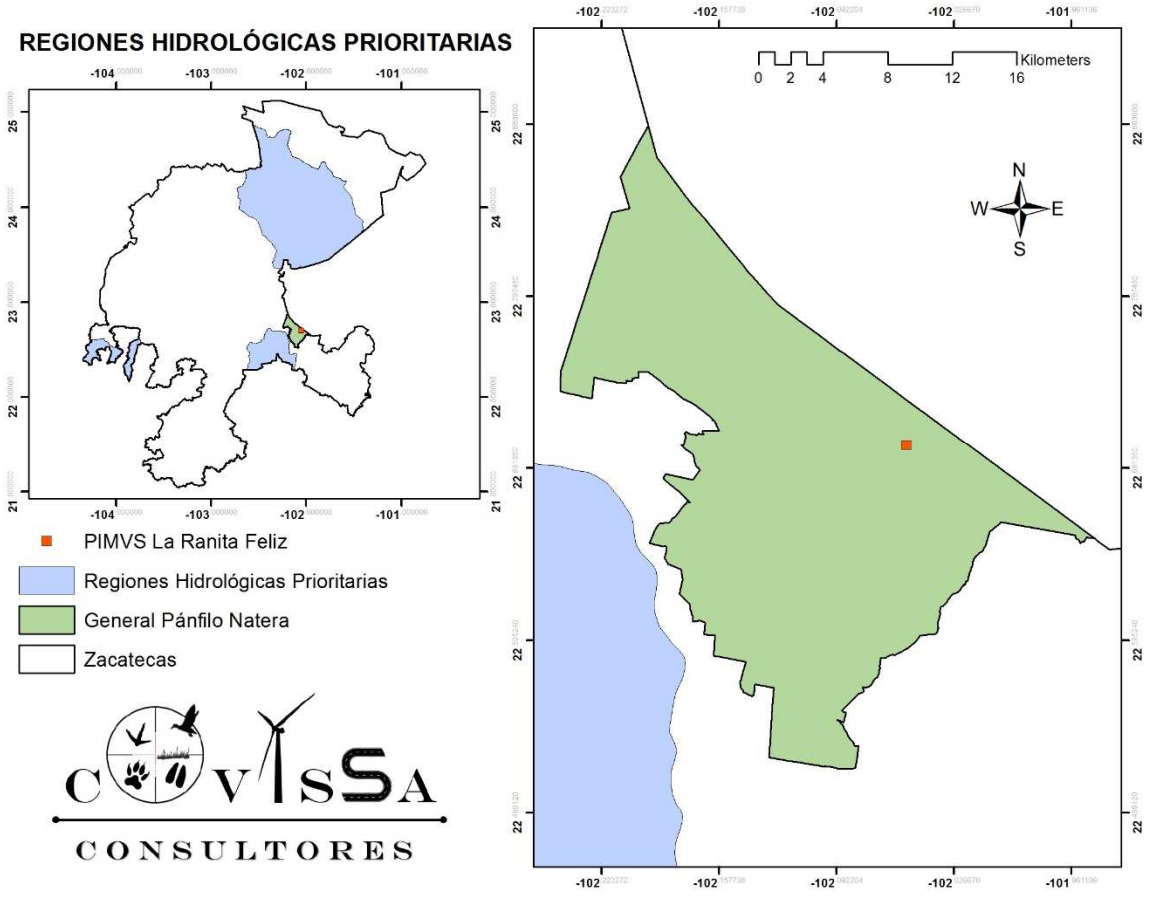
Los depósitos granulares aluviales van del Terciario Medio hasta el Reciente y consisten en clásticos consolidados y no consolidados, intercalados con rocas volcánicas, entre las que predominan las ignimbritas riolíticas. Dichos depósitos granulares tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas lectónicas que se produjeron durante la revolución laramídica.

Los depósitos granulares abarcan del Terciario Inferior hasta el Cuaternario. Los abanicos aluviales están formados al pie de las montañas de las diversas cuencas cerradas del centro de México, propiciando el depósito de sales asociadas con arcillas, limos y arenas. La mayoría de las cuencas está separada y no tiene conexión hidráulica, por lo que el análisis geohidrológico de cada una no resulta tan complejo. Los principales acuíferos de esta provincia hidrogeológica lo constituyen los materiales granulares depositados en cuencas cerradas o abiertas, salvo en

casos excepcionales, como el Valle del Guadiana en Durango, donde el acuífero se encuentra en rocas volcánicas.

Subprovincia Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas

El extremo occidental de esta subprovincia ocupa 9,978.61 km^2 (13.03%) del territorio del estado de Zacatecas. En la misma zona, un gran llano aluvial situado a 2000 metros sobre el nivel del mar que se extiende hacia el norte, desde Fresnillo hasta Cañitas de Felipe Pescador y hacia el sureste hasta Calera de Víctor Rosales y luego hacia General Pánfilo Natera al extremo occidental de la gran llanura rocosa zacatecana-potosina a unos 2000 metros sobre el nivel del mar, que tiene el grueso de su territorio en el estado de San Luis Potosí. Su piso, es de caliche (horizonte petrocálicico). En esta gran llanura hay sierritas dispersas y franjas delgadas, alargadas y bajas llamadas "bajíos".



Figuras 30. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

IV.2.1.1.4.3. Regiones Terrestres Prioritarias.

San José El Saladillo no se encuentra dentro de una Región Terrestre Prioritaria; como se ha identificado, no se cuenta con áreas representativas del altiplano potosino-zacatecano y es evidente su urgente inclusión en las regiones prioritarias.

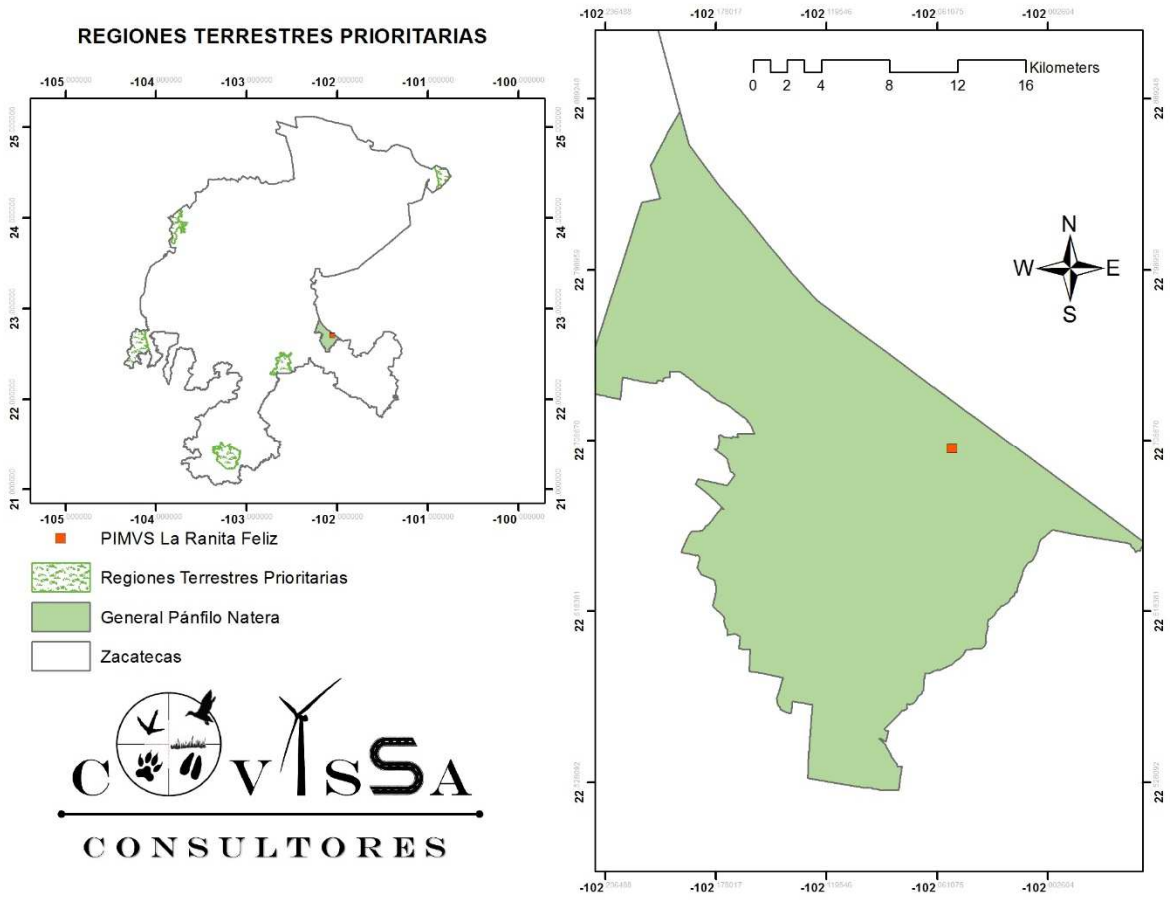


Figura 31. Regiones Terrestres Prioritarias.

IV.2.1.1.4.4. Hidrología superficial

General Pánfilo Natera pertenece a la Región Hidrológica No. 37 El Salado, esta región es una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio se sitúa a la altura del Trópico de Cáncer que la atraviesa.

Todo este conjunto hidrográfico está constituido por una serie de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones, que carecen en su mayor extensión de corrientes superficiales permanentes.

Los cuerpos de agua y arroyos son escasos, al oriente se localiza la Presita y el arroyo Las Blancas. El mayor cuerpo de agua es una laguna a 7 km aproximadamente, así como la presa La Blanca que cuenta con agua en la temporada de lluvias y de 4 a 5 meses después de esa época. El único arroyo que atraviesa la comunidad es Cuauhtémoc que lleva agua en épocas de lluvia.

La zona de La Blanca carece de escurrimientos superficiales, salvo en periodos de lluvia extraordinarios, en los cuales se forman arroyos torrenciales que escurren desde las zonas más elevadas hasta las lagunas de la planicie. Los niveles del agua en las lagunas son variables, en razón de los volúmenes de agua recibida, y en el periodo siguiente de sequía tienden a perder agua por evaporación, hasta quedar prácticamente secas. El nivel que registran las lagunas no representa el nivel freático regional, ya que son embalses sobre zonas arcillosas.

La hidrografía que se manifiesta en la zona es de tipo dendrítico hacia las partes altas, cambiando a paralelo hacia las partes más bajas y casi planas en donde desaparecen; algunas veces desaguan en pequeñas lagunas.

Existen pocos aprovechamientos de agua superficial, consistentes en presas de reducida capacidad, así como un mayor número de bordos y tanques construidos sobre los arroyos principales, que son destinados para abrevadero.

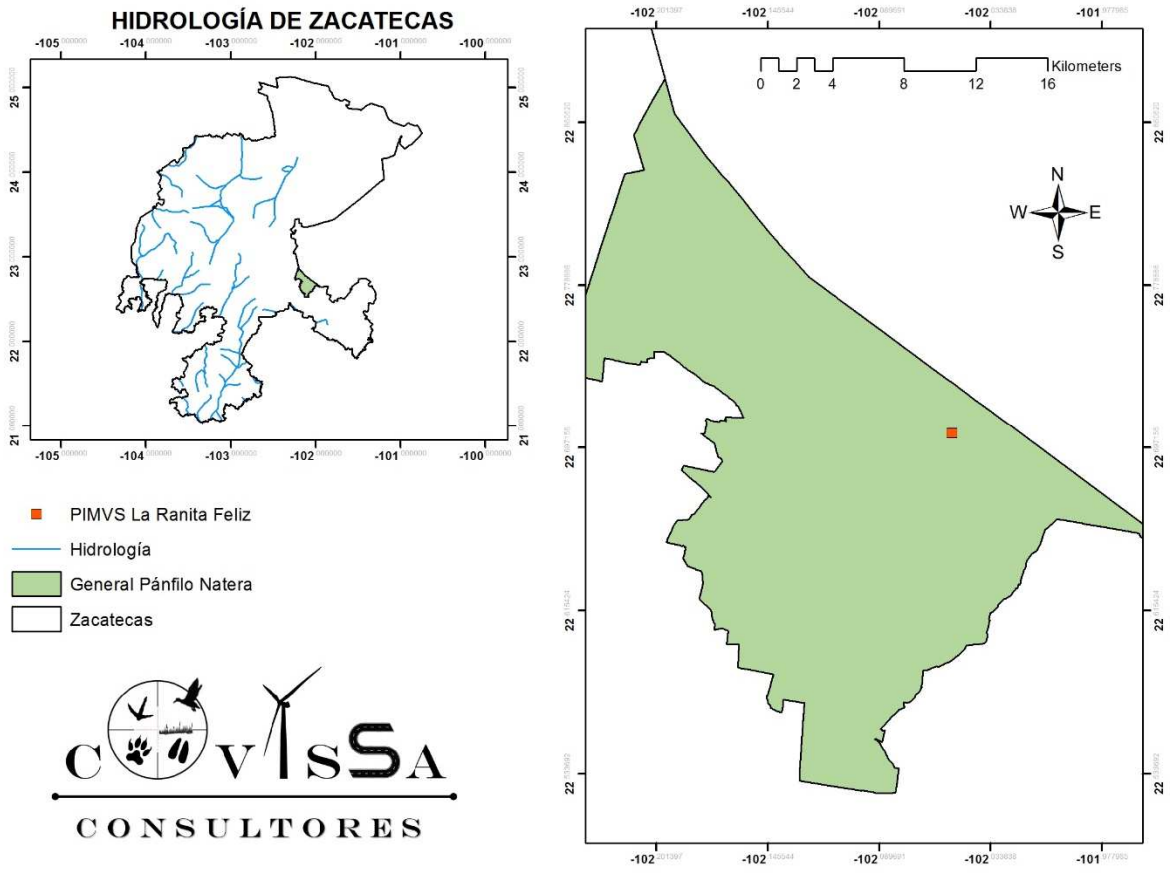


Figura 32. Hidrología del área.

IV.2.1.1.4.5. Hidrología subterránea

Las regiones hidrológicas Lerma-Santiago y El Salado (subterránea), se ubican en la porción centro y sur del estado, donde la situación hidrológica es menos crítica, pues es la que presenta mejores posibilidades acuíferas, en ellas se encuentran los valles de gran producción como Fresnillo, Calera, Chupaderos, Ojocaliente, La Blanca, Loreto, Villa de Cos e Hidalgo. En todos ellos es factible extraer cantidades adicionales de agua del subsuelo, aunque no de mucha consideración.

Se cuentan con dos pozos de agua potable en funcionamiento localizados en el ejido La Blanca y un tercero en proceso localizado en el ejido La Tesorera.

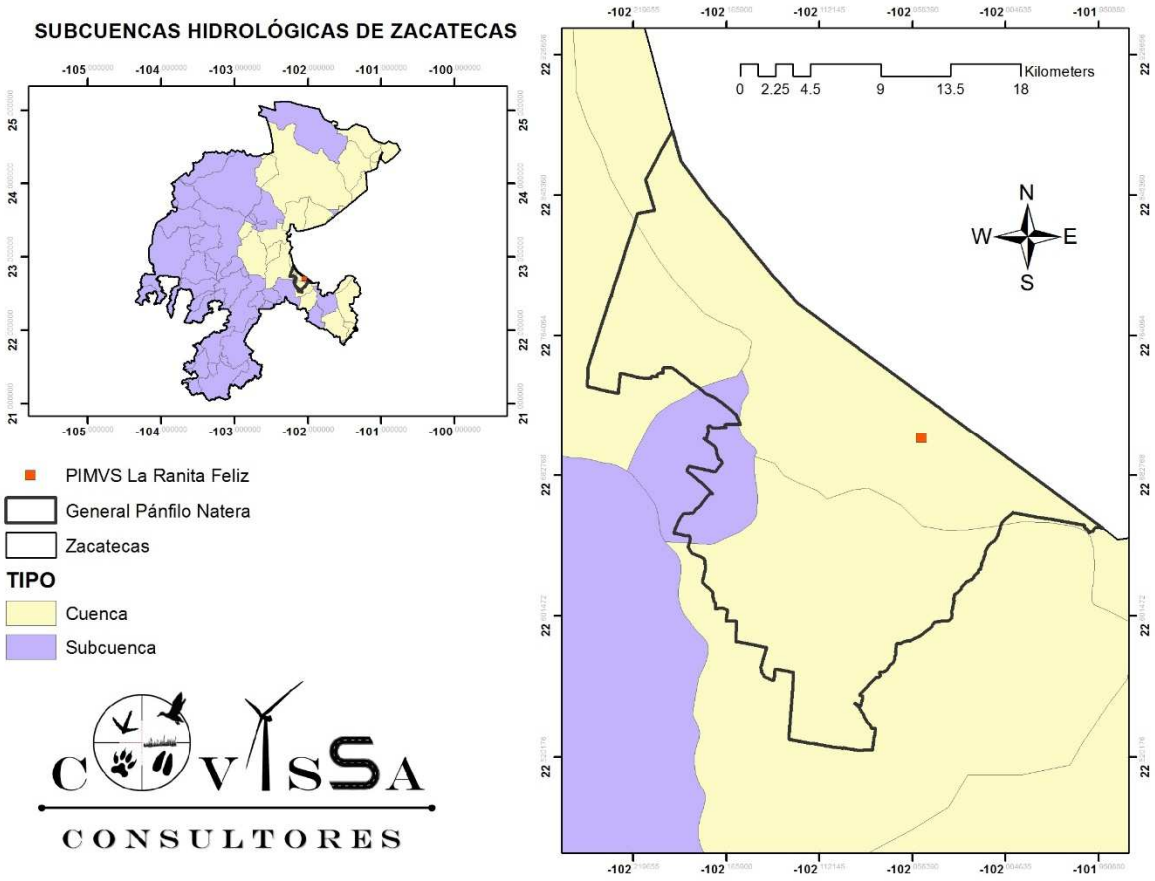


Figura 33. Cuencas y subcuencas del área.

IV.2.1.2. Subsistema medio biótico

IV.2.1.2.1. Componente biológico terrestre.

IV.2.1.2.1.1. Vegetación

Provincia florística Altiplanicie que corresponde a la región que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. La altitud en su territorio varía en general entre 1000 y 2000 msnm, por lo que es notoria su influencia de bajas temperaturas. El número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos.

La vegetación predominante consiste en matorrales xerófitos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital). El número de géneros restringidos a esta entidad es de 16 si se toma en cuenta solo a las plantas

leñosas; pueden mencionarse, por ejemplo: A*riocarpus, Eutetras, Grusonia, Lophophora, Sartwellia y Sericodes.*

A partir de la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) publicada el año 2008, en la Figura X se puede observar el tipo de vegetación del área circundante a la ubicación del PIMVS “La Rana Feliz”, siendo evidente el uso del suelo para la producción agrícola, pecuaria y forestal, además de la presencia de matorral y algunos parches de pastizal y un área próxima de huizache-mezquite.

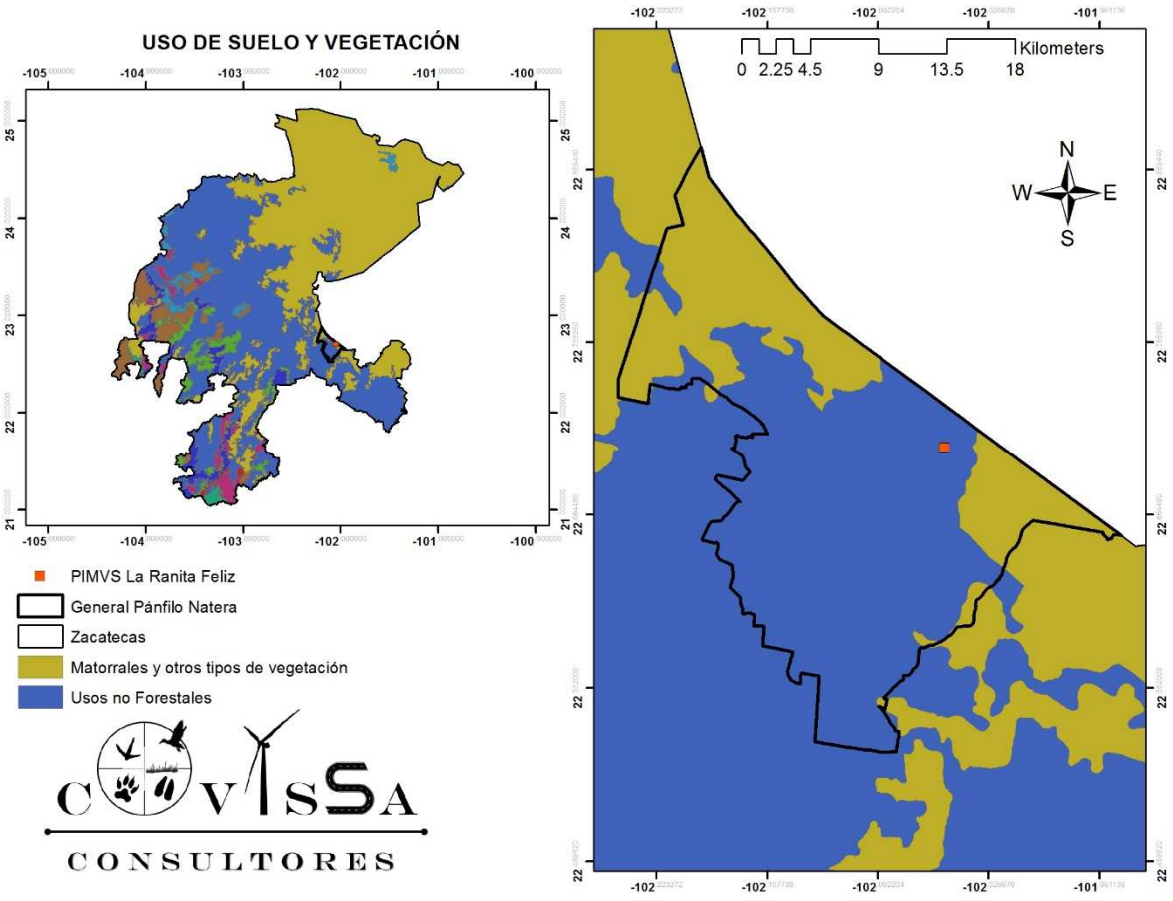


Figura 34. Uso de suelo y Vegetación del área Circundante al PIMVS “La Rana Feliz”.

Se realizaron muestreos de vegetación dentro del predio, se presenta a continuación una lista de especies identificadas, siendo un enlistado representativo y no una lista definitiva:

Familia	Nombre científico	Nombre común
FLORA		
Agavaceae	*Agave sp.*	Maguey
Asteraceae	*Artemisia ludoviciana*	Iztafiate
	Cosmos pringlei	Cosmos
	Cirsium mexicanum	Cardo santo
Cactaceae	*Ferocactus histrix*	Biznaga
	Opuntia streptacantha	Nopal cardón
	Opuntia robusta	Nopal tapón
	Coryphantha unicornis	Biznaga partida
	Mammillaria crinita	Biznaga de Zeilmann
	Mammillaria obscura	Biznaga
	Mammillaria rhodantha	Biznaga arcoiris
	Stenocactus heteracanthus	Biznaga
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sangre de grado
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache
	Prosopis laevigata	Mezquite
Liliaceae	*Milla biflora*	Estrellita

Menyanthaceae	*Nymphoides fallax*	Estrella de agua
Poaceae	*Andropogon gayanus*	Pasto llanero
	Aristida adscensionis	Zacate tres barbas
	Bouteloua curtipendula	Banderilla
	Bouteloua hirsuta	Navajita velluda
	Muhlenbergia macroura	Zacate cortador
	Scleropogon brevifolius	Zacate burro
Potamogetonaceae		
Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Jarilla

IV.2.1.2.1.2. Fauna

Debido a que el área donde se localiza el predio se caracteriza por poseer vegetación de mezquital-huizachal teniendo un uso de tipo de manejo agrícola-pecuario principalmente, se encuentra una baja diversidad de especies de fauna silvestre. Se pueden identificar algunas especies de pequeños mamíferos y aves principalmente. Por medio del muestreo sistemático del área se pudieron identificar las siguientes especies de fauna silvestre, este enlistado no es el definitivo solo es representativo:

	NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**
MAMÍFEROS		
	Coyote	*Canis latrans*
	Zorrita gris	*Urocyon cinereoargenteus*
	Ratón Norteamericano	*Peromyscus maniculatus*
	Rata magueyera	*Neotoma albigula*
	Ardillón de roca	*Otospermophilus variegatus*
	Meteoro mexicano	*Microtus mexicanus*
	Ratón de cactus	*Peromyscus eremicus*
	Rata canguro	*Dipodomys ordii*
	Murciélago cola suelta	*Tadarida brasiliensis*
	Murciélago vampiro	*Desmodus rotundus*
	Miotis mexicano	*Myotis velifer*

AVES		
	Halcón cernícalo	*Falco sparverius*
	Paloma huilota	*Zenaida macroura*
	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*
	Codorniz escamosa	*Callipepla squamata*
	Gorrión mexicano	*Carpodacus mexicanus*
	Zanate	*Quiscalus mexicanus*
	Cenzontle	*Mimus polyglottos*
	Gorrión inglés	*Passer domesticus*
	Cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*
	Cuitlacoche	*Toxostoma curvirostre*
REPTILES		
	Víbora de cascabel	*Crotalus spp.*
	Camaleón cornudo	*Phrynosoma orbiculare*
	Lagartija espinosa de collar	*Sceloporus torquatus*
ANFIBIOS		
	Sapo de puntos rojos	*Anaxyrus punctatus*

METODOLOGÍA DE MONITORIZACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE

MONITOREO DE DEPREDADORES

Se establecieron cinco estaciones olfativas, esto de acuerdo al tamaño de la superficie del predio. Cada estación se colocó a 200 metros de distancia entre ellas de una manera aleatoria cubriendo la superficie total.

Las estaciones se colocaron en las orillas de las veredas o caminos, de preferencia donde no sean inhabilitadas por ganado, vehículos, lluvia, etc.

Dos días antes de comenzar el muestreo se limpió el lugar donde fueron instaladas las estaciones olfativas, esto quiere decir que se liberó el espacio de 1 m de diámetro de hojarasca y ramas, con el fin de que los animales se vayan acostumbrando al espacio y se puedan acercar con más confianza cuando ya estén las trampas.

Cada estación consiste en un círculo de tierra o arena finamente tamizada y húmeda. El círculo tiene un diámetro de 1 m., este deberá marcarse como activado plasmando la huella de la palma de la mano derecha en una esquina seleccionada

(deberá ser la misma en todas las estaciones). Las estaciones se colocan al atardecer y habrán de revisarse por la mañana.

En el centro de cada estación se coloca un atrayente, ya sea comercial o en algunos casos se puede emplear chorizo, sardinas, huevos podridos entre otros alimentos odoríferos.

Generalmente los carnívoros son nocturnos por lo que se recomienda activar las estaciones en la tarde y revisarlas en la mañana. Puede ocurrir que por las condiciones climáticas (lluvias, vientos) se desactiven las estaciones instaladas; en tal caso, debe repetirse el procedimiento hasta lograr una noche operativa (Nachman, 1993).

Al siguiente día se visitaron todas las estaciones y se contaron las estaciones visitadas por coyote, gato montés o zorra, las no visitadas y las estaciones desactivadas, esto último puede considerarse cuando hay evidencia de pisoteo de vacas, chivas, caballos u otro ganado, que pueden borrar la evidencia de la visita previa de algún carnívoro. Se considera operable si la marca no desapareció a causa de las condiciones climáticas o por destrucción de la estación por visitas de animales no buscados (Lindzey *et al*, 1977).

El cálculo de la abundancia relativa para una especie se realiza usando la frecuencia de estaciones visitadas, de acuerdo con la siguiente ecuación (Linhart y Knowlton, 1975):

$$\textbf{Índice de Abundancia Relativa} = \frac{Total\ de\ visitas\ por\ especie}{Estaciones\ olfativas\ por\ noche} \times 1000$$

Esta orientación de los datos y formato, puede robustecerse mucho con el uso de fototrampas o cámaras automáticas, para determinar la presencia y en algunos casos la abundancia de una especie en particular. Ambos métodos de muestreo son complementarios y proporcionan una amplia información sobre aspectos de ecología en carnívoros.

MONITOREO DE ANFIBIOS Y REPTILES

Los anfibios pueden ser contados cuando se concentran en las áreas en que se reproducen. Sin embargo, algunos individuos, particularmente las hembras, pueden no movilizarse en todas las estaciones de reproducción a estas áreas de agregación. La temporada de reproducción generalmente es de corta duración en especies de clima templado y de mayor duración en especies tropicales, y es muy impredecible en duración y ocurrencia en especies de ambientes áridos.

La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad máxima después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva. Al depender los anfibios de ambientes húmedos, muchas especies de ranas, sapos y salamandras viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados y capturados.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Métodos para la estimación de atributos de las poblaciones

Una serie de métodos han sido probados para estimar una serie de atributos de las poblaciones y comunidades de anfibios y reptiles como la abundancia (número de organismos de cada especie), la riqueza de especies (número de especies diferentes), la densidad (número de organismo por unidad de área) y el tamaño poblacional (número de individuos en una población).

Para este estudio se usó el método de encuentro visual que consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un período de tiempo fijo.

MONITOREO DE AVIFAUNA

Los ornitólogos (profesionales del estudio de las aves) han usado una variedad de técnicas para estimar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las poblaciones de aves. Una variedad de métodos para monitorear y evaluar a las poblaciones de aves está disponible (Ralph *et al*. 1996) pero tres son los más usados: puntos de conteo, conteos en trayectos y redes ornitológicas, el último de los cuales no incluye el uso de los sonidos, así que las dos primeras técnicas son más eficientes porque hacen uso de las vocalizaciones (Angehr *et al*. 2002). Los sonidos de las aves son el medio más eficiente para censar a las aves, sobre todo en los trópicos (Kroodsma *et al*. 1996).

Algunos estudios han incluido observadores que permanecen fijos durante un intervalo de tiempo establecido (10 minutos) y cuentan a todas las aves detectadas en un punto (Hutto *et al*. 1986) o que cuentan solamente aquellas aves detectadas a una distancia determinada del observador (Wunderle *et al*. 1992) antes de pasar al próximo punto. En otros casos, el observador cuenta y totaliza aves mientras camina despacio a lo largo de un trayecto en línea (Gómez de Silva *et al*. 1999). En algunos casos, además de contar aves, el observador mide la distancia entre las aves y el trayecto, o entre las aves y un punto de conteo de radio fijo o ilimitado (MacGregor–Fors *et al*. 2010) o cuenta solamente las aves a una distancia determinada del trayecto (Vilella y Zwank 1987), es decir, cuenta aquellas aves dentro en un determinado ancho de banda o las asignan a un determinado ancho de banda a partir de la distancia perpendicular al trayecto (Gómez–Montes y Bayly 2010).

Recuentos en punto de radio fijo

Se registran detecciones de aves en un círculo con radio fijo alrededor del observador, además de toda detección fuera del radio. El tamaño del radio dependerá de la densidad de la vegetación y de la habilidad del observador para detectar a todas las aves. Por lo tanto, el observador deberá seleccionar el radio mayor en que le sea posible detectar a todas las aves. En el caso de la mayoría de los hábitats, especialmente en las áreas tropicales, el radio estándar utilizado es de

25 a 30 m y durante un periodo que oscila entre 5 y 10 minutos (MacGregor–Fors *et al*. 2010).

Este método puede usarse para calcular tres índices de abundancia de aves, y cualquiera de ellos puede usarse para hacer pruebas de diferencias en la composición de la comunidad entre lugares, o de diferencias en la abundancia de una especie de ave en particular entre lugares diferentes o para años diferentes. Estos índices son (1) la media de detecciones en un área de 25 m del observador; (2) el porcentaje o la proporción de puntos con una o más detecciones en un área de 25 m del observador; (3) el porcentaje o la proporción de puntos con una o más detecciones, sin importar su distancia del observador. Estos índices permiten realizar comparaciones con pruebas estadísticas estándar. El coeficiente de detección representa el número de recuentos en punto en que se registró una especie dada solamente más allá del radio de 25 m dividido entre el total de recuentos en que se registró la especie, ya fuera dentro o más allá del área de 25 m (Ralph *et al*. 1996).

Para el caso particular de conteos de aves dentro y más allá de un radio fijo, la densidad para una especie en particular puede ser calculada de acuerdo a la Ecuación 1 (Bibby et al. 1992):

$$D = Log_e\,(n/n_2)(n/m)(TTR^2)$$

donde **n** es el número total de aves contadas, $\mathbf{n_2}$ es el número de aves más allá del radio fijo (**r**), $\mathbf{n_1}$ es el número de aves contadas dentro del radio (**r**), así que $\mathbf{n = n_1 + n_2}$, **m** es el número total de conteos, **r** es el radio fijo.

El método más sofisticado de los puntos de conteo implica la medición de la distancia desde el observador a cada registro. Si el ave se mueve, la distancia a medir es el sitio donde ocurrió la primera detección. Si las distancias de todos los registros son medidas, entonces la forma de la curva de detección puede ser estimada y densidades relativas pueden ser calculadas. Este tipo de datos pueden ser analizados usando el software Distance.

IV.2.2. Medio perceptual

IV.2.3. Medio socioeconómico y cultural

IV.2.3.1. Demografía

En un censo realizado en el 2015, el municipio de General Pánfilo Natera tenía una población total de 23192 personas, de las cuales 11224 son hombres y 11968 mujeres asentados en 54 localidades. El municipio tiene una población de 3810 personas en pobreza extrema, lo que significa un 14.8% del total de la población.

Para la localidad San José El Saladillo, la SEDESOL lo clasifica como de grado de marginación media para el 2010 y de ámbito urbano.

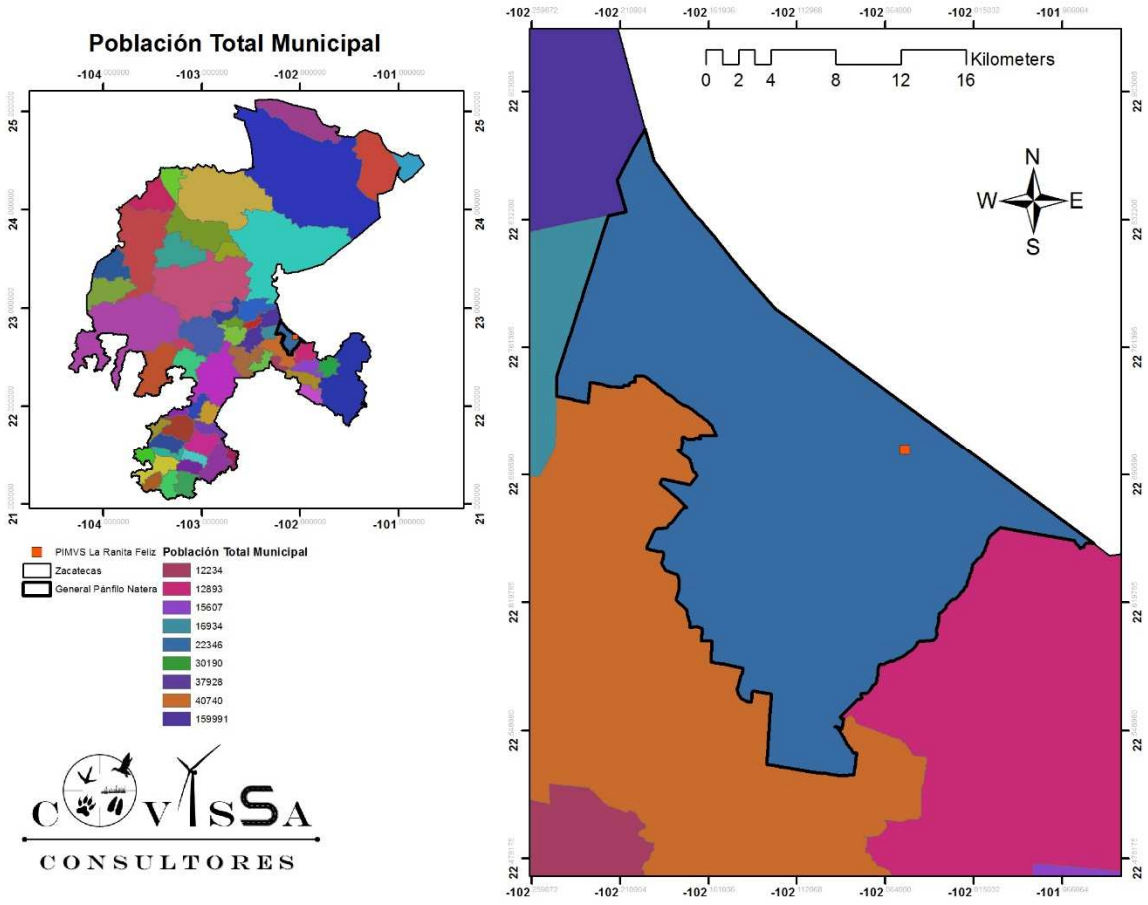


Figura 35. Población total municipal.

IV.2.3.2. Población económicamente activa

El principal producto es chile, con una producción anual de 800 toneladas, el 99.5% del producto se comercializa, y el 0.5% es para autoconsumo. Otros productos son

fríjol (con una superficie sembrada de 7,354 Ha, por año, a diferencia de las 1,600 Ha), de chile seco, maíz, trigo y avena forrajera, vid, durazno, manzana y alfalfa. Actualmente se implementa la superficie fertilizada, sembrada con semilla mejorada, sanidad vegetal y mecanizada que es de 3,905 Ha, la superficie rehabilitada para el cultivo de 325 Ha, procampo con 18,768 Ha, para reconversión productiva 223 Ha, aunque este dato es a nivel municipal por carecer de información para la cabecera municipal nos da un panorama de la situación agrícola del sitio.

Las principales especies ganaderas son de bovinos, ovinos, caprinos, equinos y aves, el número de cabezas es de 1,500, el 95% del producto se comercializa y el 5% es para autoconsumo.

No existe producción artesanal ni industrial solo existe industria ligera como tortillerías, panaderías y ladrilleras.

La producción minera es de wollastonita un mineral no metálico, al norte y sur de la población. Aunque se encuentran yacimientos de sulfato de plata, plomo y cobre, fosforita y fluorita.

Población por sector de actividad en el 2000

Año	Población total	Población económicamente activa	Población económicamente inactiva	Población ocupada	Sector primario	Sector secundario	Sector Terciario	No especificado
1990	3,591	802	1,560	763	207	166	257	33
%	100%	22.33%	43.44%	95.14%	40.24%	21.76%	33.68%	4.33%
2000	4,145	939	1,855	931	133	234	550	24
%	100%	22.65%	44.75%	99.15%	14.29%	25.13%	59.08%	1.50%

Fuente: Censos de Población y Vivienda, 1990 y 2000, Conteo de Población y Vivienda 1995. INEGI.

Cuadro 8. Población por sector productivo, 2000

La población económicamente activa (PEA), representa el 22.65% de la población total, es decir 2 de cada 10 habitantes trabajan y sirven de sostén, afortunadamente el porcentaje de ocupación es casi del 100% lo que no se da en todos los casos, la PEA ha modificado en diez años su tipo de actividad y de un 40% de población dedicada a actividades primarias en 1990 se ha modificado al 14% en el 2000, incrementándose ligeramente la población dedicada a actividades secundarias de

21.76% a 25.13% y en mayor cantidad en el sector terciario en comercio y servicios pasando de un 33% a un 59% (**Cuadro 8**).

IV.2.3.3. Vivienda

Los materiales predominantes en los muros de las viviendas son el ladrillo, cuña y adobe, con cemento y varilla, no existen viviendas de materiales endebles; los techos en su mayoría son losas de concreto, bóveda de ladrillo, terrado, enladrillado sobre vigas, láminas de asbesto cemento o metálicas; por otra parte, los pisos son de cemento, firme y mosaico, sin embargo, aún existen viviendas con pisos de tierra. La mayoría de las viviendas son de un nivel, los colores en sus fachadas son el blanco, amarillo claro, rosa y azul verde.

En este municipio para el 2006, en relación al estado físico de las viviendas, el 85% se encuentra en buenas condiciones, el 10% en regulares condiciones y el 5% en malas condiciones. No se registran viviendas construidas por organismos oficiales, pero si inversión y créditos para mejoramiento de vivienda.

Por la calidad del servicio, el mayor déficit se encuentra en el drenaje con una cobertura del 93.53% y un déficit de 6.46%; el segundo servicio por cobertura es el agua entubada en la vivienda con una cobertura de 97.63% y un déficit de 2.36%; finalmente el servicio con mejor cobertura es la energía eléctrica con el 97.84 % y un déficit del 2.15%, de hecho se requiere de dotar del servicio de agua entubada a 23 viviendas, de drenaje a 63 unidades y de 21 viviendas del servicio de energía eléctrica.

El crecimiento en la cobertura se ha mantenido al alza, aunque existe rezagos mismos que deberán de ser subsanados.

IV.2.3.4. Medios de comunicación

Debido a que la localidad San José El Saladillo se encuentra cercana a la carretera 49, vía de comunicación entre los estados de Zacatecas y San Luis Potosí, cuenta con servicio de correo, telefonía celular y de larga distancia, internet, radio y medios impresos.

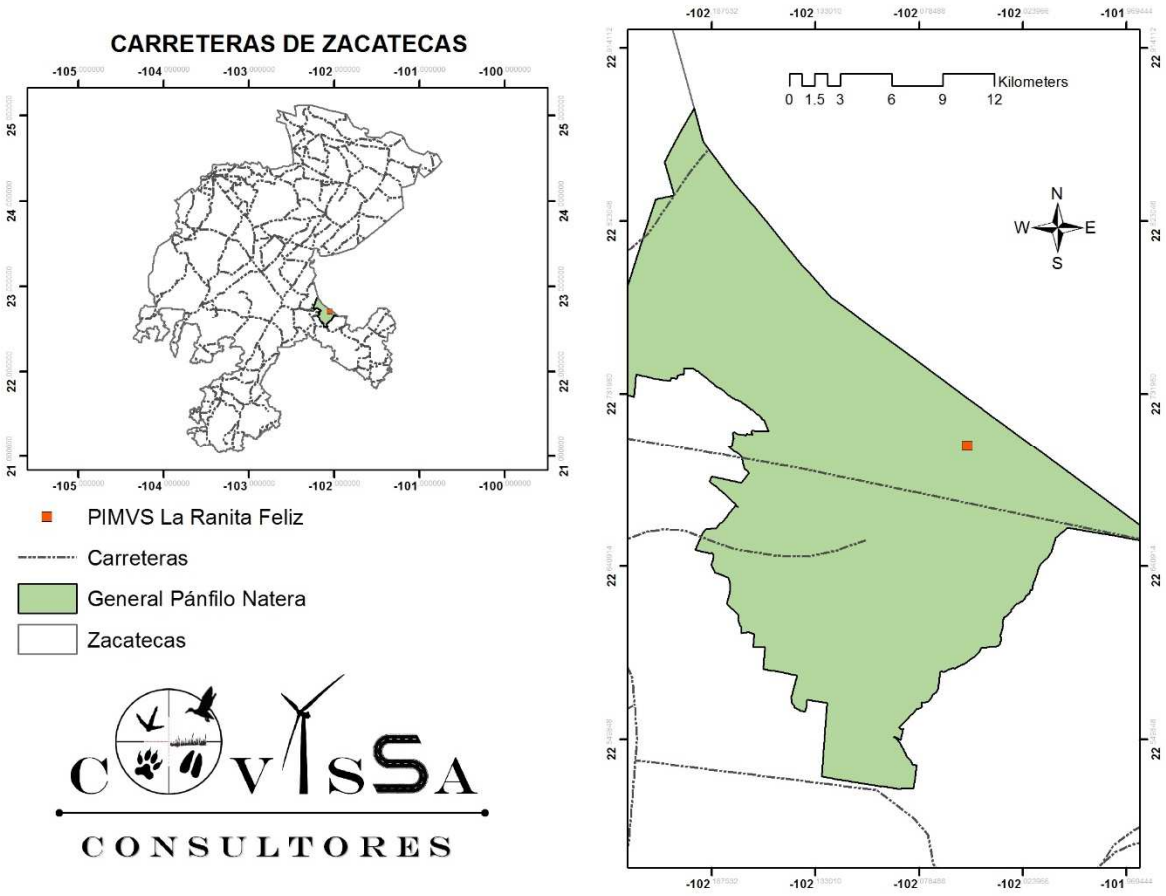


Figura 36. Carreteras del Estado de Zacatecas

IV.2.3.5. Medios de transporte

Existe servicio de transporte público suburbano en autobús y combis, el transporte foráneo se realiza en la carretera Ojocaliente – Pinos. Por el alto flujo migratorio, también existen salidas locales a Estados Unidos. El transporte de paso a Pinos – Zacatecas, Aguascalientes, Salinas, San Luis Potosí y Monterrey.

El transporte suburbano se dirige a Santa Elena, San Nicolás, Villa González Ortega, Noria de Ángeles, Villa Hidalgo, Pinos, Ojocaliente, Providencia, Unión de San Antonio, El Saladillo, El Saucito y El Tule.

IV.2.3.6. Servicios públicos

IV.2.3.6.1. Agua potable

La principal fuente de abastecimiento son los pozos de agua subterránea, localizados a 3 y 5 Km, para alojarse en un tanque al lado norte sobre la carretera

que va a Zacatecas con una capacidad de 150,000 litros y una pila al lado sur con una capacidad de 200,000 litros; el agua se conduce del tanque a las viviendas por tubería de PVC hidráulico de 3", 2 ½" y 2" de diámetro, mientras que la línea de salida es de 8" y 6" de diámetro. La cobertura es del 97.63%, las tomas domiciliarias registradas suman 1,200 entre habitacionales, comerciales, de servicios y de otro tipo.

El principal problema es la distribución y el abasto, principalmente en las zonas relativamente altas. Afortunadamente existe la posibilidad de dotar a las zonas carentes con un nuevo pozo localizado aproximadamente a 3 Km.

IV.2.3.6.2. Drenaje y alcantarillado

El sistema de drenaje y alcantarillado es separado, actualmente las zonas desprovistas son las colonias nuevas, la principal deficiencia en la calidad del servicio es a causa del exceso de lluvia ocasionando taponamiento en la tubería por la poca capacidad en la red. La tubería de drenaje es de 8", 10" y 12", la red descarga atrás de La Presa a 3.5 Km de la mancha urbana actual y es vertida al aire libre. Existe una planta de tratamiento la cual no funciona desde finales de los 80's y principios de los 90's y cuyas instalaciones son inservibles, se localiza al oriente de la traza urbana a un costado del arroyo Cuauhtémoc, que cruza la localidad. La cobertura es del 93.53%. Actualmente se realiza el embovedado del arroyo Cuauhtémoc.

IV.2.3.6.3. Energía eléctrica

Existen 861 medidores domésticos y 142 medidores comerciales, según los datos del Censo de Población y Vivienda del 2000, el número de viviendas con servicio fue del 97.84%. La fuente de abastecimiento es la subestación eléctrica Pánfilo Natera localizada a 2 Km al noreste con una capacidad de 575 MVA. La única línea de energía eléctrica que cruza el sitio es de media tensión 13,200 voltios. Las zonas desprovistas son las de nueva creación o en IV.2.3.7. Centros educativos y servicios de salud proceso de conformación. La principal deficiencia en el servicio es el bajo voltaje en algunas calles.

IV.2.3.6.4. Alumbrado público

El mayor déficit del servicio de alumbrado público es su costo de mantenimiento y el inadecuado funcionamiento de las balastras, mientras que las zonas carentes son las colonias nuevas. La cobertura es el 90% que dan el servicio a través de lámparas de neón, sodio y vapor de mercurio.

IV.2.3.6.5. Pavimentación

La cobertura de pavimento es del 100 % en la zona centro, aunque día a día se tiene que enfrentar con la falta de recursos públicos y privados para ampliar el número de calles pavimentadas. De las áreas pavimentadas el 90% está cubierto con concreto en irregulares condiciones y el 10 % de asfalto en regular estado físico. Aunque se da mantenimiento la frecuencia de este proceso no es suficiente. La mayoría de las calles pavimentadas cuentan con guarniciones y banquetas. Sumando toda la traza urbana actual la cobertura es del 50% al igual que la construcción de guarniciones y banquetas, las zonas carentes son al oriente, norte, poniente y noreste.

IV.2.3.7. Centros educativos y servicios de salud

Existen únicamente dos jardines de niños el Juventino Rosas, que cuenta con 7 aulas y 165 alumnos, su estado físico es bueno; el jardín de niños Estefanía, con 3 aulas y 61 alumnos.

Las primarias suman dos edificios con un total de 24 aulas. La primera es la Gral. Pánfilo Natera, se encuentra en regular estado físico, cuenta con 7 aulas y 234 alumnos en dos turnos. La otra es la escuela primaria Miguel Hidalgo en mejor estado físico en su entorno, cuanta con 17 aulas en uso y 469 alumnos. Desafortunadamente no son suficientes.

La escuela secundaria federal Núm. 1 J. Jesús Larios Guzmán, su estado físico es regular, tiene 19 aulas sin embargo no son suficientes, el total de alumnos es de 312.

El bachillerato Pánfilo Natera, su estado físico es bueno y su nivel de cobertura no es suficiente, requiere acciones de pavimentación en la calle de acceso.

No existen escuelas de capacitación para el trabajo, ni técnicas, normal o licenciatura, por lo que se recomienda por lo menos la construcción de escuelas de capacitación para el trabajo y una técnica.

No existe una escuela de educación especial.

Cultura

Se cuenta con una sola biblioteca con 51.75 m^2 de construcción su estado físico es bueno.

El centro social tiene 2,050 m^2 de construcción su estado físico es bueno. En tanto que el auditorio se encuentra en regular estado físico, presenta problema en el techo y ventanas, aunado a su mala resonancia.

Carece de museo, teatros o casa de cultura.

Salud

Existen tres unidades médicas de primer contacto una opera como centro de salud por parte de los Servicios de Salud y la otra es privada de nombre Consultorio Médico San Juan, apenas suma dos y un consultorios respectivamente, su estado físico es bueno, además existe una clínica de salud del IMSS con dos consultorios, su estado físico es bueno. No existe equipamiento urbano de otro rango de cobertura ni unidad de urgencias, pero si un consultorio dental.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Un impacto ambiental sucede cuando se produce una alteración en el medio ambiente, estas alteraciones pueden ser positivas o negativas y producirse a partir de la generación de un proyecto, una nueva ley o incluso de una nueva ley administrativa con implicaciones ambientales. La evaluación del impacto ambiental es un proceso administrativo que tiene como objetivo, determinar la identificación e interpretación de los impactos producidos a partir de una actividad dada en caso de ser ejecutada. (Conesa, 1993).

Las metodologías para la evaluación del impacto ambiental tienen como objetivo identificar, caracterizar y evaluar las interacciones sucedidas en las diferentes etapas de un proyecto, desde la preparación hasta el abandono del sitio; para el caso particular del presente proyecto, no se toma en cuenta la etapa de preparación y construcción dado que es un proyecto que ya cuenta con la infraestructura y que está disponible para entrar en funcionamiento a la brevedad posible, por lo que la evaluación del impacto ambiental solo involucra las etapas de operación y abandono del proyecto.

En el presente capítulo se presenta una identificación de los posibles impactos ambientales que pueden ser generados a partir de la puesta en marcha de un proyecto acuícola en un sistema ambiental rural aislado de fuentes permanentes de agua y rodeado por zonas de cultivo,

V.I Metodología para evaluar los impactos ambientales

Los impactos ambientales pueden ser evaluados mediante distintas metodologías; para el caso del proyecto de producción de rana toro “La Rana feliz”, la metodología a utilizar es la matriz de Leopold (modificada) con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características del proyecto. Se considera cada acción y su potencial impacto sobre cada

elemento ambiental. Para cada impacto previsto, aparecerá marcada la casilla con una línea diagonal en la casilla de interacción. La evaluación de las interacciones identificadas en la matriz fue con los criterios propuestos por el instituto de ecología A.C.

V.I.I Indicadores de Impacto

En este apartado se identifican, describen y evalúan los potenciales impactos ambientales positivos y negativos a suceder en cada etapa del proyecto, los positivos regularmente son los que implican algún tipo de mejora para la sociedad, por su parte los efectos negativos ocasionan daño o detrimento para el equilibrio ecológico y la conservación de los recursos naturales.

V.1.2 Relación de indicadores de Impacto

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto únicamente se consideró la etapa de operación del proyecto, las etapas de preparación de sitio y de construcción no se incluyen debido a que ya se cuenta con la infraestructura necesaria. Para las características del escenario ambiental se tomaron en cuenta tres aspectos: factores del medio biótico, abiótico y factores del medio socioeconómico. Los indicadores seleccionados se describen a continuación.

Indicador	Descripción
Agua	Obstrucción de cauces, sedimentación o alteración del acuífero.
Aire	Emisión de sólidos en suspensión
Suelo	Modificación por cambio de uso de suelo y Riesgo Erosión
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal y su afectación tanto a especies endémicas o de interés social.

Fauna	Alteración del componente animal tanto en número como composición de especies
Aspectos socioeconómicos	Cambios ligados al componente social como ingreso, vivienda, empleo y salud.
Paisaje	Modificación del escenario en la periferia del lugar del proyecto

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

La determinación de los impactos ambientales potenciales, sus interacciones, la determinación de su magnitud, significancia y duración, fue a partir de dos etapas aplicadas, listadas a continuación.

Etapa 1. Determinación de los impactos ambientales. Matriz de Leopold (1971) modificada.

Etapa 2. Evaluación de las interacciones. Para esta etapa se aplicaron los criterios propuestos por el Instituto de Ecología A.C. (1999).

Para la determinación del potencial impacto ambiental, se desarrollaron distintas fases listadas a continuación:

1. Elaboración de una lista de acciones relevantes del proyecto. Se priorizaron y ordenaron todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, de esta manera se elaboró una lista de las actividades principales (Tabla 5.1.).

2. Elaboración de la lista de factores y componentes ambientales. Se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto (Tabla 5.2.).

3. Identificación de las interacciones ambientales. Para identificar las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se elaboró la matriz de identificación de interacciones ambientales, en la cual se ordenaron sobre las columnas las actividades del proyecto que se listaron en el punto 1 de este apartado; sobre las filas se incluyeron los componentes ambientales relacionados en el punto

2. La existencia de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales se señalan con sombreando en las celdas de intercepción (Tabla 5.6.).

4. Asignación de categorías de impacto. Una vez identificadas las interacciones ambientales relevantes de las etapas del proyecto se procedió a calificar su impacto, considerando dos características principales, la magnitud del impacto y la importancia del factor o componente afectado (Tabla 5.7).

5. Construcción de una matriz cribada. Ésta se elaboró con finalidad de presentar aquellos impactos que fueron valorados y obtenidos de acuerdo a la asignación de la categoría de la significancia del impacto, siendo éstos considerados como no significativos, poco significativos, significativos y muy significativos (Tabla 5.8.).

6. Descripción de los impactos identificados por etapa del proyecto. En esta etapa se describen los impactos ambientales indicados en la matriz cribada, señalando la magnitud de la interacción, así como las medidas de mitigación propuestas para contrarrestar o mitigar el impacto ambiental descrito (Capítulo VI).

ETAPA	ACTIVIDADES
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones y equipo
Abandono del sitio	Retiro parcial o total de las obras realizadas para la operación del proyecto

Cuadro 9. Factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto de traspatio de rana toro.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL
Geomorfología	Relieve (topoformas)
Suelo	Características físico-químicas
	Procesos erosivos
Aire	Composición (calidad del aire)
	Generación de ruido
Hidrología superficial	Características físico-químicas
	Patrón de drenaje
	Uso actual
Vegetación	Cobertura
	Composición-diversidad
	Especies con estatus
	Especies comerciales
Fauna	Abundancia-distribución
	Riqueza de especies
	Pérdida de hábitat
	Especies con estatus
	Especies comerciales
Paisaje	Cualidades estéticas
Socioeconómicos	Uso de suelo
	Vías de comunicación
	Economía local
	Economía regional
	Servicios públicos
	Usos y costumbres culturales

V.2.1 Criterios

Para determinar de manera objetiva la magnitud de los impactos ambientales potenciales, los criterios fueron definidos en función de la magnitud de su impacto y se muestran en el Cuadro 10.

Extensión (E) del efecto	**Superficie donde el impacto ejerce efecto**
Duración (D)	Lapso temporal de la acción
Continuidad del efecto (Co)	Presencia del efecto en relación a la acción que lo provoca
Reversibilidad del impacto (R)	Capacidad de que el factor afectado regrese a su estado original después de producido el impacto y el cese de la acción que lo genera
Certidumbre (C)	Probabilidad de ocurrencia del impacto
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Capacidad para la aplicación de medidas de mitigación correctivas al impacto
Intensidad del impacto (I)	Nivel de afectación del componente ambiental causado por el impacto

Para determinar la magnitud del impacto de cada factor, se utilizó una escala numérica y sus criterios los cuales se definen a continuación en el Cuadro 11.

CRITERIOS	**ESCALA**		
	3	6	9
Extensión (E) del efecto	Directo, el sitio del hasta un radio de 25 metros.	Local, entre el punto del impacto y hasta 2.5 km de radio.	Regional, distancia de afectación mayor a 2.5 km de radio.

Duración (D)	Corta, el efecto del impacto dura hasta un mes.	Mediana, el efecto del impacto dura hasta un año.	Larga, el efecto perdura más de un año.
Continuidad del efecto (Co)	Ocasional, ciclos cortos de tiempo en incidentes espontáneos de los impactos.	Temporal, efectos cortos en incidentes intermitentes de los impactos.	Permanente, efectos continuos durante impactos continuos o permanentes.
Reversibilidad del impacto (R)	Corto plazo, el efecto se puede revertir en un plazo menor de 1 año.	Mediano plazo, el efecto se puede revertir en un plazo de 1 a 2 años.	Largo plazo, el efecto puede ser revertido después de dos años.
Certidumbre (C)	Baja, probabilidad de ocurrencia del impacto solo bajo circunstancias extraordinarias o imprevistas.	Media, implica riesgo potencial de suceder, dependiendo de las circunstancias.	Alta, la probabilidad de ocurrencia es constante y casi inminente.
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)	Alta, el impacto es remediable casi en su totalidad.	Media, el impacto puede ser remediado con	Baja, el impacto no tiene o es muy baja la posibilidad de remediación.

		incertidumbre de éxito.	
Intensidad del impacto (I)	Mínima, si los valores del efecto se encuentran dentro de lo permisible.	Moderada, Los valores del efecto se encuentran en los límites permisibles	Alta, el efecto rebasa los límites permisibles

Para obtener la magnitud del impacto (MI) para la interacción de cada uno de los criterios anteriormente descritos se aplicó la siguiente ecuación:

MI=1/63 (E+D+CO+R+C+M+I)

A partir de la ecuación anterior se obtuvieron las magnitudes de impacto las cuales fueron categorizadas de acuerdo con la siguiente clasificación, siendo el valor mínimo obtenible el 0.333.

MAGNITUD	**RANGO**
Bajo	0.333 - 0.555
Moderado	0.556 - 0.777
Alto	0.778 <

La importancia de cada componente ambiental afectado (IC) fue con base en nueve criterios para aspectos que involucran el componente biológico, ecológico, socioeconómico y de paisaje y son descritos a continuación en el **Cuadro 12**

Cuadro 12. Criterios para determinar la importancia de los componentes ambientales afectados.

	CRITERIOS
1	Valor económico o comercial
2	Valor biológico (biodiversidad, conservación, naturalidad, endemismo, rareza)
3	Importancia para el funcionamiento del ecosistema regional
4	Valor estético, paisajístico o cultural
5	Porcentaje de afectación sobre la abundancia o disponibilidad del componente ambiental en el área de estudio
6	Valor para la calidad de vida de los pobladores locales
7	Calidad e integridad del componente ambiental

Para realizar la estimación de la relevancia del componente (IC) se sumaron los aspectos en los que el componente resulto relevante y se dividió entre nueve (número de criterios de importancia valorados), a partir de los valores obtenidos se realizó la categorización de importancia para el componente ambiental.

Relevancia	Rango
Poco relevante	< 0.334
Relevante	0.334 – 0.666
Muy relevante	> 0.666

Se determinó también la significancia del impacto (S) mediante la fórmula que se muestra a continuación y donde se incluyen la magnitud del impacto (MI) y la importancia del componente ambiental:

S = MI (1-IC)

La significancia del impacto fue categorizada en cuatro rangos diferentes que van a partir de 0.33 y se clasifican de la siguiente manera:

SIGNIFICANCIA	Rango
No significativo	0.333 - 0.499
Poco significativo	0.500 - 0.666
Medianamente significativo	0.667 - 0.833
Significativo	0.834 - 1.000

El método de la matriz de Leopoldo, aunque fue desarrollada en sus inicios para evaluar los impactos asociados mineros, es muy versátil para otros tipos de obras, puede emplearse para identificar los impactos en las diferentes etapas del proyecto, además de asignar diferentes niveles de magnitud e importancia a cada impacto y se incluyen valores sobre la magnitud y la importancia expresada en rangos. Considera cada acción y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental y describe la interacción en términos de magnitud e importancia,

V.2.3. Metodología aplicada

El primer paso en la metodología aplicada fue la construcción de la matriz de interacciones donde se encuentran incluidas las actividades a desarrollar en el proyecto y los componentes ambientales, siendo las filas las que incluyen los componentes ambientales y en las columnas las actividades generales para el proyecto. La existencia de interacción entre una actividad y el componente, aquellas con sombreado no presentan interacción potencial (Cuadro 12). El siguiente cuadro (13) denota la categorización de la significancia del impacto obtenida a partir de la matriz cribada de Leopold (modificada), los signos denotan el tipo de interacción (+ positiva y - negativa).

Cuadro 13. Matriz de identificación de interacciones ambientales

Factores-componnetes	Etapas-acciones	Operación y Mantenimiento				Abandono del sitio	TOTAL
		Mantenimiento de instalaciones y equipo	Plantación y reforestación	Actividades laborales	Generación residuos	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	
Geomorfología	Relieve (topo formas)						
Suelo	Características Físico/Quimicas						
	Procesos erosivos						
Aire	Composoción (calidad)						
	Generación de ruido						
Hidrología superficial	Características físicas y químicas						
	Patrón de drenaje						
	Uso actual						
Vegetación	Cobertura						
	Composición / diversidad						
	Especies con estatus						
	Especies comerciales						
Fauna	Abundancia / distribución						
	Riqueza de especies						
	Perdida de hábitat						
	Especies con estatus						
	Especies comerciales						
Paisaje	Cualidades estético - paisajisticas						
Sociales y económicas	Uso del suelo						
	Vías de comunicación						
	Economía local						
	Economía regional						
	Servicios públicos						
	Densidad de población						
	Cultura (costumbres, tradiciones)						
TOTAL							22

Cuadro 12. Matriz de significancia de las interacciones ambientales

Factores-componnetes	Etapas-acciones	Operación y Mantenimiento				Abandono del sitio	TOTAL
		Mantenimiento de instalaciones y equipo	Plantación y reforestación	Actividades laborales	Generación residuos	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	
Geomorfología	Relieve (topo formas)						
Suelo	Características Físico/Quimicas		+PS			+PS	
	Procesos erosivos		+PS				
Aire	Composoción (calidad)		+NS				
	Generación de ruido						
Hidrología superficial	Características físicas y químicas		+NS				
	Patrón de drenaje						
	Uso actual						
Vegetación	Cobertura		+NS			+NS	
	Composición / diversidad		+NS			+NS	
	Especies con estatus						
	Especies comerciales						
Fauna	Abundancia / distribución		+NS	-NS		+NS	
	Riqueza de especies			-NS		+NS	
	Perdida de hábitat						
	Especies con estatus			-NS			
	Especies comerciales			+NS			
Paisaje	Cualidades estético - paisajisticas		+NS			+NS	
Sociales y económicas	Uso del suelo						
	Vías de comunicación						
	Economía local	+PS		+PS			
	Economía regional			+PS			
	Servicios públicos						
	Densidad de población						
	Cultura (costumbres, tradiciones)			+PS			
TOTAL							22

Cuadro 13. Matriz cribada del impacto de las interacciones

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTES AMBIENTALES	ETAPAS DE PROYECTO	ACCIÓN DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL EFECTO	E	D	CO	R	M	I	C	MI	IC	S	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO
Suelo		Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Mejoramiento de las condiciones físico/químicas del suelo	3	9	9	6	6	6	9	0.76190476	0.333	0.50819048	+PS
	Características Físico/Químicas	Abandono del sitio	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	Mejoramiento de las condiciones físicas del suelo	3	9	9	6	6	6	9	0.76190476	0.333	0.50819048	+PS
	Procesos erosivos	Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Disminución del potencial de erosión	3	9	9	6	6	6	9	0.76190476	0.333	0.50819048	+PS
Aire	Composoción (calidad)	Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Mejoramiento en la calidad del aire	3	9	9	3	9	9	9	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
Hidrología superficial	Características Físico/Químicas	Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Mejoramiento en la calidad del suelo	3	9	9	3	9	9	9	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
Vegetación	Cobertura	Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Mejoramiento en la calidad del suelo	3	9	9	3	9	9	9	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
		Abandono del sitio	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	Plantaciones con especies endémicas	3	9	9	6	6	6	9	0.76190476	0.555	0.33904762	+NS
	Composición / diversidad	Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Mejoramiento en la calidad del suelo	3	9	9	3	9	9	9	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
		Abandono del sitio	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	Plantaciones con especies endémicas	3	9	9	6	6	6	9	0.76190476	0.555	0.33904762	+NS
Fauna	Abundancia / distribución	Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Mejoramiento en la cobertura	3	9	9	3	9	9	9	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
		Operación y mantenimiento	Actividades laborales	Modificación debido a fuga de material biológico	6	9	9	6	6	6	6	0.76190476	0.33333333	0.50793651	-NS
		Abandono del sitio	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	Plantaciones de árbole endémicos que serviran como refugio para especies de fauna	9	9	9	6	3	6	9	0.80952381	0.555	0.3602381	+NS
	Especies comerciales	Operación y mantenimiento	Actividades laborales	Venta de rana toro para consumo humano	9	9	9	9	9	3	3	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
	Riqueza de especies	Operación y mantenimiento	Actividades laborales	Modificación debido a fuga de material biológico	6	9	9	6	6	3	6	0.71428571	0.33333333	0.47619048	-NS
		Abandono del sitio	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	Aumento en la extensión para hábitat de especies	3	9	9	6	6	6	6	0.71428571	0.33333333	0.47619048	+NS
	Especies con estatus	Operación y mantenimiento	Actividades laborales	Amenaza debido a fuga de material biológico	6	9	9	6	6	3	6	0.71428571	0.33333333	0.47619048	-NS
Paisaje	Cualidades estético - paisajísticas	Operación y mantenimiento	Plantaciones y reforestaciones	Mejoramiento en la calidad del suelo	3	9	9	3	9	9	9	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
		Abandono del sitio	Retiro total de las obras realizadas para la rehabilitación del sitio	Mejoramiento paisajistico por la rehabilitación del sitio	6	9	9	6	6	6	9	0.80952381	0.444	0.45009524	+NS
Sociales y económicas		Operación y mantenimiento	Mantenimiento de instalaciones y equipo	Generación de empleos para el mantenimiento	6	9	9	9	6	6	9	0.85714286	0.222	0.66685714	+PS
	Economía local	Operación y mantenimiento	Actividades laborales	Generación de empleos para el funcionamiento diario del proyecto	6	9	9	9	6	6	9	0.85714286	0.333	0.57171429	+PS
	Economía regional	Operación y mantenimiento	Actividades laborales	Asesoria y mano de obra eventual	6	9	9	9	6	6	9	0.85714286	0.333	0.57171429	+PS
	Cultura (Costumbres y tradiciones)	Operación y mantenimiento	Actividades laborales	Fuente de alimentación alternativa	6	9	9	9	6	6	9	0.85714286	0.222	0.66685714	+PS

V.3 Descripción del escenario ambiental potencial

Dado que el proyecto puede operar de inmediato gracias a que ya se cuenta con las instalaciones e infraestructura necesaria y tomando en cuenta las características ambientales circundantes al punto de interés para el desarrollo del proyecto, el impacto ambiental potencial se puede definir como bajo en la mayoría de los factores ambientales, parte de ello es debido a que el cambio de uso de suelo actual es agrícola con las implicaciones ambientales que esto conlleva, las especies vegetales y animales presentes ya han sufrido reducción de su hábitat. A partir de la determinación de la significancia para cada interacción, se puede observar que únicamente 3 de las 22 interacciones (13.63 %) son negativas no significativas, las restantes 19 (86.36%) son positivas y 7 (31.81%) son positivas poco significativas.

Los factores con un impacto ambiental potencial fueron 7 los cuales se describen brevemente a continuación:

- Suelo: El factor suelo no se verá afectado de forma negativa debido a que ya se cuenta con la infraestructura necesaria para el proyecto; en forma positiva, se mejorará este factor a partir de la puesta en marcha de una reforestación con especies nativas en el perímetro del terreno que albergará al proyecto.

- Aire: Con la puesta en marcha del proyecto ranícola no se verá afectado de manera negativa el factor aire; en contraparte, con la implementación de la reforestación, se prevé que la calidad del aire se vea mejorada.

- Hidrología superficial: A partir de la implementación del proyecto y la propuesta de reforestación en el perímetro del terreno, se prevé que pueda existir un efecto benéfico menor en la captación y retención de humedad que pueda ser disponible y en beneficio de la fauna del lugar.

- Vegetación: Al no existir remoción alguna de vegetación, no existirá impacto negativo para este factor, una vez realizada la reforestación, la cobertura y componente por estrato aumentará para el arbóreo y los correspondientes beneficios.

- Fauna: Dadas la medidas de bioseguridad descritas anteriormente en el documento, bajo un correcto manejo, inspección y contención de organismos exóticos al medio natural, el efecto puede ser mínimo. En caso de fuga de material biológico al exterior, la fauna local puede verse afectada debido a que la rana toro está considerada como una especie altamente invasiva, por lo que es indispensable mantener la bioseguridad en el manejo de la especie en cuestión y

de los mecanismos de vigilancia y contención en caso de ser requeridos.

- Paisaje: este factor no presenta alguna modificación negativa, al mediano plazo y previo el éxito de la reforestación planteada, el paisaje podrá sufrir una alteración ligeramente positiva al contar con una mayor riqueza visual dado el aumento del componente forestal del paisaje.

- Sociales y económicos: Los impactos para este factor resultan positivos debido a que el proyecto redunda directamente en la generación de algunos empleos permanentes y algunos eventuales, y permite la posibilidad de la diversificación en la cultura alimenticia regional de darse el caso.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o corrección de los componentes del proyecto.

El término prevenir, atenuar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas, de mitigación y/o correctoras antes, durante y después de realizar el proyecto PIMVS La Rana Feliz con objeto de:

- Utilizar en mayor medida las oportunidades que ofrece el medio, en pro del mejor logro ambiental del proyecto.
- Invalidar, frenar, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos derivados del desarrollo del proyecto “PIMVS La Rana Feliz” y que afectan el medio ambiente.
- Aumentar, mejorar y fortalecer los efectos positivos que se pudieran presentar.
- Los efectos generados por la realización de las acciones del proyecto “PIMVS La Rana Feliz” pueden, a partir de este momento, ser considerados como factores con un grado de recuperabilidad, la cual estará definida en función de la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor que se ha afectado por el desarrollo del proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones que existían en el sitio antes de la puesta en marcha del PIMVS.

Pueden llevarse a cabo diversas medidas, las cuales pueden ser de diversos tipos:

a) Prevención, las que evitan la creación del efecto, modificando los elementos que definen la actividad a desarrollar.
b) Corrección de impactos recuperables, canalizados a invalidar, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia.

c) Compensación de impactos irrecuperables e ineludibles, que son las que no impiden la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero equilibran la alteración de determinado factor.

Dado que la rana toro (*L. catesbeianus*) es una especie exótica altamente invasiva, los mecanismos de vigilancia dentro y fuera de las instalaciones de la granja deben ser extremadamente eficaces, permitiendo así la oportuna identificación de posibles fugas biológicas, por lo que al inicio de cada ciclo, se evaluará la condición tanto de cada uno de los estanques, así como de las condiciones generales de las instalaciones y con ello determinar las medidas correctivas que continúen asegurando la correcta contención del material biológico, además de lograr las condiciones óptimas para el nuevo ciclo de producción.

Las medidas de prevención, mitigación y control de los impactos al ambiente, que potencialmente se pueden aplicar durante la construcción y operación del proyecto son los siguientes:

Medida	Etapa	Características	Tipo
Monitoreo de la posible presencia de rana toro fuera de las instalaciones debido a fugas.	Operación	Se hará un monitoreo permanente dentro y fuera de las instalaciones en busca de ejemplares posiblemente fugados de los estanques que puedan causar la diseminación de la especie y sus repercusiones. Se intensificará en temporadas de lluvias.	Prevención
Control letal de posibles fugas de	Operación	Al encontrarse individuos fuera de las instalaciones	Prevención

ejemplares de rana toro.		destinadas a la engorda, se eliminarán por medio del uso de rifles de posta o garrotes para su posterior colecta y eliminación.	
Monitoreo zoosanitario de la población de rana toro en engorda.	Operación	Estos análisis estarán a cargo del COSAEZ como organismo autorizado por la SENASICA para asegurar los niveles óptimos en los parámetros, microorganismos.	Prevención
Monitoreo de las aguas de descarga.	Operación	Estos análisis estarán a cargo del COSAEZ como organismo autorizado por la SENASICA para asegurar los niveles óptimos en los parámetros físicos y químicos del agua.	Prevención
Reforestación con especies nativas.	Operación	Se realizará la reforestación con especies nativas (mezquite, huizache) en los linderos del predio que servirán como barreras vivas para mitigar el viento, así como dar poda y mantenimiento de los	Prevención

		ejemplares de árboles ya presentes.	
Disposición de los cadáveres de las ranas.	Operación	Se dispondrá de los cadáveres de las ranas producto de las pérdidas normales de producción por medio de la creación de una fosa donde se colocará una capa de cal viva, el o los cadáveres y luego otra capa para después enterrarlos. Será de al menos 50 cm de profundidad para evitar que los depredadores puedan desenterrarlos.	Prevención
Manejo de los residuos sólidos producto del proceso de engorda.	Operación	Se colocarán contenedores de basura que será separada en basura orgánica, inorgánica y metal. Estos desechos se dispondrán por medio del servicio de colecta de basura municipal.	Prevención

Se cuenta con otras medidas de prevención y control, para evitar la fuga y diseminación de este anfibio en el área:

- Al centro de cada uno de los estanques se cuenta con un filtro elaborado con malla rígida que ayudará a evitar la fuga de especímenes por el sistema de desagüe, esta malla es de menor tamaño que los individuos, pero permite el paso del agua y otros desechos generados por las ranas.

- Todo el sistema de drenaje cuenta con filtros que evitan el paso de las ranas y por lo tanto las fugas del invernadero, estos filtros son tubos de PVC de dos pulgadas que tienen perforaciones con un diámetro de 35 mm.

- La granja cuenta con una fosa de sedimentación o cárcamo dónde el agua es almacenada para después ser redirigida a los sistemas de riego utilizados en la agricultura cercana, esta fosa cuenta con paredes de cemento pulido que evita, de presentarse el caso, que la rana pueda trepar; además, cuenta con una malla protectora metálica que evita la salida o entrada de cualquier animal, la posible acumulación de gases por los desechos generados y el riesgo de caída del personal de la granja

- Uso de bitácoras de registro donde se asentarán los censos minuciosos de la población diariamente, en diversos momentos del ciclo y al término de cada uno, con lo que se determina la permanencia de los individuos y la atención temprana de posibles fugas.

- Al inicio de cada ciclo, se evaluará la condición de las instalaciones para determinar las medidas preventivas y correctivas a implementar para lograr las condiciones óptimas para el nuevo ciclo de producción.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Todo cambio de elementos del medio ambiente afectará en menor o mayor grado en modificaciones de hábitat y efectos benéficos o adversos del ecosistema. Sin embargo, los ecosistemas son complejos y difíciles de limitar, por lo que la medición de impactos ambientales busca acercar en la medida de lo posible a una magnitud que les permita ser medidos y monitoreados.

Se debe de tomar en cuenta el pronóstico actual del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, el cual ha sido altamente alterado por actividades antropogénicas (agricultura y ganadería), es decir, ha cambiado totalmente el uso de suelo natural a un ambiente rural; por ello el pronóstico ambiental para este sitio actualmente no es favorable, comparando con todos aquellos bienes y servicios ambientales que brinda un sito o un ecosistema que se encuentre conservado, ejemplo de ello es la captación y filtración de agua, mitigación de los efectos del cambio climático, generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes, protección de la biodiversidad, retención de suelo, refugio de fauna silvestre así como la belleza escénica, entre otros, una vez mencionado esto, podemos decir que el sitio propuesto para el proyecto carece de estos bienes y servicios ambientales.

Una vez descrita las condiciones del sitio y considerando el escenario ambiental modificado por los posibles impactos ambientales generados durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, en el cual se incluyen las medidas de mitigación de éstos, permite inferir el siguiente escenario ambiental modificado para cada uno de los componentes ambientales:

AIRE

Calidad del aire. Este componente seguirá en las condiciones originales, puesto que la obra no implica un cambio significativo en cuanto al tránsito vehicular, ni

tampoco habrá alteraciones con el levantamiento o incorporación de partículas del suelo al aire durante las actividades realizadas en el proceso de cría de rana toro.

No se presentará en ninguna de las etapas fuentes de emisiones de gases o partículas contaminantes que puedan afectar la calidad del aire.

FAUNA

En cuanto al recurso fauna silvestre, la puesta en marcha del proyecto no implica un impacto ambiental significativo con la aplicación de las medidas de mitigación, así como con el programa de vigilancia, monitoreo y posible control de los organismos.

Por otro lado, se debe de tomar en cuenta que el área se encuentra severamente afectada por las actividades de agricultura intensiva que se realizan en el sitio, así como de los asentamientos humanos cercanos. Por lo tanto, la fauna ha sido desplazada al no tener áreas de hábitat conservado y por lo tanto la pérdida de la conectividad entre los parches remanentes de este, por lo que no habrá una afectación directa sobre las poblaciones naturales de fauna silvestre dentro y cerca del área de interés.

FLORA

Características de la vegetación

Para llevar a cabo el presente proyecto no será necesario remover vegetación endémica de la zona, ya que el predio, se encuentra modificado por actividades antropogénicas (agricultura).

Por otro lado, al finalizar las actividades productivas del proyecto se procederá a realizar una rehabilitación del sitio reforestando con árboles endémicos de la región (mezquite, huizache), además de que a principio de la tercera etapa se realizarán plantaciones con especies también endémicas alrededor del predio mejorando y recuperando así las condiciones del hábitat natural de la fauna que pudiera estar presente cerca del área.

PAISAJE

Efectos sobre la naturalidad y calidad del paisaje. Debido a la actividad de la producción agrícola en los alrededores del predio y la zona rural en el sitio destinado para el proyecto, no se presentan alteraciones en cuanto a la naturalidad paisajista de la zona de estudio, esto manifiesta que el proyecto no ocasionará cambios en la naturaleza y composición original del paisaje.

Sin embargo, la instalación de la estructura del invernadero implica un impacto negativo en la calidad del paisaje de la región, por lo tanto, que se recomienda seguir las medidas de mitigación anteriormente descritas. Por otro lado, con la implementación del proyecto se tiene como objetivo las plantaciones de árboles con especies endémicas alrededor del predio y en sitios estratégicos lo que favorecerá a este componente ambiental el programa de reforestación con especies endémicas en esta zona agrícola mejorando la calidad paisajística local y regional.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La obra no causará ningún efecto negativo en las comunidades cercanas, sin embargo, la operación del proyecto denominado PIMVS La Rana Feliz, causará impactos favorables a la población cercana, de manera muy puntual, ya que se generarán empleos permanentes y temporales durante los años de vida útil de este proyecto, además de que ayudará a activar la economía local y regional por medio de la comercialización de la rana toro incentivando a otras granjas acuícolas a producir esta especie con una alta demanda en el mercado nacional y extranjero.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga como función básica establecer un sistema integral que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el presente estudio.

Las funciones de este programa son:

• Que permita comprobar la dimensión de los impactos cuya predicción resulta difícil de realizar.

De manera conjunta, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

• Que sea una fuente de retroalimentación para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas.

• Detectar alteraciones no previstas en el presente estudio, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia ya que están sujetos a cuestiones ambientales biológicas, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto ranícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto para mayor seguridad del medio en el que este se realiza.

Se debe de tener en cuenta que, para el desarrollo del presente proyecto, se deberá de controlar factores como el escape o fuga de organismos que ya se encuentra previsto en el Plan de Manejo de la PIMVS, tanto el monitoreo como el control de la calidad del agua, la seguridad e higiene de las instalaciones y personal, bioseguridad, vigilancia ambiental y mantenimiento general.

Para llevar a cabo este Programa de Vigilancia Ambiental la promovente designará a un integrante del personal que será el encargado de elaborar la bitácora de control, de igual forma se capacitará al personal contratado para realizar una vigilancia constante de organismos dentro y fuera del invernadero, así como de la supervisión de las instalaciones y las diferentes etapas del proceso del proyecto.

El encargado del programa verificará que todas las medidas de mitigación sean cumplidas, esta persona deberá tendrá los conocimientos necesarios para el rastreo de organismos en caso de que alguno lograse escapar. Para asegurar que los organismos no logren escapar de las instalaciones, el invernadero está equipado de

filtros en las coladeras para prevenir que algún ejemplar se escape de los estanques como está descrito en el Plan de Manejo.

A continuación, se describe el Programa de Vigilancia Ambiental:

Calidad del agua

La técnica para interpretar los cambios incluye integrar una base de datos de un período dado, anterior a la puesta en marcha de la producción o su control en zonas testigo, sin embargo, está técnica se aplicará antes de que el agua sea utilizada y al finalizar el tratamiento de la misma, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y evaluar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Se realizará la supervisión de la calidad del agua en el sitio de las obras, para aplicar este programa de monitoreo se deberán de registrar los valores fisicoquímicos y biológicos que permitan evaluar las condiciones de calidad de los estanques, de manera que se logre detectar alteraciones que pudieran ocasionar problemas en la viabilidad del proyecto, en caso de que esto suceda se deberán de aplicar acciones de prevención y/o corrección. Estos análisis estarán a cargo del COSAEZ, autoridad estatal involucrada en la salud acuícola capaz de realizar estos estudios, así como asegurar la calidad de la producción de las ranas y sus condiciones sanitarias.

Frecuencia

Durante la vida útil del proyecto se realizarán en periodos mensuales durante las visitas de inspección del COSAEZ.

Bioseguridad

La bioseguridad se encuentra enfocada hacia dos puntos importantes en la producción de rana toro: los ejemplares de la especie así como a los trabajadores involucrados en la actividad, es por ello que se deberá de proporcionar a cada uno de los empelados el equipo completo y adecuado para la protección personal y el material y/o equipo para el buen manejo de los organismos para asegurar el bienestar animal y trato digno de los animales, de manera que se evite cualquier riesgo probable a los trabajadores y a la producción de la rana.

Para ello se deberán de cumplir las normas oficiales correspondientes. De igual forma se deberá de implementar una capacitación a los trabajadores sobre los primeros auxilios, se deberá de contar con un botiquín de emergencia, un extinguidor y señalética. Esto se encuentra plasmado en el presente estudio, así como en el Plan de Manejo de la PIMVS La Rana Feliz.

VII.3. Conclusiones

Con base en una auto evaluación integral del proyecto, al realizar un balance de impacto-desarrollo en el que se discuten los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales locales se concluye que:

• El desarrollo del proyecto ofrece una oportunidad para fortalecer la acuacultura en el estado de Zacatecas, partiendo de procesos de reconversión productiva con mayor rentabilidad que los procesos tradicionales de producción de tilapia como se ha llevado a cabo en el estado.

• El impacto ecológico producido en la región a causa del cultivo intensivo en estricto confinamiento y comercialización de la rana toro con relación al ecosistema no son representativos debido a que la zona que ocupará el proyecto es muy pequeña comparada con otras instalaciones de producción de rana toro, además de que la zona propuesta para el proyecto presenta un avanzado y progresivo deterioro ambiental por la acción de la agricultura y la ganadería. En cambio, este tipo de producción presenta varias ventajas sobre otros cultivos o producción de proteína al hacer uso de menor cantidad de recursos.

Existe un ahorro de agua en comparación con otras técnicas y métodos de cultivo de otras especies de interés, además de que se verificará que las medidas de contención de organismos sean realizadas correctamente.

• La generación de empleos y la producción de una nueva alternativa de alimento impulsará a la economía local, a una nueva fuente de ingresos que se espera aumentará en corto plazo, por lo que la puesta en marcha de este proyecto se

identifica como una acción positiva ya que mejorará económicamente al personal involucrado en la actividad y resultando en un incremento en su calidad de vida.

• Finalmente el proyecto propuesto se encuentra enfocado a las buenas prácticas de la acuacultura, por lo que se deberán aplicar las medidas de monitoreo mencionadas en este capítulo y en el Plan de Manejo del PIMVS La Rana Feliz con la finalidad de lograr un proyecto en armonía con el ambiente.

ANEXOS

ANEXO FOTOGRÁFICO

Puerta esclusa y filtro sanitario a la entrada de la PIMVS.

Filtro sanitario de acceso a la entrada de la nave para el personal o visitantes.

Sistema hidráulico de llenado instalado en cada estanque.

Sistema eléctrico de llenado usado en los estanques.

Altura de los estanques que imposibilitan la salida de las ranas.

Señalética de seguridad para el personal instalada en los estanques.

Filtro de seguridad instalado en cada uno de los estanques para evitar fugas.

Camino de acceso al PIMVS La Rana Feliz.

Paisaje agrícola que rodea el PIMVS La Rana Feliz.

Vegetación natural presente en el área del predio.