

Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - **Partes clasificadas.** - : Domicilio particular, OCR de la credencial de elector, Teléfono y/o correo electrónico de terceros.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



Firma del titular. - **Suplente por Ausencia en La Delegación Federal en el Estado de Yucatán.** - L.A. Hernán José Cárdenas López

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán¹ previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. **127/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el 12 de octubre de 2020, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

¹ *En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.*



TABLA DE CONTENIDO

1.1. PROYECTO	2
1.1.1. Nombre del proyecto	2
1.1.2. Ubicación del proyecto, comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.	2
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.	2
1.1.4. Presentación de la documentación legal.	2
1.2. Datos generales del promovente.	2
1.2.1. Nombre o razón social.....	2
1.2.2. Registro Federal del Contribuyente o CURP	2
1.2.3. Nombre Y cargo del representante legal.	2
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.	2
1.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.	3
1.3.1. Nombre o razón social.....	3
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	3
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.	3
1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	3

1. DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE, DEL RESPONSABLE DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.

1.1. PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7.

1.1.2. Ubicación del proyecto, comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

El proyecto denominado Construcción y Operación de Granja de Engorda de Aparcería Social Tixmehuac 7 con una superficie total de 306,430.32 m², y se encuentra conformado por los tablares catastrales: Tablaje 3549, Tablaje 3552 y Tablaje 3588, los cuales se ubican en el municipio de Tixmehuac, en el estado de Yucatán.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Indefinido.

1.1.4. Presentación de la documentación legal.

Anexo 1.

1.2. Datos generales del promovente.

1.2.1. Nombre o razón social

PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L.

1.2.2. Registro Federal del Contribuyente o CURP

PTS1803051U6

1.2.3. Nombre Y cargo del representante legal.

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.



1.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

1.3.1. Nombre o razón social

POCH MÉXICO S.A. DE C.V.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

PME100813V91

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.



TABLA DE CONTENIDO

2.1. Información general del proyecto	2
2.1.1. Naturaleza del proyecto	2
2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.....	7
2.1.3. Inversión requerida.	14
2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
2.1.5. Servicios requeridos.	16
2.2. Características Particulares del proyecto.....	17
2.2.1. Área de amortiguamiento	18
2.2.2. Criterios de selección del sitio	18
2.2.3. Programa de Trabajo.	21
2.2.4. Representación gráfica local.....	24
2.3. Etapa de preparación del sitio y construcción	24
2.3.1. Preparación del sitio.	24
2.3.2. Construcción de granja e instalaciones complementarias.	28
2.3.3. Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales	50
2.3.4. Volúmenes de agua para etapa de construcción	53
2.3.5. Calculo de Aprovechamiento.....	53
2.4. Etapa de Operación y mantenimiento	54
2.4.1. Programa de Operación.....	54
2.4.2. Programa de mantenimiento	62
2.5. Etapa de abandono	64
2.6. Utilización de Explosivos.	65
2.6.1. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera. 65	
2.6.1. Programa que implementar para control y emisión de posibles olores	69
2.7. Conclusiones	73

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1. Información general del proyecto

- a) Nombre o Denominación del proyecto.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental es referida para el Proyecto:

- **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 (PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7 S.P.R. de R.L.)**

Debido a que el otro proyecto contara con sus propios tramites de autorización por parte de sus promoventes para llevarlos a cabo.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

- a) Objetivos

La industria porcícola se considera entre las más importantes a nivel nacional para la producción de cárnicos, debajo de la cría de bovinos y aves. En el ámbito regional y nacional, la carne de cerdo y sus derivados forma parte importante en la dieta de la población, especialmente en los grupos de poder adquisitivo medio y bajo.

Así mismo, en el ámbito nacional e internacional, se observa un reciente aumento en la demanda de productos cárnicos derivados del cerdo, tanto en el mercado nacional como en el extranjero, lo que ha generado la imperante necesidad de aumentar la capacidad de producción de cerdos de engorda.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una granja Wean to Finish. Esto será llevado a cabo por medio de la empresa PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L. El polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7” cuenta con una superficie total de 306,430.95 m².

Ubicación Geopolítica del proyecto

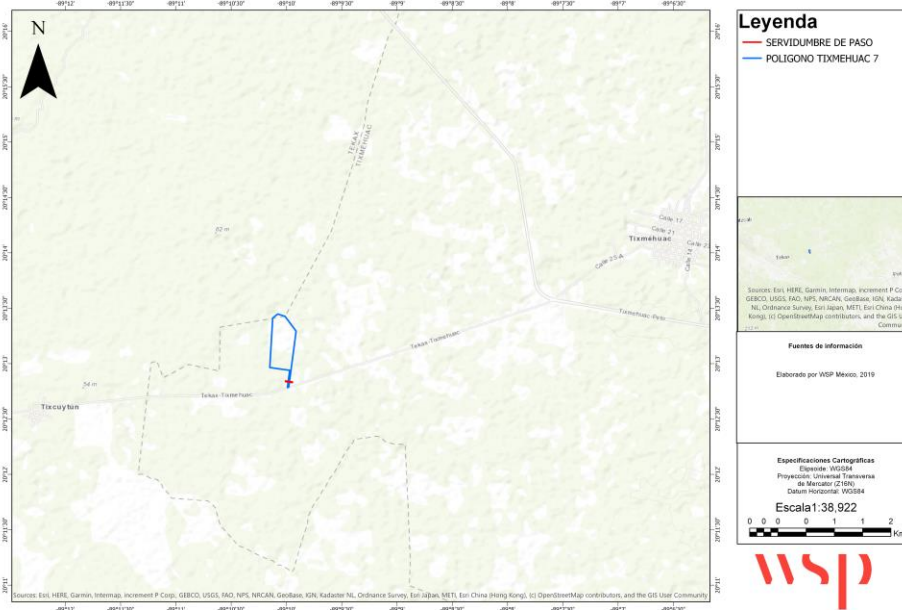


Figura 1. Vista del polígono del predio Tixméhuac 7.

b) Justificación

Antes del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en México se producían cerca de 700 mil toneladas de carne de res, ahora, 25 años después, se producen 1.7 millones de toneladas con grandes posibilidades de crecimiento.

Cabe destacar que la mayor tecnificación en los sistemas nacionales de producción porcícola le ha permitido crecer a esta actividad, del 2012 al 2017, a una tasa media anual del 3.1 por ciento.

En 2017 la producción de carne de cerdo llegó a un millón 442 mil toneladas y las cinco entidades con mayor producción fueron Jalisco con 301 mil 448 toneladas; Sonora, 261 mil 757 toneladas; Puebla, 165 mil 563 toneladas; Yucatán, 138 mil 917 toneladas y Veracruz, 129 mil 665 toneladas (MVS Noticias, 2018).

La industria porcícola se considera entre las más importantes a nivel nacional para la producción de cárnicos, debajo de la cría de bovinos y aves. En el ámbito regional y nacional, la carne de cerdo y sus derivados forma parte importante en la dieta de la población, especialmente en los grupos de poder adquisitivo medio y bajo.

En comunicado del Gobierno federal, en agosto de 2019, se apuntó respecto a que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y porcicultores se coordinarán para incentivar la productividad y modernización de las pequeñas y medianas unidades de producción. Esta industria (la porcícola), genera 500 mil empleos directos, tiene un valor de 3800 mil mdd, una producción anual de 1.5 millones de toneladas de cárnicos y genera 60% de la carne de cerdo que se consume en México

Actualmente, a través de sus Convocatorias 2019, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del gobierno federal, promueve el Programa de Fomento Ganadero, conformado por tres componentes, siendo estos:

- Capitalización productiva pecuaria,
- Sustentabilidad pecuaria, y
- Estrategias integrales para la cadena productiva.

El presidente de la Asociación de Porcicultores de Yucatán, Carlos Ramayo Navarrete declaró en agosto de 2018, que la producción de cerdos sigue en aumento lo que permite abastecer de carne a la Península y a otros estados del Sureste, además de exportar al extranjero. Dijo que en 2017 se produjeron un millón 800 mil vientres de cerdo, y se esperaba cerrar el año 2018 con dos millones 300 mil vientres, lo que refleja el crecimiento de la producción porcícola. Yucatán, es autosuficiente a la producción de carne de cerdo, que se comercializa a varios estados del país, como también a Estados Unidos, Japón, Corea del Sur y China.

Las granjas Wean To Finish (engorda) son un eslabón importante en la cadena de producción de carne de cerdo. Debido a la creciente necesidad de aumento en la producción, la empresa “PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L.”, planea llevar a cabo el proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7”, el cual considera la construcción y operación de una granja porcícola con capacidad de 11,616 animales, en un predio de 306,430.95 metros cuadrados el cual se encuentra conformado por los tablajes: Tablaje 3549, Tablaje 3552 y el Tablaje 3588, los cuales se ubican en la localidad de Tixmehuac, municipio de Tixméhuac, Yucatán, a través de una inversión de \$43,672,748.18 millones de pesos en un periodo de 12 meses.

La inversión de este proyecto se realiza a través de un grupo de productores aparceros sociales, que hoy día apuestan por la porcicultura en Yucatán, y que ven la actividad como una oportunidad de desarrollo, crecimiento y mejora en la calidad de vida de sus familias, y de las familias de aquellos que se benefician por el establecimiento del proyecto mediante la creación de empleos directos e indirectos.

Para poder alcanzar las metas de crecimiento, “PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L.” pretende construir una granja con la finalidad de comprar y engordar cerdos destetados, los cuales serán posteriormente procesados y vendidos para incrementar la producción de productos cárnicos, abasteciendo de esta manera el creciente mercado nacional e internacional, fortaleciendo el eslabón básico de una industria agropecuaria sólida y en proceso de expansión.

El proyecto de la granja aparcera funciona como un esquema de economía circular. La población local participa en el esquema de producción, lo que promueve: a) la generación de empleo formal, b) beneficios más justos que alcanzan a los pobladores de la región y c) la inclusión y participación de la localidad en los procesos productivos que suceden en la región.

c) Naturaleza del proyecto

El Proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7” requerirá del cambio de uso del suelo de 136,243.47 m², los cuales se desmontarán previa autorización de Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales por la SEMARNAT, dentro de un área con selva baja subcaducifolia.

En el área del proyecto, de acuerdo con lo señalado en el Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán, (2007), los usos de suelo que podrían realizarse, de acuerdo con las actividades compatibles señaladas para la Unidad de Gestión Ambiental 3 B “Valle Ticul” son: Asentamientos humanos, Apicultura, Turismo, silvicultura y actividades genéticas.

A continuación, se presentan de modo resumido la naturaleza y justificación del proyecto (Tabla 1) y las características del proyecto relevantes por sus efectos al ambiente (

NATURALEZA DEL PROYECTO						
Obra Nueva	X	Ampliación	Modificación	Rehabilitación y/o Reapertura	Obra Complementaria	
Otras						
Inversión requerida	Total		Infraestructura	Costos por la implementación de medidas de Prevención y Mitigación		
	43,672,748.18		\$38,071,261.38	\$5,601,486.80		
Capacidad productiva o de servicios	La granja tendrá una capacidad productiva de aproximadamente 11,616 animales por año. Esta estará compuesta por 44 corrales en 6 naves de 1,936 animales cada uno de ellos.					
Duración del proyecto	Se considera que la vida útil esperada para el proyecto es de 30 años; sin embargo, durante la operación se aplicarán acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, con lo cual se extenderá la vida útil de las instalaciones de forma indefinida.					
Políticas de crecimiento a futuro	La granja alcanzará una capacidad aproximada de 11,616 animales por año, y su construcción se realizará en un periodo total de 12 meses, periodo de tiempo considerado a partir de la obtención de los permisos inherentes para la realización del proyecto, no se contemplan políticas de crecimiento a futuro en este proyecto. En caso de pensarse en una ampliación, previamente se solicitarán los permisos y autorización correspondientes.					

Tabla 2).

Tabla 1. Naturaleza y justificación del proyecto.

NATURALEZA DEL PROYECTO						
Obra Nueva	X	Ampliación	Modificación	Rehabilitación y/o Reapertura	Obra Complementaria	
Otras						
Inversión requerida	Total		Infraestructura	Costos por la implementación de medidas de Prevención y Mitigación		

NATURALEZA DEL PROYECTO			
	43,672,748.18	\$38,071,261.38	\$5,601,486.80
Capacidad productiva o de servicios	La granja tendrá una capacidad productiva de aproximadamente 11,616 animales por año. Esta estará compuesta por 44 corrales en 6 naves de 1,936 animales cada uno de ellos.		
Duración del proyecto	Se considera que la vida útil esperada para el proyecto es de 30 años; sin embargo, durante la operación se aplicarán acciones de mantenimiento preventivo y correctivo, con lo cual se extenderá la vida útil de las instalaciones de forma indefinida.		
Políticas de crecimiento a futuro	La granja alcanzará una capacidad aproximada de 11,616 animales por año, y su construcción se realizará en un periodo total de 12 meses, periodo de tiempo considerado a partir de la obtención de los permisos inherentes para la realización del proyecto, no se contemplan políticas de crecimiento a futuro en este proyecto. En caso de pensarse en una ampliación, previamente se solicitarán los permisos y autorización correspondientes.		

Tabla 2. Atributos relevantes del proyecto por sus efectos al ambiente

NÚMERO	CARACTERÍSTICA	MARCAR CON UNA X LA(S) QUE CORRESPONDA(N) AL PROYECTO
1	Realizará actividades riesgosas.	
2	Generará, manejará, transportará materiales considerados riesgosos (incluidos materiales residuales).	x
3	Promoverá o requerirá el cambio de utilización de terrenos forestales, selvas o zonas áridas.	x
4	Aprovechará y/o afectará poblaciones de especies que están dentro de una categoría de protección.	x
5	Modificará patrones demográficos.	
6	Incrementará significativamente la demanda de los recursos naturales y/o de servicios.	x
7	Requerirá de obras adicionales para cubrir sus demandas de servicios e insumos.	

En la Tabla 3, se describen el modo por el cual el proyecto modificará y afectará el ambiente, de acuerdo con las características señaladas.

Tabla 3. Modificación o afectación al ambiente del proyecto.

NÚMERO	CARACTERÍSTICA	MODIFICACIÓN O AFECTACIÓN AL AMBIENTE
2	Generará, manejará, transportará materiales considerados riesgosos (incluidos materiales residuales).	El proyecto manejará materiales riesgosos, incluyendo materiales residuales, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Sin embargo, estos tendrán el adecuado manejo de acuerdo con la normatividad aplicable, por lo que estas actividades no modificarán y ni afectarán el ambiente de manera permanente, se llevará a cabo un programa de manejo de residuos y la supervisión ambiental en cada una de estas etapas para un adecuado manejo a los materiales riesgosos que se pudieran generar.
3	Promoverá o requerirá el cambio de utilización de terrenos forestales, selvas o zonas áridas.	Se requiere para su ejecución una superficie de 136,243.47 m ² lo cual representa el 44.46 del total del polígono del predio, de los cuales se requiere un Cambio de Uso de Suelos forestales de selvas por un total de 10.68 ha. Esto modificará y afectará el ambiente, bajo un contexto controlado, por lo que se realizará el trámite de autorización para el cambio de uso del suelo, señalando las medidas de mitigación y compensación del este impacto para reducirlo en lo más mínimo.
4	Aprovechará y/o afectará poblaciones de especies que están dentro de una categoría de protección.	En los muestreos realizados en las actividades de campo se pudo identificar especies de flora y fauna dentro de alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se afectarán poblaciones de especies de flora y fauna. Afectando a la fauna principalmente por desplazamiento de los individuos, los sitios de anidación y de alimentación. Se tomarán las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos generados a estos individuos.
6	Incrementará significativamente la demanda de los recursos naturales y/o de servicios.	Se incrementará principalmente la demanda de agua ya que el proyecto requiere la perforación de tres pozos. De igual manera, debido a los requerimientos de las actividades a desarrollar, principalmente en la operación, incrementará la demanda de electricidad de área y el consumo de gas LP, principalmente en el incinerador, en el consumo de gasolina de los vehículos de transporte que abastecerán al proyecto.

2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.

- a) Características y descripción del nuevo uso.

El proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7”, consiste en la construcción y operación de una granja en el municipio de Tixméhuac, estado de Yucatán, propiedad de la empresa **PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L.**, la cual contempla la construcción de una granja Wean to Finish. Básicamente consiste en la compra y traslado de los lechones recién destetados a las instalaciones donde permanecerán hasta alcanzar el peso ideal para su venta y posteriormente ser sacrificados. El proyecto pretende desarrollarse en un polígono el cual se compone de 306,430.32 m² propiedad del promovente, el cual se encuentra ubicado en los tablajes: Tablaje 3549, Tablaje 3552 y el Tablaje 3588, de la localidad de Tixmehuac, municipio de Tixmehuac, Yucatán.

En esta superficie del predio total de 306,430.32 m² se considera para la ejecución una superficie 136,243.47m² m² de los cuales 10.68ha de terreno forestal se desmontarán en la superficie de Cambio de Uso de Suelo, la construcción de una granja, caminos internos y camino de acceso, línea de electrificación, áreas de control de acceso y Planta tratamiento de aguas residuales; además, se considera utilizar una superficie de 110,000.00 m² como área de riego en vegetación forestal para el destino de las aguas residuales tratadas en la Planta de tratamiento. Esta superficie de riego no será sujeta de CUS. El proyecto considera también destinar una superficie de 60,187.4 m² como área de conservación (20.00% de la superficie del predio).

Tabla 4. Clasificación de superficies para proyectos que requieran cambio de uso de suelo

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA.	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0.0	0%
	Superficie arriba de los 3,000 MSNM	0.0	0%
	Superficies con vegetación de Manglar o bosque mesófilo de montaña	0.0	0%
	Superficie con vegetación en galería	0.0	0%
Zona de Producción	Terrenos Forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	106,783.98	34.84%
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.0	0%
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.0	0%
Zonas de Restauración	Terrenos con degradación alta	0.0	0%
	Terrenos con degradación media	0.0	0%
	Terrenos con degradación baja	0.0	0%
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación o regeneración.	0.0	0%

NOTA: La tabla anterior corresponde a la Zonificación de los Terrenos Forestales y de Aptitud Preferentemente Forestal con base en el Inventario Forestal Nacional y el Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional.

Se considera la construcción del proyecto en un período de 12 meses (1 año):

Las granjas WEAN TO FINISH (WF) O DESTETE VENTA, están concebidas como unidades para la engorda de cerdos.

Básicamente consiste en el traslado de los lechones recién destetados desde las naves de maternidad a las instalaciones de la granja de aparcería social de Wean to finish, donde permanecerán hasta estar en el peso para ser trasladados al siguiente proceso, en sacrificio en la Planta procesadora.

En un sistema convencional, los cerdos destinados a sacrificio se trasladan dos veces a lo largo de su vida productiva, de las salas de maternidad a las naves de transición y de las naves de transición a las naves de engorde, con el estrés que implica el reagrupamiento y movimiento de los animales y el consiguiente riesgo de infección y diseminación de patologías. En el sistema WF hay un solo movimiento: de las salas de maternidad a las naves WF. La disminución del número de traslados de los animales evita la necesidad de restablecer las relaciones de grupo ya que, una vez instalado, se mantiene estable hasta el sacrificio. Así mismo con este tipo de granjas se obtienen beneficios tales como;

- Mejora el estatus sanitario de las explotaciones,
- Reduce la cantidad de personal en su manejo,
- Mejora la productividad,
- Reduce la mortalidad
- Reduce los costos de limpieza, desinfección y transporte

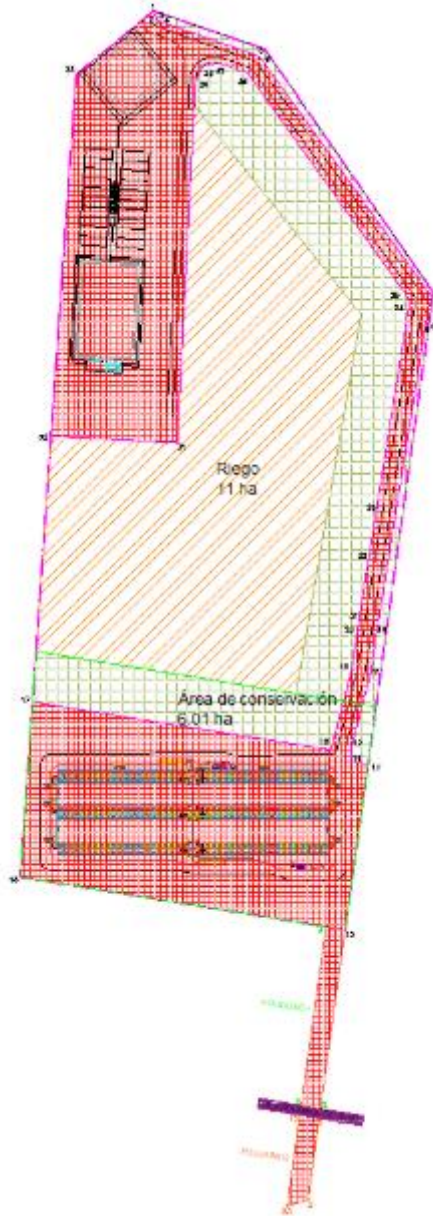


Figura 2. Vista del proyecto CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7.

Tal como se observa en la Figura 2 el proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7” estará conformada por una granja, caminos internos, línea de electrificación, y planta de tratamiento de aguas residuales, el diseño de la ubicación de cada una de las áreas que comprenden el proyecto robustecerá el aislamiento sanitario de la operación del proyecto propuesto protegiendo la salud de la población porcina esperada y aumentando la viabilidad del proyecto, la capacidad de la granja está proyectada para un máximo de 11,616.

Tabla 5. Vista superficies de la granja.

CUADRO DE SUPERFICIES WEAN TO FINISH	
SUPERFICIE TECHADA	M ²
Área Nave (132.15 x 12.10 m)	1,602.92
Área Naves (6 por granja)	9,617.54
Área Techada (Oficina)	93.16
Total Techados	9,710.68
SUPERFICIE GRANJA TOTAL	
Área total granja cercada	29,749.30
Área camino	8,802.74
Total	38,552.04

Tabla 6. Capacidad de la granja.

NAVE WEAN TO FINISH			
SUPERFICIE	CANTIDAD	NAVE	TOTAL
Corrales	44	6	264
Animales	1,936	6	11,616

Es importante señalar que PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L., empleara altos estándares de producción en el sector, teniendo incorporadas normas de seguridad sanitaria, lo que le ha permitido el desarrollo de procesos de reproducción controlada con excelentes resultados.

b) Ubicación y dimensiones del proyecto.

El proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7”, Se localiza en los tablajes: Tablaje 3549, Tablaje 3552 y el Tablaje 3588, de la localidad de Tixmehuac, municipio de Tixmehuac, Yucatán; y consta de la construcción y operación de una granja de engorda de aparcería social.

Ubicación Geopolítica del proyecto

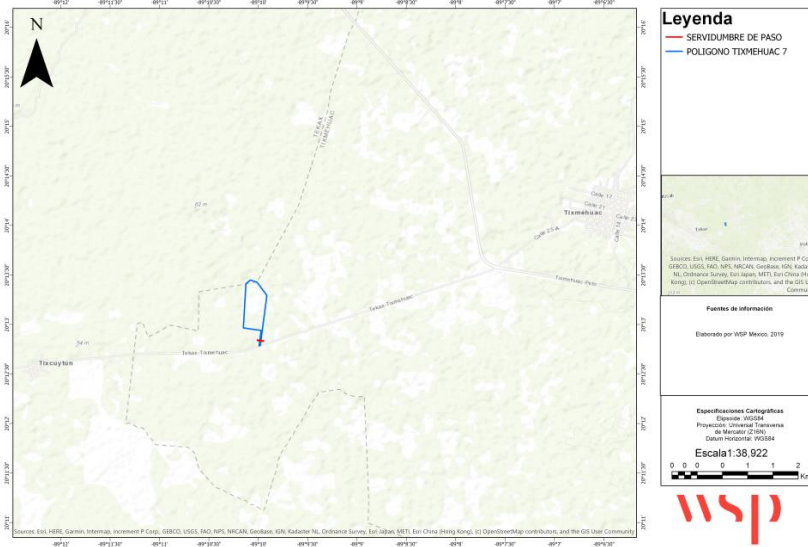


Figura 3. Ubicación física del predio.

El proyecto ocupa una superficie de 306,430.32 m², Las coordenadas que indican el límite del predio tablaje catastral número 3549, 3552 y 3588, son las siguientes:

Tabla 7. Coordenadas del tablaje 3549.

COORDENADAS		
VÉRTICE	X	Y
5	273,497.0900	2,237,765.2500
6	273,611.4600	2,237,725.9400
1	273,784.1900	2,237,475.8100
2	273,725.4300	2,237,049.9700
3	273,376.7400	2,237,106.7400
4	273,417.8100	2,237,699.9000
5	273,497.0900	2,237,765.2500
Superficie	220936.71 m ²	

Tabla 8. Coordenadas del tablaje 3552.

COORDENADAS		
VÉRTICE	X	Y
1	273,725.4300	2,237,049.9700
2	273,668.3900	2,236,636.5900
3	273,648.6700	2,236,639.9500

4	273,674.0200	2,236,823.6600
5	273,360.6700	2,236,874.6700
6	273,376.7400	2,237,106.7400
7	273,725.4300	2,237,049.9700
Superficie	83710.26m ²	

Tabla 9. Coordenadas del tablaje 3588.

COORDENADAS		
VÉRTICE	X	Y
1	273,667.0200	2,236,626.6800
2	273,655.5100	2,236,543.2700
2.1	273,634.4100	2,236,536.7300
1.1	273,647.2900	2,236,630.0400
1	273,667.0200	2,236,626.6800
Superficie	1783.97 m ²	

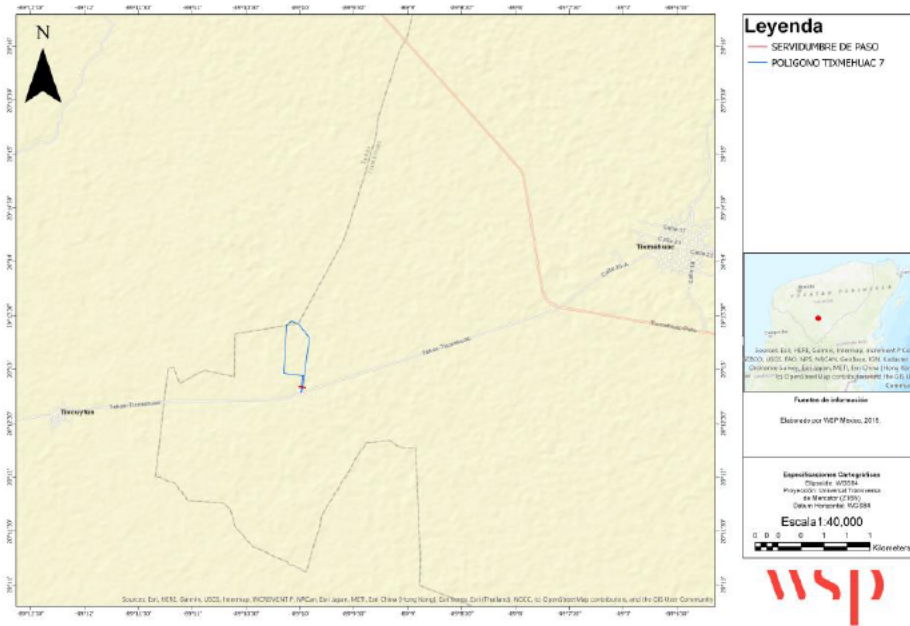
c) Vías de acceso y Colindancias.

El proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7 en los tablajes: Tablaje 3549, Tablaje 3552 y el Tablaje 3588, de la localidad de Tixmehuac, municipio de Tixmehuac, Yucatán. Sus colindancias son, según los planos catastrales, los siguientes: para los tablajes 3549 y 3552, al norte con Ejido Tixmehuac y parte del tablaje 3547; al sur con parte del tablaje 3593 y servidumbre de paso; al oriente con el tablaje 1773 denominado San Gaspar marcado y Servidumbre de Paso del tablaje 3550 y al este parte del tablaje 1773 y parte del tablaje 3551. Para las colindancias del tablaje 3588 se tiene; al norte la carretera Tixcutum-Tixmehuac; al sur con el predio Doña Faustina; al oriente con el tablaje 3556 y al poniente con el tablaje 3589, según indican las escrituras de los predios.

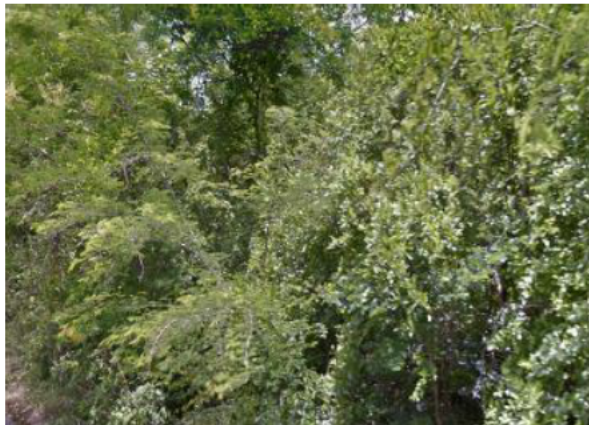
Tabla 10. Vías de acceso y colindancias.

MAPA DEL SITIO Y RUTAS DE ACCESO

COLINDANCIAS, LOCALIDADES Y CAMINOS PRINCIPALES



COLINDANCIAS



Norte y Oriente: Ejido Tixmehuac y parte del tablaje 3547.



Sur: predio tablaje 3552 y predios rústicos Tixmehuac.



Este: predio tablaje 1773 y predios rusticos Tixmehuac.	Oeste: Predio servidumbre de paso y Predios rústicos Tixmehuac.
--	--

2.1.3. Inversión requerida.

La inversión total requerida para el desarrollo del proyecto es de \$43,672,748.18 (son: cuarenta y tres millones seiscientos setenta y dos mil setecientos cuarenta y ocho pesos 18/100 M.N.)

a) Costo de la infraestructura

\$38,071,261.38 (son: treinta y ocho millones setenta y un mil doscientos sesenta y uno pesos 38/100 M.N.)

b) Costo de las medidas de prevención y mitigación.

\$5,601,486.80 (son: Cinco millones seiscientos unos mil cuatrocientos ochenta y seis pesos 80/100 M.N.)

c) Costo del mantenimiento y ampliaciones futuras.

En la inversión requerida no se incluyen los gastos de operación y mantenimiento de la granja de engorda.

Las actividades referidas en el rubro de protección ambiental son las contempladas en el proyecto: rescate de vegetación, supervisión ambiental en obra, labores de restauración y manejo, verificación vehicular, control de desechos sólidos y peligrosos generados en la construcción, entre otras medidas.

d) Periodo de recuperación del capital

A continuación, se presenta un estimado de la recuperación del capital, este estimado es conseguido mediante el máximo de capacidad de animales en cada una de las naves.

Naves =6

Capacidad máxima de animales por nave= 1936

Días de estancia de animales: 147 días

Valor de cerdo en el mercado= \$4,820.00 M.N.

Inversión inicial: \$43,672,748.18 M.N.

Con base en los datos previos, se tiene que se tendrá un flujo de ganancia de \$55,989,120 M.N., por lo que se realizaron los siguientes cálculos.

Tabla 11. Periodo de recuperación de inversión

MESES	FLUJO	FLUJO ACUMULATIVO
5	55,989,120	55,989,120
2		
Periodo de Recuperación		
INVERSIÓN INICIAL		\$43,672,748.18
ULTIMO FLUJO		\$55,989,120
POR RECUPERAR		\$7,683,628
MESES		0.1013406162
PR= 5.6 MESES		

Como se puede apreciar, la recuperación del capital será en un tiempo estimado de 5.6 meses, no obstante, esta se ha manejado como un periodo máximo de tiempo para la recuperación del capital, ya que la estimación está basada en los 147 días de duración de un ciclo y la capacidad máxima de las naves, ya que el año consta de 365 días y habrá rotaciones de animales, por lo que la recuperación del capital puede ser dinámico.

2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El Predio se encuentra en el territorio del municipio de Tixméhuac. En la siguiente tabla se detalla la infraestructura existente.

Tabla 12. Fuentes de abastecimiento.

TIPO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
Vías de acceso	El predio cuenta con acceso a carreteras pavimentadas y carreteras de servidumbre de paso a centros de población aledaños, conectados a su vez a la red de carreteras estatales y federales. El proyecto contempla la construcción de caminos internos dentro del predio
Energía eléctrica	Actualmente no se cuenta con servicios de energía eléctrica, no obstante, el consumo de energía para el proyecto será abastecido por conexión con la red eléctrica de transmisión por medio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Con la implementación del proyecto realizará la recepción de electricidad de CFE por medio de líneas de distribución y sistemas de transformadores.
Agua potable	Actualmente el predio no cuenta con servicios de agua, el abastecimiento diario de agua potable se realizará por medio de pozos de aprovechamiento en el predio. Se solicitará la concesión para pozos de aprovechamientos, la cual se solicitará para un total de 3 pozos, un pozo para extracción pecuario y dos pozos para la extracción de agua para la construcción.
Agua de bebida de animales y lavado	Se pretende la apertura de tres pozos en el proyecto de los cuales uno será utilizado para uso pecuario (agua de bebida y lavado de animales) y dos serán requeridos para las actividades de construcción.
Combustibles	El principal combustible empleado en el proyecto corresponde a gasolina para los vehículos. Se instalará gas LP para los incinerador en la operación. El aprovisionamiento de combustible (gasolina) se encuentra accesible en estaciones o expendios de servicio en los poblados cercanos de Tixméhuac.

TIPO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
Comunicaciones	La zona actualmente no cuenta con señal para telefonía, para la operación del proyecto se instalarán antenas de comunicación.
Manejo de Residuos Líquidos	El proyecto cuenta con la construcción de una Planta de tratamiento la cual constará de los siguientes componentes: cárcamo recolector, biodigestor, flama, separador de sólidos, laguna de estabilización y un sistema de desinfección. Estas obras en conjunto permitirán alcanzar las condiciones de descarga establecidas por la NOM-001-SEMARNAT-1996. Estas aguas tratadas serán enviadas al área de riego de 110,000 m ² designada para tal fin.
Manejo de Aguas Residuales Tratadas	Todas las aguas residuales serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto, y dispuestas mediante riego agrícola (riego agroforestal) en la zona de riego.
Manejo de Subproductos y Residuos Sólidos	Las actividades del proyecto generarán cantidades bajas de residuos peligrosos derivados de actividades de la operación y mantenimiento de las granja. Se producen también biosólidos que cumplirán con la NOM-004-SEMARNAT-2002. La generación de sólidos urbanos es mínima, producto de las casetas de acceso y las oficinas de la granja. Para el manejo de estos, se diseñará un plan de manejo de residuos, donde se dará el cumplimiento a la normatividad aplicable para este rubro.

De forma general, para el abastecimiento de agua en la operación de la granja de engorda y su construcción se requerirá el trámite de su título de concesión para el aprovechamiento de agua en bienes nacionales, otorgado por la CONAGUA, en los cuales se pedirá la autorización de la extracción de agua por medio de pozos.

2.1.5. Servicios requeridos.

De manera general, los servicios requeridos para la implementación del proyecto son los que se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Servicios requeridos en el área del proyecto

SERVICIOS	ACTIVIDAD
Arrendamiento de maquinaria y equipo pesado y ligero	Para el desmonte y despalme, nivelación, rellenos, excavaciones, cimentación, edificación, urbanización, etcétera, se requieren; martillos rompedores hidráulicos, cizallas demoledoras, pinzas de manipulación, trascavos, retroexcavadoras, zanjadora, motoconformadoras, vibrocompactadoras de rodillo, minicargadores frontales, camiones de volteo, camiones pipa, compresores de aire, drill de perforación, revolvedoras, bailarinas, herramienta menor, etcétera.
Personal operador de maquinaria	Operación de la maquinaria pesada y ligera para el desarrollo del proyecto desde la preparación del sitio y construcción.
Combustible para vehículos y maquinaria	Serán adquiridos en estaciones de servicio cercanas. Para maquinaria y vehículos mayores de 3 toneladas, se empleará diésel; para vehículos y equipo menor, se utilizará gasolina sin plomo.
Mano de obra general y especializada	El desarrollo del proyecto se efectuará mediante alguna compañía constructora, la cual debe contar con albañiles, electricistas, plomeros,

SERVICIOS	ACTIVIDAD
	carpinteros, ayudantes diversos, etcétera. Se promoverá la contratación de pobladores de la zona.
Materias primas	Material pétreo para rellenos (material de banco), materiales de construcción como bloques, vigas, cemento, acero etcétera, así como agua para la mezcla y construcción.
Servicio de traslado y disposición final de residuos	Residuos vegetales y excesos de material de despalme, de relleno, de excavaciones, de cimentación, etcétera.
Servicios para la recolección de residuos peligrosos	En caso de que durante alguna de las etapas se generen.

2.2. Características Particulares del proyecto.

El proyecto se localiza en los tablajes: Tablaje 3549, Tablaje 3552 y el Tablaje 3588, de la localidad de Tixmehuac, municipio de Tixmehuac, Yucatán. El cual cuenta con una superficie de 306,430.95m², de las cuales se pretende una superficie para el Cambio de Uso de Suelo de 136,243.47m² equivalente a un 44.46% total del predio, para el uso de esta área se solicitará ante la autoridad correspondiente el cambio de uso de suelo de terrenos forestales de 106,783.98 m².

Los requerimientos de terreno corresponden a la superficie ocupada por las obras civiles superficiales que permitirán llevar a cabo este proyecto, tales como:

- Naves de engorda, silos de alimento, áreas de cuarentena, fosas de animales muertos (PIT secos), servicios básicos (lavandería de ropa, baños y agua potable) y comedores.
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Área de Riego
- Habilitación de caminos

El detalle de la distribución de las superficies por infraestructura se indica en la siguiente tabla:

Tabla 14. Superficies Totales Requeridas por el Proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE M2	%
Granja	56,432.59	18.42%
Obras temporales	3,529.92	1.15%
Obras asociadas	1,768.64	0.58%
Sistema de PTAR	46,360.10	15.13%
Media Tensión	6,899.35	2.25%
Caminos	15,966.01	5.21%
Conducción	5,286.31	1.73%
Área de conservación	60,187.40	19.64%
Área de riego	110,000.00	35.90%

CONCEPTO	SUPERFICIE M2	%
Área de crecimiento a futuro	00	00
TOTAL	306,430,95	100,00%

Tabla 15. Superficies Totales de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

CONCEPTO	SUPERFICIE M2	%
Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales	106,783,98	34,84
Total, del Predio	306,430,95	100,00%

Se anexa plano del proyecto en el cual se encuentran señaladas las áreas del proyecto, incluyendo el cuadro de superficies y la leyenda que señala cada una de las áreas.

En la Tabla 16 se presentan las superficies de los elementos que componen las PTAR del proyecto:

Tabla 16. Áreas de las plantas de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

ELEMENTO	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 1	
	NO.	SUPERFICIE (M ²)
Biodigestor	1	7260,84
Laguna de estabilización	1	6864,00
Lecho de secado	1	2970,00
Sedimentador/Decantador / Clarificador	1	2970,00
Cámara de desinfección	1	113,7
Superficie de los componentes de la PTAR		20,178,59
Área segura y de maniobras		22,368,63
SUPERFICIE TOTAL DEL « ÁREA DEL PTAR »		42,547,22

2.2.1. Área de amortiguamiento

Respecto a los 1,000 metros a la redonda del predio del proyecto, correspondiendo al área de amortiguamiento (ver Figura 4), se identificó que dentro del área de amortiguamiento de los 1000 metros se encuentra la localidad Jasil.

2.2.2. Criterios de selección del sitio

Para la determinación del sitio de ubicación para el proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7”, se

tomaron en cuenta distintos factores, con el objetivo de cumplir con las regulaciones de uso de suelo, las condiciones ambientales y de seguridad para la operación del proyecto.

Criterios Legales:

- Se cuenta con el documento legal de la propiedad del predio.
- El municipio de Tixméhuac al no contar con Programa de Desarrollo Urbano se deberá tomar en cuenta las restricciones y consideraciones definidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), por lo que el proyecto no se contrapone a dicho programa.
- El uso de suelo en la zona es compatible con la actividad propuesta, de acuerdo con lo establecido por la autoridad municipal en la Licencia de Uso de Suelo.

Criterios Ambientales:

Para la empresa PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L., el cuidado del medio ambiente es sumamente importante, por lo tanto, se han tomado como punto de partida los siguientes criterios ambientales para la selección del sitio.

- El proyecto es compatible con el Uso de suelo, ya que se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental 3 B “Valle Ticul”, por lo que no se contrapone a lo que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se considera Factible y podrá llevarse a cabo de conformidad con los lineamientos generales, las políticas y los criterios y recomendaciones de manejo indicadas en dicho programa.
- Dentro del radio de afectación social (1000 m), se identificó la localidad Jasil dentro de esta, no obstante, esta no será afectada por el proyecto.
- El sitio donde se llevará a cabo el proyecto no se encuentra ubicado dentro de algún Área Natural Protegida federal, estatal o municipal (Figura 5).

Criterios Técnicos:

- Las colindancias y sus construcciones estarán libres de riesgo para la bioseguridad de la operación del proyecto, debido a que no hay poblados cercanos (Figura 4)
- Se localiza en un lugar estratégico para una buena operación y distribución de los cerdos.
- Dentro de un radio de 1000 m, no existen construcciones como centros hospitalarios, lugares de reunión o unidades habitacionales multifamiliares.

Criterios Socioeconómicos:

- Uno de los aspectos más benéficos que se obtendrá de la instalación del proyecto, será la creación empleos durante las diferentes etapas del proyecto, esto ayudará con la derrama económica del municipio.

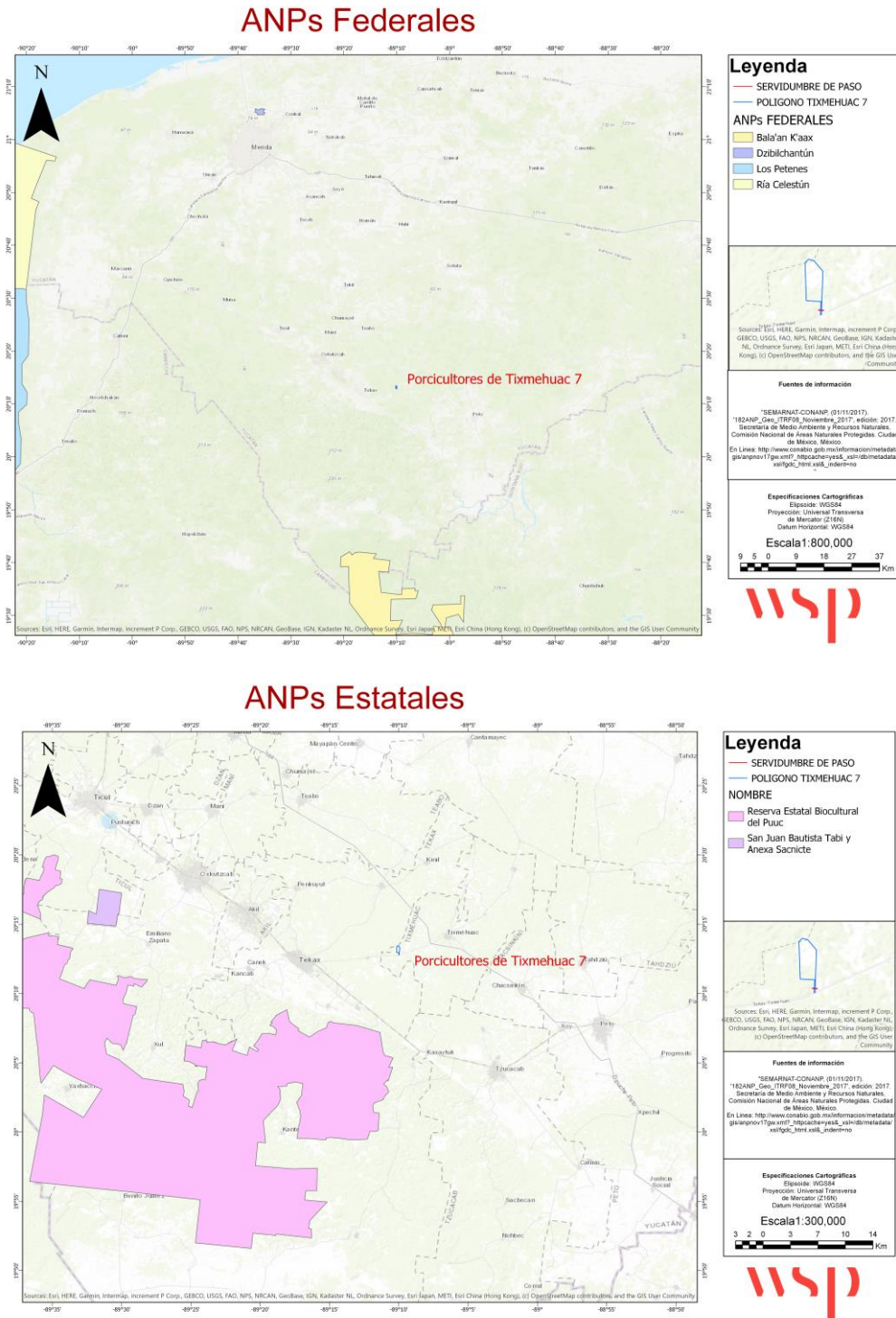


Figura 5. Ubicación de las ANP's estatales y federales en relación con el proyecto.

Las características naturales y socioeconómicas de la zona, la situación legal del predio, así como la proposición y adopción de medidas de mitigación, permiten vislumbrar la viabilidad del proyecto y su integración al entorno natural y socioeconómico del sitio y sus alrededores.

2.2.3. Programa de Trabajo.



El proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7”, se planea llevar a cabo en un total de 12 meses (1 año)

A continuación, se puede apreciar el diagrama de campo del proyecto en general (Tabla 17).

Tabla 17. Programa general de trabajo.

NOMBRE DE TAREA	Duración (días)	Duración (meses)	Año 1											
			Tri 1			Tri 2			Tri3			Tri 4		
GRANJA	360	12	[Grilla de actividades]											
Preparación del sitio			[Grilla de actividades]											
Preliminares	20	1	[Grilla de actividades]											
Desmante	40	1	[Grilla de actividades]											
Despalme	20	1	[Grilla de actividades]											
Movimiento de Tierras	60	2	[Grilla de actividades]											
Medidas de mitigación y prevención Preparación del sitio			[Grilla de actividades]											
Construcción			[Grilla de actividades]											
Obra civil granja	180	6	[Grilla de actividades]											
Conducción	30	1	[Grilla de actividades]											
Carpeta asfáltica	NC	NC	[Grilla de actividades]											
Medidas de mitigación y prevención Construcción			[Grilla de actividades]											
Operación y Mantenimiento			[Grilla de actividades]											
Operación de la granja	Indefinido		[Grilla de actividades]											
Riego Forestal	45	2	[Grilla de actividades]											
Obras Exteriores	30	1	[Grilla de actividades]											
Medidas de mitigación y prevención Operación			[Grilla de actividades]											

2.2.4. Representación gráfica local

A continuación, se presenta el polígono del proyecto con detalles de efectos ambientales (Figura 6).

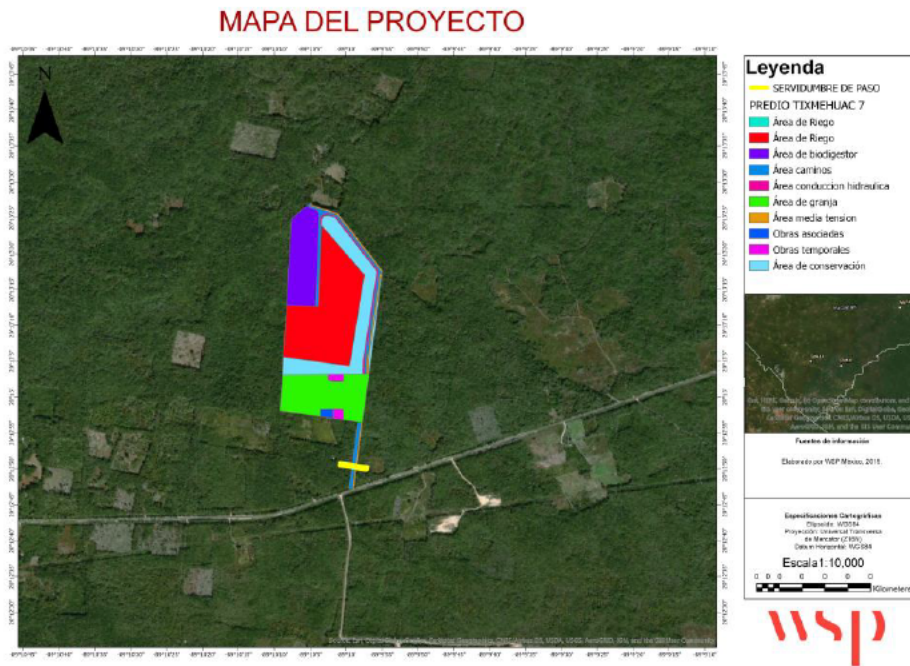


Figura 6. Proyecto CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7.

2.3. Etapa de preparación del sitio y construcción

2.3.1. Preparación del sitio.

2.3.1.1. Desmante

Considera la limpieza y construcción de relleno estructural para los niveles adecuados de sub-base, nivelación y compactación de las áreas donde se construirán la granja y la planta de tratamiento. El objetivo de realizar el desmante es dejar la superficie libre de material vegetal para recibir el material de aporte para la construcción de las terracerías, terraplenes y demás obras del proyecto, y comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final del material vegetal existente.

Para realizar lo anterior se utilizará un tractor D-8, el cual es capaz de remover la capa vegetal desde la raíz, además de también servir para darle un grado de compactación y acomodo al material

pétreo en el terreno natural. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual (machetes y hachas) para realizar el desmonte fino.

El equipo y mano de obra que se utilice para el desmonte será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto.

Los residuos vegetales, piedras y tierra generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, hasta su disposición final. Las piedras obtenidas de esta manera podrán servir para las actividades posteriores de rellenos y cimentación. Los residuos productos del desmonte que no sean utilizados para otros fines constructivos dentro del área, se cargarán y transportarán al área donde serán utilizados como mejorador de suelos, en vehículos adecuados y protegidos con lona. Parte de este material será destinado para el área de restauración de vegetación previamente designado.

La actividad de desmonte se limitará a las superficies que serán utilizadas para la construcción y operación de la obra respectiva, lo que restringirá la superficie a deforestar y ayudará a conservar la mayor cantidad posible de la vegetación existente en el predio. Así mismo, el desmonte se realizará de forma paulatina, permitiendo que la fauna vaya desplazándose a otras zonas.

El material vegetal resultado del desmonte será triturado y utilizado para mejorar el suelo del área de reforestación dentro del predio.

Entre los destinos proyectados del material vegetal se encuentran:

- Taludes
- Área biodigestor
- Área de restauración de la vegetación

Se elaborará un Programa Calendarizado de Cambio de Uso de Suelo, que sistematizará la planeación de las actividades para la remoción de la vegetación, como parte de la supervisión ambiental de la ejecución del proyecto, con el objetivo de retirar la vegetación incorporando las medidas de prevención y mitigación que minimizan el impacto ambiental de esta operación. El desmonte se hará desde la misma dirección (unidireccional) para permitir el desplazamiento de la fauna.

2.3.1.2. Despalme

Se realizará el despalme del sitio de los cortes y el área del desplante de los terraplenes hasta una profundidad de 30 cm, desalojando toda la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción de las terracerías y demás áreas de construcción del proyecto.

El espesor o la profundidad del despalme será variable dependiendo primordialmente de las condiciones del terreno. De manera general, el tipo de suelo del predio y las condiciones orográficas del mismo presentan un perfil bastante regular, por lo que se espera no tener cortes importantes, ni material de recuperación de estos para la formación de terraplenes.

El equipo que se utilice para el despalme será el adecuado para obtener la calidad especificada y en cantidad suficiente para producir el volumen establecido.

El producto del despalme que no se aproveche en el arroje de los taludes de los terraplenes, se cargará y transportará en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lona hasta a un área de reforestación existente dentro del predio, donde será utilizado como mejorador de suelos.

Una vez realizados estos trabajos se procederá a realizar el despalme del sitio de los cortes y/o el área del desplante de los terraplenes hasta una profundidad de 40 cm valor estándar considerado para la capa vegetal, desalojando la capa superficial del suelo natural, eliminando el material inadecuado para que esto pueda ser la base para la construcción de la granja y biodigestor.

Se adjunta el plano que señala las áreas que serán ocupadas con infraestructura e instalaciones y que por lo tanto deberán ser desmontadas.

La maquinaria utilizada en esta fase de los trabajos es un tractor de orugas y/o trascabo. A fin de reducir el impacto por emisiones de material particulado, se contempla realizar la humectación de los caminos conforme avanzan las obras.

2.3.1.3. Excavaciones, Compactaciones, Rellenos y/o Nivelación.

En términos generales, las excavaciones se realizarán con ayuda de retroexcavadora sobre el suelo tipo B (incompresibles y deleznales) o C (incompresibles y no deleznales). En el caso del suelo tipo A (compresibles) se utilizarán picos y palas para desalojar el material. El proceso para realizar los rellenos será con base en el acamellonamiento del material traído de fuera o de la propia obra en camiones de volteo. A continuación, es tendido por una moto-conformadora, con la cual el material toma un nivel y una textura preliminar que finalmente es compactado con una vibro-compactadora “tándem” con rodillo metálico. Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de diferentes retroexcavadoras con martillo y los rellenos y terraplenes se realizarán con camiones de volteo, moto-conformadoras y vibro-compactadora.

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción para la cimentación de las instalaciones de la granja, biodigestor y laguna, las obras para la canalización de las aguas residuales y para los drenajes pluviales en vialidades. El material sobrante de esta actividad será utilizado posteriormente para el propio relleno de las excavaciones. La terracería para nivelación de vialidades y plataformas se realizará con material pétreo de banco, extendido y compactado con maquinaria pesada. Este material de banco será adquirido de bancos de material autorizados por

parte de la empresa constructora. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio sólo los volúmenes requeridos.

Para la realización de rellenos se privilegiará la orografía del terreno, rellenando lo menos posible y realizando cortes donde sea necesario, con retroexcavadoras. El material grueso resultante, servirá para rellenar las zonas bajas, es decir inferiores a la cota señalada (sub-rasante). Esto permitirá una economía en material y poder prescindir de bancos de material para los rellenos gruesos. Se estima que se moverá un volumen de unos 54,000 m³ de material grueso para rellenos de plataformas. Sobre el material de la sub-rasante se construirán capas de sub-base y base con un material de banco de granulometría inferior.

El volumen de material necesario para los rellenos finos será de aproximadamente 65,500 m³ de granulometría fina, el cual será adquirido a bancos autorizados.

Para evitar el levantamiento de material particulado, el material para los rellenos se transportará en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lona hasta el área donde será utilizado.

El material de banco será proporcionado por la empresa constructora que realizará las obras del proyecto, la cual deberá comprar estos suministros con distribuidores autorizados o, en caso de tener bancos de materiales propios, tramitar o mantener vigente las autorizaciones de impacto ambiental para su explotación.

2.3.1.4. Terracería de acceso

Una vez realizadas las actividades de desmonte y despalme en el trazo de la terracería de acceso, se realizará la conformación de terraplenes empleando maquinaria pesada. Este terraplén dependerá del trazo del camino y se utilizará material producto de los cortes del camino y/o material de banco. Este terraplén será conformando dispersando el material en el trazo del camino que posteriormente será extendido por un tractor D-6 hasta llegar a un nivel de 15 cm abajo del nivel final del proyecto. Posteriormente se realizará la construcción de la capa sub-rasante de 15 cm de espesor utilizando para ello material de banco (sascab) disgregado a tamaño máximo de 75 mm (3"); este material deberá cumplir con las especificaciones y normas de construcción. El material que se utilizará para la capa sub-rasante será compactado al 95% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar, para lograr una conformación adecuada del camino.

La terracería o terraplén se emplea para nivelar el tramo del camino y para darle una mayor resistencia, utilizando material de banco extendido y compactado con maquinaria pesada (moto-conformadora y compactador tándem de rodillos).

El trazo de todo el camino se efectuará empleando equipos de nivelación y topografía antes de su relleno y compactación y se irá humedeciendo con una pipa de riego en cada etapa hasta alcanzar la compactación requerida.

Bajo la premisa de privilegiar la orografía, se realizarán cortes en el terreno únicamente donde sea necesario y de acuerdo con la mecánica de suelos. Algunos cortes se determinarán durante la preparación del sitio.

2.3.2. Construcción de granja e instalaciones complementarias.

2.3.2.1. Trabajos preliminares

Los trabajos preliminares consistirán en la implementación de casetas de control, bodegas y el establecimiento de las oficinas de obra, juntamente con las instalaciones de los servicios provisionales de sanitarios, energía eléctrica, suministros de agua y disposición de aguas residuales. En esta etapa también se ubicarán las bodegas de suministros, área para acopio de contenedores, así como la ubicación del centro o centros de acopio temporal de basura, cascajos y escombros, lo que evitará que estos residuos se depositen sobre la vegetación aledaña al sitio donde se estará trabajando o en áreas no adecuadas para este fin. Estas obras temporales se ubican en el plano de obras temporales.

Se nivelarán y trazarán en las diferentes zonas los módulos de edificios y caminos para definir los bancos de nivel, ejes de trazo y referencias generales y locales de cada zona.

2.3.2.1. Terracerías y terraplenes.

Dentro de los trabajos preliminares de desmonte, despalme y trazo del terreno se consideró darle al proyecto una protección de 10.00m lineales a cada lado del área ocupada tanto de la granja como de la laguna de almacenamiento. Para estos efectos el área total considerada de desmonte y despalme es de 80,000m² (8ha).

Se calcularon las naves con una superficie de terracerías de 1872.09m² por caseta lo cual corresponde a una dimensión de 13.95m de ancho por 134.20m de largo. Lo anterior corresponde a un sobre ancho mínimo de 1.00m por cada lado.



Figura 7. Vista ejemplo de terracerías y terraplenes.

Los niveles de los terraplenes para las naves se proyectaron para una diferencia de altura respecto al terreno natural de 1.20m como promedio, considerando que ese nivel evite el encharcamiento de las aguas. Como norma general deberá considerarse sobre el nivel de la carretera existente más cercana (camino perimetral). Como criterio general, las plataformas se construirán con un declive al centro de tal manera de canalizar las aguas de descargas en ese punto. Sin embargo, si la topografía del terreno así lo permite y la evaluación de volúmenes es menor, se podrán construir con una sola pendiente.



Figura 8. Vista ejemplo de terracerías y terraplenes.

También el diseño considera 6 plataformas para base de silos de alimento con una superficie de 33.75m² cada una, lo cual corresponde a una dimensión de 4.50m de ancho por 7.50m de largo. El nivel que se considerará para estas plataformas será la misma de piso terminado de las naves.

Se construirá una plataforma para base de cimentación de la oficina, con una superficie de 105.00m², lo cual corresponde a una dimensión aproximada de 3.90m de ancho 27.10m de largo. El nivel considerado para esta plataforma de cimentación de la oficina es de 1.20m por arriba del nivel del terreno natural, o igual al de piso terminado de las naves.

El acabado final de las plataformas es base hidráulica de 10cm de espesor compactada al 95% Proctor Modificado, para todas las superficies de las 6 naves, pasillos interiores, plataformas para silos y plataforma para oficina.

2.3.2.2. Terracerías en camino perimetral.

El proyecto considera un camino perimetral, que permite el acceso a los silos de alimento, chuté, oficina y acceso a la granja, se proyectó con un ancho de 8.00m y radios de giro de 10.00m, además dos zonas de maniobras de 659m² para el área de carga y descarga de los animales. Todos estos caminos y áreas de maniobras consideran una terminación superficial de material de terracería, compactado al 95% proctor.

2.3.2.3. Oficina

La oficina de granja está proyectada para fabricarse con block, techo de losa constituida por viguetas y bovedillas, está distribuida en 8 espacios:

- A. Caseta de fumigación
- B. Oficina
- C. Duchas
- D. Almacén
- E. Comedor
- F. Sanitario
- G. Área de lavado
- H. Patio techado

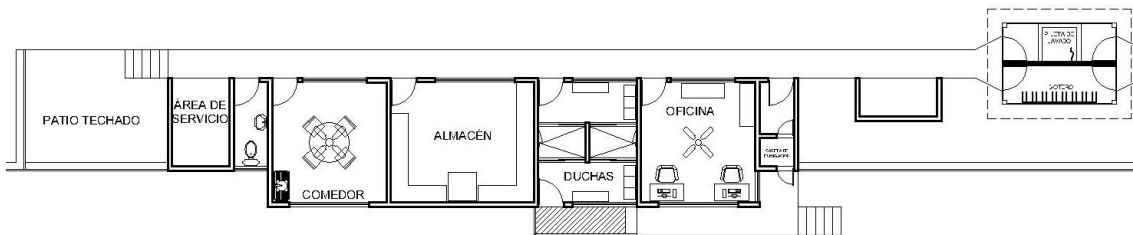


Figura 9. Vista corte de Oficinas.

El área de duchas es el acceso obligado a la granja, tanto para el personal como para las visitas. La oficina, estará cimentada a base de mampostería perimetral. Todos los muros y divisiones serán de albañilería de block de 12cm, reforzadas con castillos y dalas. El piso estará constituido por un firme de concreto de 10cm de espesor. El techo será una losa a base de vigueta y bovedilla. Todos los muros y plafones, están recubiertos con acabado a tres capas y pintados de color blanco. Todos los pisos deberán tener loseta como piso terminado, en área de duchas se contemplan los muros y piso; se contempla un calentador de agua para alimentación de las duchas.

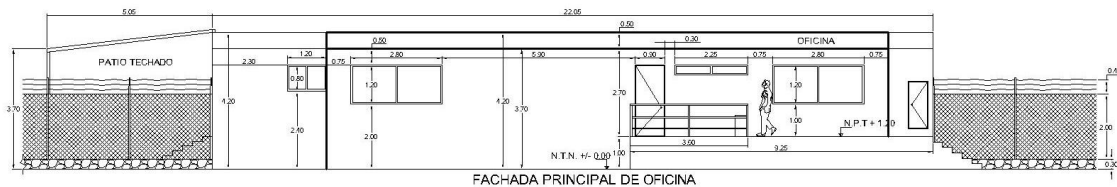


Figura 10. Vista fachada principal de oficina.

Dimensiones y características de las áreas

Tabla 18. Dimensiones y áreas.

CONCEPTO	SUPERFICIE
Caseta de fumigación	3.90 m ²
Oficina	16.95 m ²
Duchas	14.90 m ²
Almacén	21.30 m ²
Comedor	16.95 m ²
Sanitario	3.80 m ²
Área de lavado	6.20m ²
Patio techado	21.00m ²
Total	105.00 m ²

Se considera la fabricación de zapatera en plástico reforzado con fibra de vidrio con acabado en gelcoat color blanco con textura lisa, debe incluir bisagras y porta candado. Medidas generales: alto 45cm, ancho 30cm y largo de 225cm, con 9 puertas pequeñas y 6 grandes. Para el resguardo de zapatos antes del ingreso a duchas.

En el exterior, la oficina contará con pasillo de concreto en ambos lados en sentido longitudinal para acceder a las diferentes áreas, se debe considerar una pileta para el lavado de botas con alimentación hidráulica y drenaje, así como, registros de inspección y botero.

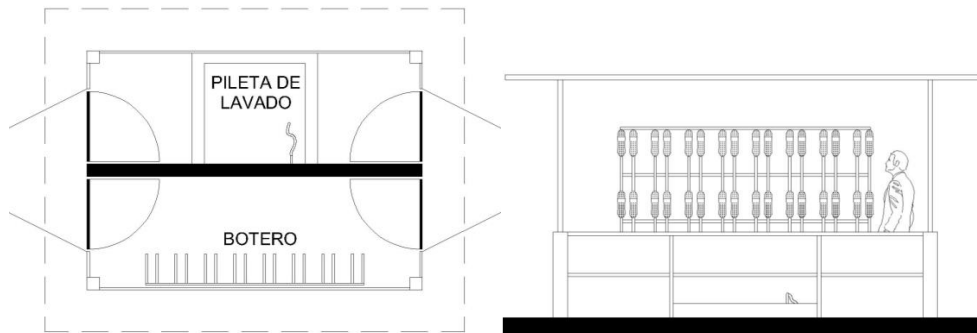


Figura 11. Vista exterior de oficina.

Caseta de fumigación de 1.20 X 1.00 X 1.80m, dos puertas de acceso de 0.60 X 1.45m, piso plástico desmontable a una altura de 25cm sobre el nivel de piso terminado, perforación de 15cm de diámetro para nebulizador y tapa deslizable.

2.3.2.4. Naves

a) Cimentación y obra civil

Las naves de engorda cuentan con 11.95m de frente y 132.20m de longitud (medidas a ejes) con cimentación a base de zapatas aisladas y dados de concreto reforzado para recibir columnas metálicas, charcas interiores formadas con muros de block de 20cm y piso a base de concreto armado de 10cm de espesor y una resistencia de $f'c=150\text{Kg/cm}^2$, se deberá contemplar una

pendiente de 1.25%, esto es 1.25cm por cada metro lineal; el piso en área de corrales está formado por un módulo de slats de concreto de 10 pies = 3.05m y una resistencia de $f'c=350\text{Kg}/\text{cm}^2$, y el otro con firme de concreto de 10cm de espesor y resistencia de $f'c=250\text{Kg}/\text{cm}^2$, este último se construye con una pendiente del 2.5% hacia el slat, esto es 2.5cm por cada metro lineal, para facilitar el escurrimiento de agua. Finalmente, los muros cabeceros armados con block de 12cm cerrando ambos extremos de la caseta.

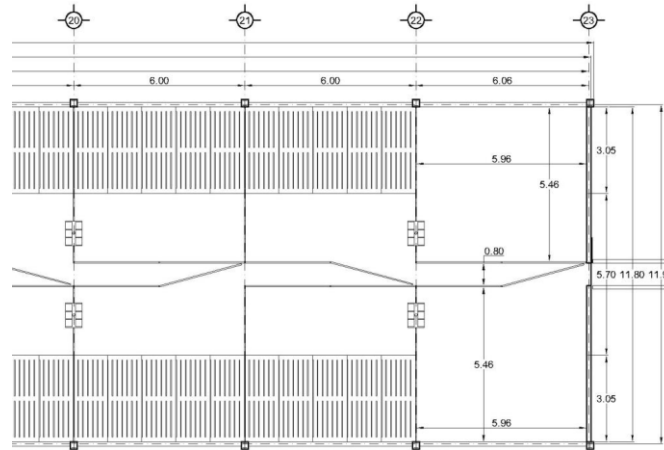


Figura 12. Vista Naves de engorda.

Dependiendo de la topografía del terreno, las naves se pueden construir, de tal manera que cada mitad se incline hacia el centro o una sola pendiente hacia uno de los extremos y se pueda canalizar el agua de las charcas hacia un punto central o lateral, ahí serán conducidas por una tubería de PVC de 6" al cárcamo de rebombeo. Todos los flush de las charcas son gravitacionales y dependen de dos tinacos de 2,500 litros uno en cada extremo de la nave, los cuales se instalan en unas bases elevadas. La pendiente mínima que se deben considerar en las charcas es de 1.25%.



Figura 13. Vista ejemplo de topografía de un terreno para granja.

b) Complementos de obra civil

Estas naves, cuentan de igual manera, con pasillo exterior, y una base de concreto para 2 silos de 13 toneladas.



Figura 14. Vista ejemplo de exterior de granja.

c) Estructura metálica

La estructura metálica, está formada con marcos rígidos (ligeros) de 11.95m de claro y volados de 1.00m, forjada a base de IPR de 10" x 4", galvanizada por inmersión en caliente según norma lapem (CFE), y cubierta de lámina de PVC tricapa de 2mm de espesor como mínimo, apoyadas sobre polines galvanizados de 6".



Figura 15. Vista ejemplo de estructura metálica.

d) Equipamiento

- Sistema de alimentos

Todo el sistema de alimentación será automático y estará constituido por una línea de suministro en cada nave. Se usará alimentación por Flex Auger, la cual descargará en los comederos y será alimentada por dos silos de 13 toneladas (12 silos por granja). Para la óptima funcionalidad de la línea se deben considerar tres motores de 1,5Hp por cada caseta. En los corrales se contará con comederos Crystal Spring Modelo WF9-348 (22 comederos por nave).

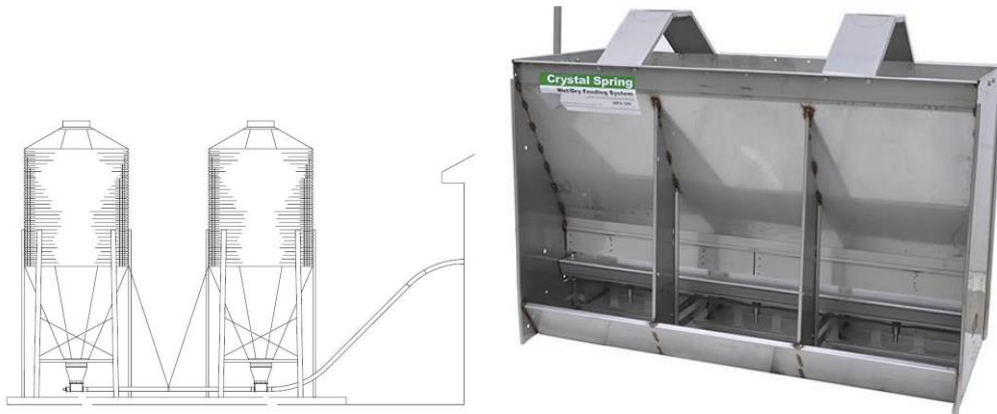


Figura 16. Vista ejemplo de sistema de alimentos.

- Iluminación

Por el interior, cada nave contará con 20 luminarias tipo fluorescente o led con luminosidad mínima de 800 lúmenes a prueba de vapor, equivalente a Cooper Clouds Hids, con apagador sencillo. Por el exterior en los muros cabeceros, se instalarán reflectores halógenos o led con luminosidad de 36,000 lúmenes, en cada extremo de la nave (entrada principal y área de silos), dos reflectores más de 36,000 lúmenes en ambos chutes, para llegada y salida de animales.

- Corrales y Otros

Cada nave cuenta con 44 corrales formados con vallas metálicas galvanizadas por inmersión en caliente según norma lapem (CFE), de 5.50m de ancho x 6.00m de largo y 0.825m de alto, con capacidad para 44 cerdos/corral, es decir, con una densidad de 0.75m² por cerdo.



Figura 17. Vista ejemplo de corrales.

- Recirculadores de aire multifan

Contará con 9 recirculadores de aire por nave, Multifan modelo TB-4D50Q (aspas de 50cm) de 220V, 3 fases (3X220), 60Hz de velocidad única, motor trifásico, consumo 420W / 1.9Amp.

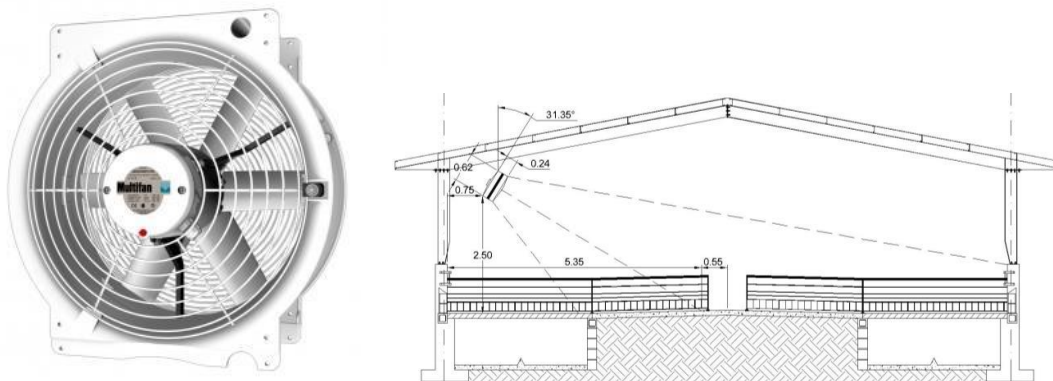


Figura 18. Vista ejemplo de recirculadores.

- Malla pajarera y cortinas

Malla pajarera hexagonal de 1", fabricada con alambre de acero galvanizado en caliente calibre 20 y revestida de PVC, en ambos lados de cada nave. Cortinas Ecolona modelo 370 blanca en ambos lados de la nave, un faldón horizontal de 30cm en parte superior y un faldón vertical de 60cm en los extremos (como se indica en plano).

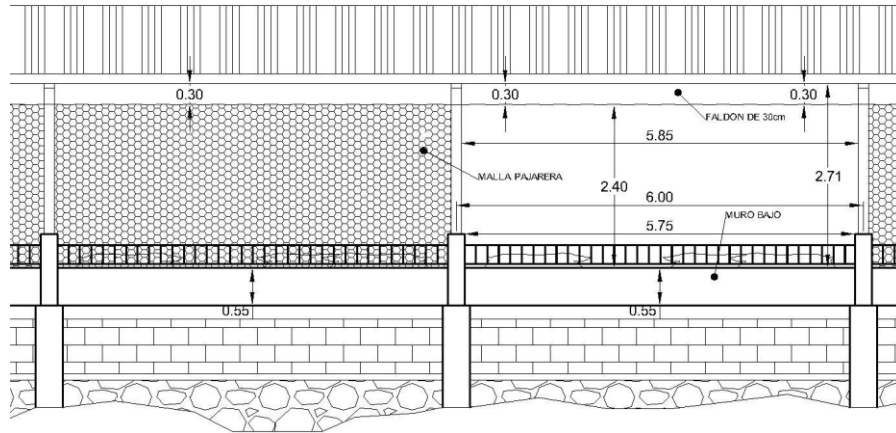


Figura 19. Vista de corte de malla.

- Cárcamo Pit Seco

El cárcamo de aguas residuales tendrá unas dimensiones aproximadas de 12.00m de largo, 12.00m de ancho y 4.50m de profundidad (medidas interiores), con capacidad mínima de 600m³ de almacenamiento efectivo. Construido en su totalidad a base de concreto armado. Separación mínima de la granja al cárcamo de 15.00m.

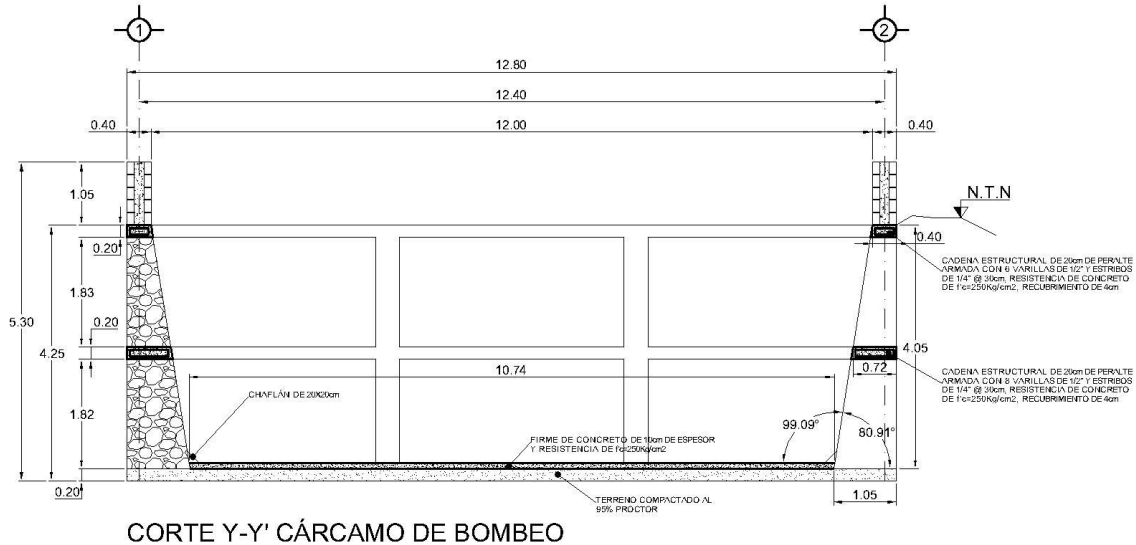


Figura 20. Vista cárcamo.

- Pozo profundo

El proyecto considera la perforación de un pozo para el aprovechamiento de agua, el cual incluye una bomba sumergible para un gasto de 50 gal/min. El pozo se ha estimado tendrá una profundidad

de 18.00m en promedio, pero la profundidad, dependerá de la zona de ubicación de la granja. Así mismo se considera un ademe de 8" de diámetro con un tubo de pvc hidráulico. Se recomienda habilitar dos pozos y utilizar dos bombas de 20HP en caso de falla de alguna.

- Acometida Eléctrica

Se considera un tendido eléctrico de media tensión, para alimentar la granja, la cual se empalmará a la línea de CFE existente. Se considera un transformador trifásico de 112.5KVA tipo poste de operación en 13.2/220-127 Volts, marca PROLEG, para la alimentación de Sistema de Presión Constante, Sistema de Alimento, Oficina y Naves, y otro de 45KVA, en la zona del Digestor, para alimentación de Mixers y Bomba de Riego.

- Incinerador

Se incluirá en la granja un incinerador para cerdos muertos, con una capacidad de 1,200lb. El incinerador se alimentará mediante Gas LP, a través de un tanque de 5000L. (Se deberá contemplar un botero y pileta de lavado).

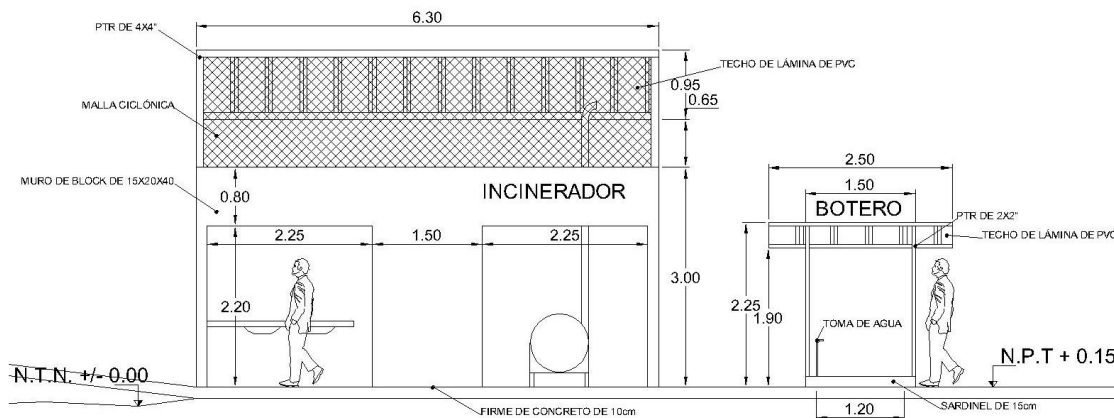


Figura 21. Vista corte incinerador.

- Pit seco

El pit seco con dimensiones aproximadas de 10.00m de largo, 10.00m de ancho y 4.50m de profundidad (medidas interiores), con capacidad mínima de 450m³ de almacenamiento efectivo. Construida en su totalidad a base de concreto armado. (Deberá contar con botero y pileta de lavado techados).

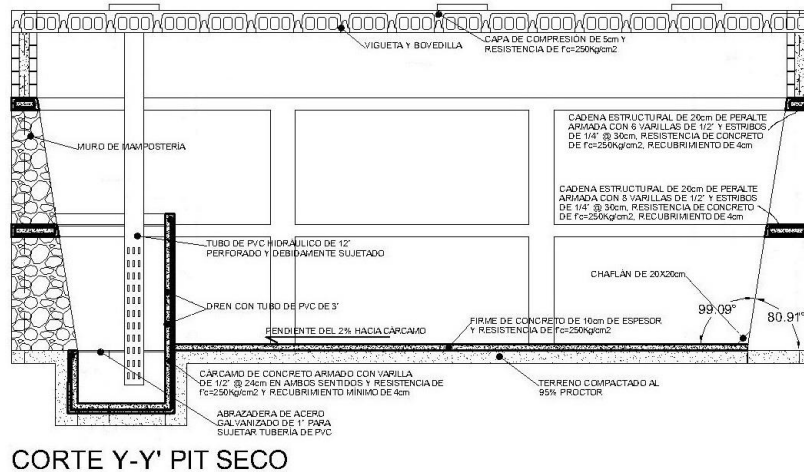


Figura 22. Vista corte de pit seco.

- Instalación hidráulica
 - Cada nave contará con dos tinacos de 2,500L para flusheo de las mismas (20 flustank por granja).
 - Bebederos colgantes marca Monoflow modelo 3509-50, (4 por corral, 176 por nave).
 - 6 tomas de agua a cada 22.00m a lo largo de cada nave para realizar lavado y refresco de animales.
 - Dosificadores en red hidráulica para medicación, Dosmatic modelo superdos30, (uno por nave).
 - Foggers para refrescado de los animales, uno por cada corral, (44 por nave).

Equipamiento de oficina

- La oficina deberá contar con el equipo mínimo necesario para llevar a cabo una operación adecuada:
 - Sistema de cómputo con acceso a internet
 - Línea telefónica
 - Extintores de CO₂ en caso de emergencia (dos por nave, uno en cuarto de máquinas y uno para oficina).
 - Nevera marca Torrey modelo VRD28, capacidad de 27pies³ (para resguardo de medicamento).
- Lámparas criadoras

Se contempla la instalación de 38 lámparas criadoras marca Space-Ray modelo SRB40CR-L2. 18 lámparas en la nave UTI y las otras 5 naves con 4 lámparas cada una.

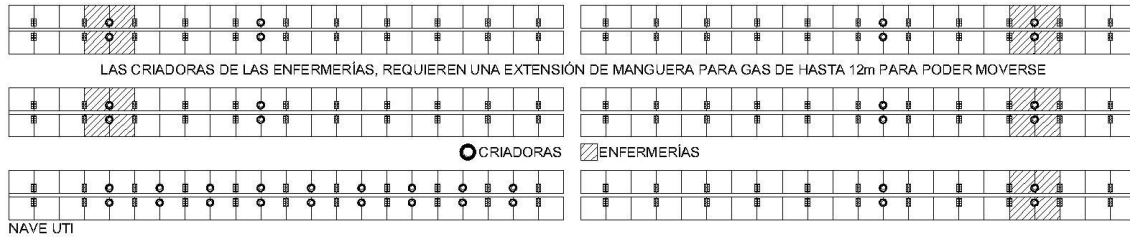


Figura 23. Vista ubicación de lámparas criadoras.

- Tapetes y platos rojos

Se utilizarán 18 tapetes para estimulación de consumo por nave de 110cm X 110cm, 0.4cm de grosor y 2.4cm de altura del labio. 13 platos rojos por nave, de 10 bocas para alimentación húmeda para slat.

- Conducción a biodigestor.

Se considera una tubería de PVC de 6", que conduzca el agua desde el cárcamo de bombeo, hasta el Digestor. La distancia del Pit húmedo al Digestor no será mínimo a 100m, a talud exterior. Se debe incluir en la línea de conducción una válvula de compuerta, dos válvulas check, una válvula de desfogue y una válvula de aire tipo ARI cada 50 metros.

Se incluye todo lo necesario para la operación del sistema de conducción, Bomba de lodos marca Barnes de 5 HP, Caseta y Arrancador, Base Soporte para introducir el equipo de bombeo con su sistema de levante y Sistema de automatización para la bomba, incluye caseta de resguardo.

La pendiente proyectada para las conducciones por tubería hacia el cárcamo de lodos es de mínimo 1.5%.

e) BIODIGESTOR Y LAGUNA

- Terraplenes en biodigestor

El biodigestor se ha diseñado para una capacidad de 14,884m³, con unas dimensiones interiores a la altura de corona, de 65.00m x 65.00m x 4.50m. Los taludes se consideraron de una altura total de 4.50m, base inferior será de 13.00m y corona de 3.00 m. El Angulo de caída del material es 1:1 en 45° para el talud interior, para el caso del talud exterior el Angulo de caída del material es de 1.5:1.

Los terraplenes del biodigestor se calcularon utilizando material producto de banco (Sascab), el que deberá ser compactado al 95% del Proctor modificado.

El fondo del biodigestor, considera la formación de base hidráulica de 10 cm a nivel trancado compactada al 95%.

- Liner en biodigestor

El forrado del biodigestor, se realizará con material HDPE, de 1 y 1.5mm. En las paredes interiores, se considera, previo a la instalación de la membrana HDPE, un Geotextil de 200g/m². Luego en los costados y fondo se instalará una membrana HDPE, de 1mm de espesor hasta la cota -1m, en la cual se cambia a un espesor de 1.5mm. Todo el liner que va sobre la corona se ancla al muro, mediante una zanja de 0.50x1.00m, que posteriormente se rellena con suelo/cemento.

Luego de proceder al llenado del digestor, se instala el cover, que se compone de material HDPE, de 1,5mm de espesor, el cual es soldado al material de anclaje, sobre la corona en todo el perímetro. Luego de estar totalmente sellado, se instalan sacos de contrapesos sobre el cover.

En el fondo del biodigestor por el perímetro interior, se consideran líneas de sacos de Geotextil rellenos de Arena.



Figura 24. Vista ejemplo de biodigestor

- Otros

El biodigestor estará equipado interiormente con 4 Mixers marca CRI-MAN, de 25HP Modelo TBM5.5/4N, los que evitan se produzca sedimentación y mejoran la producción de gas metano.

Es importante señalar que el sistema para que cumpla efectivamente, con los parámetros sanitarios, exigidos por la autoridad, debe contar con un sedimentador y una cancha de secado de lodos.

Se estima un decantador para 100m³ y una cancha de secado de unos 7,744m².

Terraplenes en laguna de oxidación

La laguna de oxidación se consideró con una capacidad de 10,618m³, lo cual corresponde a dimensiones de 85.00m x 65.00m x 2.50m. Los taludes se consideraron de una altura total de 2.50m, base inferior de 6.00m y corona de 2.00m. El ángulo de caída del material es 1:1 en 45° para el talud interior, para el caso del talud exterior el ángulo de caída del material es de 1.5:1. Los terraplenes

de la laguna se calcularon para su ejecución con material producto de banco (Sascab) compactados al 95% de la Proctor modificada.

Se consideró para el área interior de la laguna, la formación de base hidráulica de 10 cm a nivel trancado compactada al 95%.

- Liner en laguna de estabilización

Se consideró un forrado primario interior en piso y taludes de la laguna con liner de 1mm HDPE marca GSE. (Suministro e instalación).

Se consideró un forrado con Geotextil únicamente en los taludes interiores de la laguna. (Suministro e instalación)

Se consideraron unas tiras de Geocompuesto distribuidas de la siguiente manera: en el lado corto de la laguna se colocaron 4 tiras de 1 m de ancho a cada 12.5 m; y en el lado largo de la laguna se colocaron 5 tiras de 0.5 m de ancho a cada 12.5 m. Todo esto por debajo del geotextil y del liner. (Suministro e instalación)

El anclaje de estos elementos se realizará a través de una zanja de 50cm de ancho y 1.00m de profundidad en todo el perímetro de la corona de la laguna; separada a 1.00m del hombro interior de la misma.

En el fondo se consideran en su perímetro, sacos de Geotextil rellenos de Arena.



Figura 25. Vista ejemplo laguna.

- Sistema de riego

Cada tren de descarga cuenta con un sistema de riego, compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de bombeo (Panel de control y bomba centrífuga)
- Tubería: Principal y secundaria
- Válvulas de aire

- Válvulas de riego
- Atraques o muretes
- Aspersores

Las labores de operación, control y mantenimiento realizadas en los sistemas de riego serán de dos tipos:

1. Riego:

2. Control de Malezas

Es responsabilidad de la Granja la operación, control y mantenimiento preventivo de su sistema de riego, entendiéndolo como un proceso que inicia en la bomba centrífuga y finaliza en la última válvula de descarga. Cada sistema de riego deberá contar con un responsable que será el encargado de la correcta operación del sistema en su conjunto. A esta persona se le asignará el rol de Regador.

A continuación, se describen las actividades:

- Medición de Presión en Bombas:

Con la finalidad de poder evaluar el funcionamiento del sistema de riego (Bombas y Tubería) el Regador con el apoyo de un manómetro registrará la presión de funcionamiento de la bomba cuando esta arranqué, y hayan sido colocados los aspersores (cañones) previamente. Para lo anterior en el tren de descarga se contará con una válvula y manómetro integrados. El manómetro proporciona los valores de presión de funcionamiento de la bomba en unidades de Kg/cm² o PSI. Para todos los fines los valores que serán tomados en cuenta son los de Kg/cm², en una escala entre 0 a 7.



Figura 26. Vista ejemplo medidor de bomba.

Los valores de presión deberán ser registrados en la bitácora correspondiente (a mencionar más adelante). La presión puede variar entre sistemas de riego por lo cual se debe establecer con cada regador la presión óptima de operación de la bomba y de válvulas.

Por ejemplo: si se establece que la presión óptima de la bomba centrífuga del sistema de riego de la granja debe ser de 2.5 Kg/cm² se entenderá que valores por debajo de 2.5 Kg/cm² indican “baja presión” lo que puede traducirse en fugas, mayor número de válvulas (aspersores) operando o requerimiento de mantenimiento en bomba. Por el contrario, presiones superiores a 2.5 Kg/cm² pueden ser indicador de la presencia de taponamientos (provocados por estruvita) en tubería o un menor número de válvulas operando.

Variaciones de presión en 0.5 Kg/cm² arriba o abajo del nivel óptimo de operación de la bomba deberán entenderse como anormales y por tanto requerirán una revisión del sistema para la detección del origen de esta desviación (fugas, mayor número de posiciones operando o viceversa, indicios de taponamiento en tubería). En caso de encontrar alguna anomalía.

- Cambio de aspersores.

Se establecerá un programa de riego para cada granja que contemple la rotación de aspersores conforme una secuencia lógica que permita una distribución homogénea de la descarga evitando encharcamientos.

Cada sistema operará con **2 aspersores (cañones) Twin Komet 101**. Todos los días al inicio de la jornada el regador deberá instalar los aspersores en la zona que corresponda. Debiendo cambiarlos cada 2 horas hasta finalice la operación de la bomba. Al finalizar su jornada llevará los aspersores a un lugar asignado por la granja con la finalidad de evitar el extravío de estos equipos. A su vez será responsable de dejar abiertas 2 válvulas de paso (válvulas de seguridad) con la finalidad de evitar rupturas en tubería en caso del que sistema de active de manera automática.

Solo se podrá colocar un aspersor por la línea de riego, debiendo registrar en la bitácora correspondiente el número que corresponde a la válvula en operación y la distancia en metros (radio) que alcanza el chorro del agua. Este último es un indicador de eficiencia en la cobertura de asperjado del agua de riego.

Los aspersores se colocan: fijando el aspersor en niple de atraque, debiendo quedar de la siguiente manera:



Figura 27. Vista ejemplo medidor de aspersores.

Posteriormente el regador abrirá las válvulas de paso correspondiente y cerrará las válvulas de seguridad, iniciando de esta manera la operación del sistema de riego.

- Medición de presión en sistema de riego.

El regador deberá registrar la presión de cada una de las válvulas de riego donde operen sus cañones durante la jornada. Para esto se le asignará un manómetro adaptado para enroscar en las válvulas de paso.

Se considerará como presión normal del sistema de riego valores que no excedan a 1 Kg/cm² por debajo de la presión de la bomba. Esta pérdida de presión es normal y se debe al trayecto y fricción del agua sobre la tubería de riego. Por lo que mientras más cerca de la bomba se encuentra la válvula la pérdida de presión será menor y viceversa; en ocasiones podrán registrarse pérdidas de presión ligeramente superiores en el punto más alejado de las bombas. Únicamente estos casos serán considerados como normales. Por lo consiguiente valores que excedan a la pérdida de 1 Kg/cm² de presión, en sitios cercanos a la bomba, serán considerados como baja presión y podrán indicar fugas o un número mayor de posiciones abiertas (válvulas). Por el contrario, la presión del sistema de riego nunca podrá superar a la presión de la bomba.

La medición continua de presiones generará un mapa de la variación de esta en el sistema de riego. La detección de disminución de presión superior a 0.5 Kg/cm² entre válvulas de una misma línea, sin la presencia de fugas, será un indicador de la presencia de taponamientos en la tubería.

- Obstrucciones: tubería, atraques o cañones
- Bombas de riego apagadas

Cuando el regador detecte alguna anomalía deberá ubicar su origen (No. De líneas, No. De Válvula, etc.), debe cerciorarse de que provocó el desperfecto, y reportarlo inmediatamente al Jefe de Granja y este a su vez a los Supervisores correspondientes.

Las fallas se agruparán de acuerdo a su gravedad en menores y mayores. Las fallas menores son todas aquellas que puedan ser reparadas por el regador y las mayores son aquellas fallas que al no poder ser resueltas por el regador se reportaran al Supervisor de Riego para que esté solicite la autorización correspondiente a fin de reparar la falla.

En los casos en los que el Supervisor de Riego detecte alguna falla en el sistema de riego este seguirá el procedimiento que corresponda de acuerdo a su área, informando al Jefe de Granja y Supervisor de Producción para la búsqueda de autorización para realizar la reparación.

En todos los casos en Supervisor de Riego deberá validar los trabajos de mantenimiento realizados.

Para la reparación de fallas menores de cada plantación deberá contar con equipo básico de mantenimiento como: Serrote o segueta; Pegamento para PVC hidráulico de alta presión; thinner; Estopa; Lija para PVC; Tanque Gas.

En todas las reparaciones realizadas se deberán retirar del sistema de riego las piezas (tubería, válvulas, atraques, etc.) mismas que serán dispuestas conforme al procedimiento de cada granja. En los casos que los trabajos de mantenimientos sean contratados, será responsabilidad del contratista cumplir esta especificación.

- Proceso constructivo

Este proceso está dividido en cinco etapas, las cuales se detallan a continuación, cada una de estas etapas es consecutiva.

1ra Etapa. Obras Previas

1. Instalaciones Provisorias para Personal y Baños
2. Instalación Eléctrica de ½ Tensión
3. Desmonte del Terreno, Zona de Granja y Digestor

2da Etapa Cimentación

4. Trazo y Nivelación de Terreno, Zona de Granja y Digestor
5. Despalme del Terreno, Zona de Granja y Digestor
6. Conformación de Plataformas, Cortes y Relleno Naves
7. Conformación de Plataformas, Cortes y Rellenos Digestor y Laguna
8. Excavación de las zanjas de cimentación Naves
9. Confección e Instalación de Armaduras
10. Encofrado de cimentaciones y Pilar
11. Instalación de Anclas para Estructura Metálica

12. Llenado de Cimentaciones, hasta $h=1.0$ m

Después de 10 días de fragüe de las columnas de 1m, se procede al retiro de los Moldes y se procede al Montaje de la Estructura Metálica.

2da Etapa Estructura Metálica y Charcas

13. Instalación de Estructura Metálica (Tijerales)
14. Instalación de Polinería y Riostras de Techo
15. Instalación de lámina de Techo
16. Excavación de Charca
17. Instalación de Tuberías de Flush
18. Construcción de Firmes de Charca en nivel. Vaciado de Concreto.
19. Construcción Albañilerías en muros laterales de Charca
20. Construcción de Firmes de Concreto en nivel. Vaciado de Concreto
21. Instalación de Slat de 10 pies

3ra Instalaciones y Obras Exteriores

22. Instalación de Soportes para Servicios Eléctricos y de Agua
23. Instalaciones Sanitarias de Agua (Chupones)
24. Instalación de Tuberías Eléctricas y Tableros
25. Instalación del sistema de Alimentación Automática
26. Instalación de Corrales y pernos expansivos de anclaje
27. Instalación de Comederos Crystal Spring
28. Instalación de Puertas
29. Instalación de Luminarias
30. Instalación de Malla Pajarera
31. Instalación de Cortinas
32. Instalación de Malla Perimetral
33. Instalaciones Exteriores
 - a. Excavación para Cárcamo de Rebombeo o PIT HUMEDO
 - b. Instalación de Armaduras de Muro y Piso
 - c. Instalación de Moldes
 - d. Vaciado de Concreto
34. Instalación de Incinerador
 - a. Construcción de Bases para Equipo. Mesa de Concreto Armado
 - b. Construcción de base para Estanque de Gas de 5,000 L
 - c. Instalación y Conexionado de Incinerador de 500lb
 - d. Instalación y Conexionado de Gas
35. Limpieza de Granja y Retiro de Basura

4ta Etapa Construcción de Biodigestor y Laguna

36. Trazo y Nivelación
37. Conformación de Terracería y Plataformas del Muro de Digestor. Se construye en capas no mayores de 30cm compactadas hasta alcanzar el 95% de Proctor Modificado.
38. Instalación de Base Hidráulica Fondo del Digestor de 10cm de espesor compactada al 95% Proctor Modificado.
39. Excavación Fundaciones de Mixers

40. Instalación de Armaduras
41. Colocación de Columnas de Acero Inoxidable para Mixers, interior Digestor.
42. Encofrado y Vaciado de Concreto
43. Afine de Taludes con material Fino (SAHCAB)
44. Excavación Perimetral de Zanja Anclaje en Corona de Digestor
45. Instalación de Geotextil en Muros de 200g/m²
46. Instalación de conducciones Eléctricas
47. Instalación de la GEO membrana HDPE de 1mm de espesor
48. Soldaduras
49. Anclaje a Zanja y Relleno con suelo cemento compactado de 150kg/c/m³
50. Instalación de Cableado Eléctrico
51. Instalación de Flama
 - a. Excavación para Fundación
 - b. Armado de Acero Fundación
 - c. Instalación Flama y Anclaje a Piso
 - d. Instalación de Tableros y Conexión Eléctrica
 - e. Instalación de Tubería Alimentadora de Gas y Válvulas
52. Instalación Mixers
 - a. Montaje de Mixers y Fijación
 - b. Conexión Eléctrico
53. Llenado de Biodigestor
54. Instalación de Cubierta de HDPE de 1mm
55. Instalación de CAP en unión de Cubierta y Liner de Anclaje por soldadura de Extrusión
56. Instalación de Tapas Mixer y Flotadores
57. Conexión de Sistema Antiexplosión en conexiones eléctricas
58. Trazo y Nivelación Laguna
59. Conformación de Terracería y Plataformas del Muro de Laguna, Se construye en capas no mayores de 30cm compactadas hasta alcanzar el 95% de Proctor Modificado.
60. Instalación de Base Hidráulica
61. Afine de Taludes con material Fino (SAHCAB)
62. Excavación Perimetral de Zanja Anclaje en Corona de Digestor
63. Instalación de Geotextil en Muros de 200g/m²
64. Instalación de la GEO membrana HDPE de 1mm de espesor
65. Soldaduras por extrusión en Liner
66. Anclaje a Zanja y Relleno con suelo cemento compactado de 150kg/c/m³

Es importante recalcar que la obra constructiva del proyecto será llevada a cabo por un tercero contratado por el promovente. A fin de determinar quién llevará a cabo esta obra constructiva se realizará una licitación.

Parte importante de los requerimientos para los interesados en la licitación de la construcción del proyecto, es el cumplimiento legal en materia ambiental. **Por lo que, de requerirse material pétreo, estos estarán obligados a contar con un proveedor autorizado por la secretaría en materia de impacto ambiental.** Esta información se obtendrá una vez determinado el ganador de dicha licitación.

Así, antes del comienzo de la obra constructiva y una vez determinada la empresa subcontratada para tal, se presentará ante la SDS, la ubicación del banco de material proveedor del material pétreo, en caso de que este sea empleado en la obra constructiva.

2.3.2.5. Descripción de obras y actividades temporales/provisionales del proyecto.

Como obras temporales se considerarán las siguientes áreas:

1. Áreas de almacén de materiales: Zonas despalmadas para resguardo de corrallería, jaulas, materiales como grava y polvo, estructura metálica, slats y otros, materiales hidrosanitarios, desperdicios de madera y acero, y de maquinaria, resguardo de materiales como grava y polvo.
2. Área de camper: Zona con terracería para ubicación de campers de contratistas.
3. Estacionamiento temporal: Zona donde se estacionarán los vehículos de los contratistas.
4. Área Sanitarios Portátiles: Zona donde se situarán los sanitarios para los trabajadores.
5. Almacén de residuos: Zona donde se resguardarán los residuos generados en la construcción de la granja.
6. Área de lavado de ollas de concreto: Zona despalmada con perímetro de mampostería y limpieza semanal
7. Concretera: se plantea llevar a cabo la instalación de una concretera para apoyo en la construcción del proyecto.

Los materiales por utilizar en la concretera son los siguientes:

- Cemento
- Agregados
- Agua
- Grava
- Polvo (arena)
- Aditivos
- Equivalente a Sika-1

Generalmente se emplea el cemento Portland, el cual corresponde a una mezcla de piedra caliza y arcilla. A esta mezcla, se añaden los siguientes agregados: agua, grava y polvo (arena). Estos son integrados en medidas específicas según la resistencia requerida del concreto.

El aditivo se añade en los únicos casos cuando se requiera un concreto impermeable. Otros aditivos no son añadidos de manera estándar para la elaboración del concreto.

2.3.2.6. Descripción de obras y actividades asociadas del proyecto.

Se contará con caminos de acceso por medio de servidumbre de paso, por lo que al ser una obra asociada al proyecto se llevará a cabo el mantenimiento de los caminos de acceso de la granja

cuando estos lo necesiten, Ello requiere realizar movimientos de tierra menores, mejorar la base de algunos sectores y carpeta de rodado. A fin de minimizar las emisiones de material particulado, se humidificará el terreno del área donde se estén ejecutando las obras.

A fin de suministrar de energía eléctrica la granja, se realizarán trabajo de construcción de línea eléctrica de media tensión, se llevará a cabo el ensamblaje de postes, desde la subestación hasta el límite del predio. Estas obras serán realizadas por el promovente y posteriormente entregadas a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para su operación.

La infraestructura eléctrica consta de postiería con líneas de media tensión (34.5 KV) que pasan por transformadores que reducen el voltaje a 440 o 220V, para así alimentar los componentes de iluminación, fuerza y control.

2.3.3. Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales

La construcción de la planta o módulo de tratamiento considera las siguientes actividades:

- Excavación del terreno del Biodigestor y de la Laguna de almacenaje;
- Construcción de obras civiles menores (apoyos para agitadores)
- Impermeabilización del Biodigestor y de la Laguna de almacenaje.
- Construcción de bodegas y talleres e instalación y montaje de los equipos.

El sistema constructivo por los trabajos y obras civiles que competen a la realización de la planta de tratamiento de aguas residuales, contemplan las siguientes actividades:

2.3.3.1. Trabajos preliminares y excavaciones

Una vez recibidas las plataformas, se iniciarán con las excavaciones para los diferentes tipos de instalaciones, cimentaciones para Mixer y las excavaciones para las diferentes instalaciones exteriores que así lo requieran, tal como las zanjas de anclaje para liner, para los alimentadores generales de la red sanitaria hidráulica y eléctrica.

2.3.3.2. Cimentaciones

Se colocarán las plantillas de los diferentes elementos a los niveles requeridos para que posteriormente se puedan ejecutar las cimentaciones de cada área. Al terminar con las cimentaciones, se procederá a los rellenos y compactaciones para dejar el terreno en los niveles requeridos para los pisos, además de colocar las tuberías hidrosanitarias y eléctricas que sean subterráneas.

2.3.3.3. Sellos e impermeabilizaciones

Se impermeabilizará la zona del biodigestor y de la laguna de acumulación utilizando liner de 1.5 mm el cual se anclará en la parte superior de los muros, corona, mediante una excavación perimetral, que se rellenará con suelo cemento. Los liner a utilizar serán una geomembrana de 1.5 mm de Polietileno de Alta Densidad (HDPE), la cual se instalará en base y muros del digestor. Así mismo para evitar daños a la membrana, se instalará un geotextil no tejido de 200gr/m² en los taludes.

En la laguna se instalará una geomembrana de 1.0 m de HDPE. En la zona plana de las lagunas sólo se considera la colocación de la geomembrana de HDPE, previa compactación y retiro de cualquier elemento que pueda dañarlo.

2.3.3.4. Cubierta

La cubierta de HDPE de 1,5 mm de espesor, se colocará deslizando la geomembrana sobre los muros del biodigestor y sobre la superficie de agua contenida en el área preparada según especificaciones del paso anterior. La instalación de esta cubierta deberá sellarse al 100% contra el resto del biodigestor, de manera que después de la instalación, no se presente ninguna fuga de biogás.

2.3.3.5. Tuberías de agua

Se instalará el sistema de tuberías de HDPE para la conducción de líquidos a los diferentes componentes del sistema (biodigestor, sedimentador, laguna y riego).

Las aguas residuales generadas serán canalizadas al sistema del biodigestor por medio de conducciones y cárcamos que retendrán temporalmente estas aguas antes de su bombeo.

Los purines de la granja se recolectarán por medio de tuberías hasta los cárcamos de bombeo ubicados en el interior de la granja, los cuales enviarán el agua a un cárcamo colector en el área contigua a la granja. Una vez en estos estanques, las aguas serán enviadas por medio de bombeo hasta la planta de tratamiento y posterior utilización en las áreas de riego.

2.3.3.6. Tuberías de gas

Este sistema de tuberías de PVC se utiliza únicamente en el biodigestor para la conducción de gas desde el interior hacia los quemadores o flama y motogenerador.

2.3.3.7. Montaje eléctrico y mecánico

En el montaje eléctrico se harán todos los tendidos de tuberías y cableados eléctricos de alimentación, así como las mallas de tierras físicas y la conexión de tableros.

2.3.3.8. Pruebas puestas en marcha

Asimismo, aquí se considera el montaje de los equipos y componentes mecánicos de la planta de tratamiento, se instalarán los mixers, la flama y sus conexiones, se colocarán las bombas de riego, aspersores y medidores de flujo.

2.3.3.9. Pozos de extracción

Se pretende la apertura de tres pozos en el proyecto de los cuales uno será utilizado para uso pecuario (agua de bebida y lavado de animales) y dos serán requerido para las actividades de construcción. A continuación, se presenta una imagen (Fig. 31) del diseño final de un pozo de extracción de agua dulce:

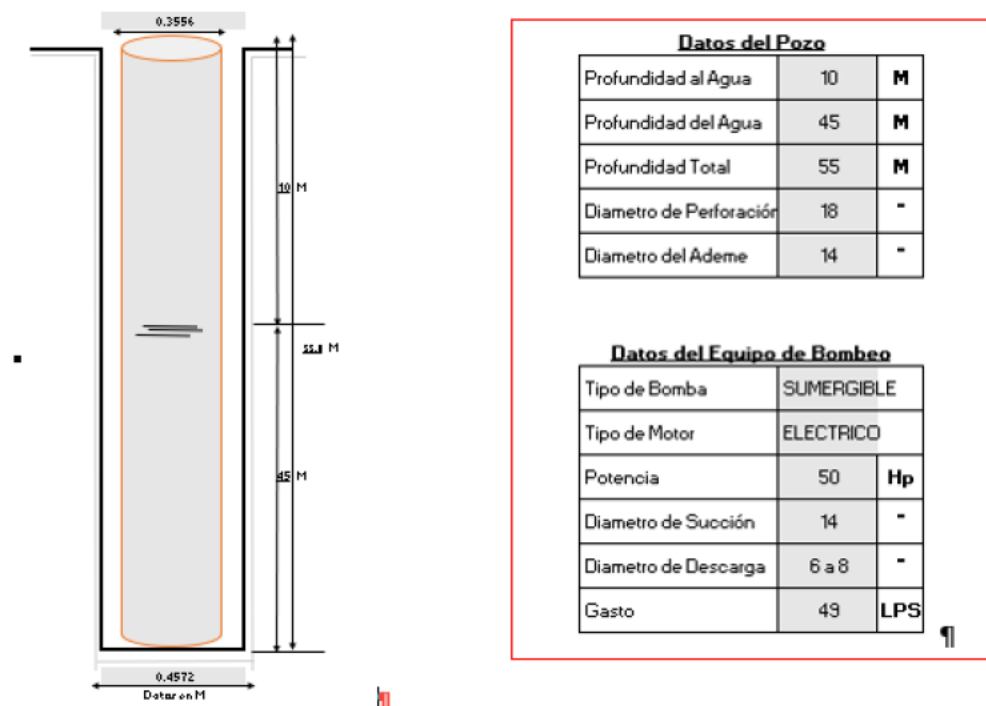


Figura 30. Vista de características de pozos.

El proceso constructivo de los pozos de extracción se inicia con la perforación exploratoria en 10" de diámetro hasta la profundidad necesaria, posteriormente se realiza la ampliación hasta un diámetro 18" hasta los mismos, se instala el ademe del pozo mediante la introducción de tubería de PVC ranurada cédula 10 de 14" de diámetro hasta la profundidad necesaria. Finalmente se coloca un sello sanitario en los primeros metros a partir del nivel del terreno.

Para la evaluación hidráulica del pozo, este será probado mediante bombeo continuo a caudal constante denominado desarrollo de pozo y prueba escalonada a caudal variable para determinar las propiedades hidráulicas del acuífero y definir así su régimen de operación.

No obstante, el diseño de estos pozos deberá ser realizado cuando sea efectuada la perforación y prueba del mismo acorde a lo planteado en lo contenido en el presente capítulo.

2.3.4. Volúmenes de agua para etapa de construcción

2.3.5. Calculo de Aprovechamiento

AGUA PARA TERRACERIAS	UNIDAD	CANTIDAD	AGUA m3	DÍAS DE USO	GASTO DIARIO m3	GASTO TOTAL m3
Desmante y Despalme	m3	37,800.00	0.00102	90	0.43	38.56
Terracería Naves 4" a 3"	m3	644.32	0.19	90	1.36	122.42
Terracería Naves 3" a 1 1/2"	m3	249.00	0.19	90	0.53	47.31
Terracería Naves 1 1/2" a 3/4" y Finos	m3	211.11	0.19	90	0.45	40.11
Terracerías Caminos Interior Granja	m3	3,840.00	0.19	90	8.11	729.60
Terracerías Caminos Accesos	m3	9,475.00	0.19	90	20.00	1,800.25
Terracería Biodigestor	m3	10,368.00	0.19	90	21.89	1,969.92
Terracería Laguna	m3	4,520.00	0.19	90	9.54	858.80
Terracería Canchas de Secado y Decantador	m3	1,621.00	0.19	90	3.42	307.99
					65.72	5,914.96
AGUA PARA CAMINOS	UNIDAD	CANTIDAD	AGUA m3	DÍAS DE USO	GASTO DIARIO m3	GASTO TOTAL m3
Riego Diario para Evitar Polvo	m2	32,400.00	0.98	210	150.43	31,590.00
					150.43	31,590.00
AGUA CONCRETOS Y MORTEROS MENORES	UNIDAD	CANTIDAD	AGUA m3	DÍAS DE USO	GASTO DIARIO m3	GASTO TOTAL m3
Morteros	m3	270.00	0.30	150	0.54	81.00
Curado	m2	5,400.00	0.00	150	0.04	6.48
					0.58	87.48
AGUA PRUEBAS HIDRAULICAS	UNIDAD	CANTIDAD	AGUA m3	DÍAS DE USO	GASTO DIARIO m3	GASTO TOTAL m3
Prueba Red Cañería	ml	1,546.00	0.00180	30	0.09	2.78
Prueba Foguets	unid	1,056.00	0.00360	30	0.13	3.80
Prueba Sistema Digestor	m3	1.00	225.00	30	7.50	225.00
Prueba Sistema Laguna	m3	1.00	168.00	30	5.60	168.00
Prueba Estanqueidad Decantador	m3	1.00	52.00	30	1.73	52.00
					15.05	451.58
					231.79	38,044.02

El pozo 2.2 de Aprovechamiento de uso industrial tiene objetivo satisfacer necesidades durante la etapa de construcción, estas son la conformación de las terracerías, por 90 días, el cumplimiento de condicionantes ambientales para evitar dispersión de polvos a la atmósfera, por 210 días, la elaboración de concretos y morteros menores, por 150 días, y las pruebas hidráulicas requeridas para las pruebas de cañería, de foguets (estos son para refrescar al cerdo con microgotas de agua), la prueba de impermeabilización de las obras de biodigestor, laguna y decantador, estas por 30 días.

Tabla 19. Calculo de aprovechamiento.

"Resistencia f'c ="	Volumen Concreto m3/día/1 granja	Volumen Concreto m3/día/2 granjas	Demanda m3 concreto/ 2 granjas	Agua por m3 de Concreto Lts	Total Consumo Agua para Concreto Lts/día/2 granjas	Total Consumo Agua para Concreto Lts/2 granjas
---------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	--	--

100.00	3.92	7.84	1,176.00	324.00	2,540.16	381,024.00
150.00	3.92	7.84	1,176.00	288.00	2,257.92	338,688.00
250.00	2.20	4.40	660.00	191.92	844.45	126,667.20
300.00	2.00	4.00	600.00	144.00	576.00	86,400.00
Pérdida	3%				186.56	27,983.38
TOTAL			3,612.00	947.92	6,405.08	960,762.58

El pozo 2.3 de Aprovechamiento de uso industrial tiene como función satisfacer el agua necesaria durante el periodo de construcción en 5 meses (150 días) estipulados en la tabla anterior. Así mismo, se denomina aprovechamiento para la construcción de la concretera en la cual se hará uso de diferentes resistencias de concreto en donde quedo estipulado la cantidad de agua necesaria para cada una de ellas. Durante el periodo de Construcción de utilizaran los aprovechamientos conforme los cinco diferentes meses de construcción meses de construcción.

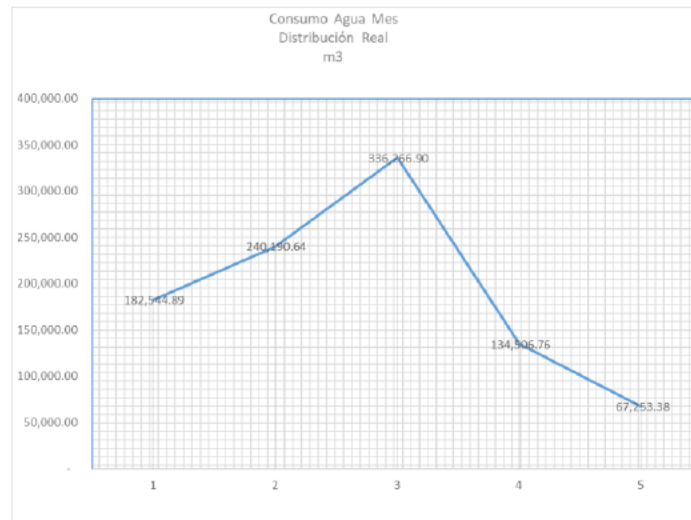


Figura 31. Gráfico del consumo de agua mensual.

2.4. Etapa de Operación y mantenimiento

2.4.1. Programa de Operación

La operación de un grupo reproductor tiene por objetivo la gestación y crianza de lechones. A continuación, se describe el proceso general de la operación de la granja:

2.4.1.1. Ciclo de producción

El ciclo de crianza para engorda de lechones inicia con la llegada de los cerdos provenientes de las granjas del proveedor de cerdos, con una edad promedio de 20 días y un peso aproximado de 6.0 kilogramos. Estos cerdos ingresan por la rampa de descarga, junto a la cual se coloca el camión transportador. (llenado de granja en 7-8 días).

Los cerdos permanecen en la granja de engorda por un periodo de 150 días, donde se les proporciona alimentos balanceados, agua para beber y cuidados médicos, hasta haber alcanzado un peso promedio que oscila entre los 105 y 130 kilogramos, a los 187 días de edad.

Una vez completado el ciclo de crianza, el lote de cerdos engordados es cargado a bordo de un camión transportador del proveedor, mediante la rampa de carga, para ser trasladados a la planta procesadora de cerdos, propiedad del proveedor.

El ciclo integral comprende un periodo entre 153-167 días, siendo 140 para la crianza de los cerdos y 13 días adicionales para el desalojo y limpieza de las naves, siendo este un sistema denominado “All in All out”, se realiza la limpieza y desinfección de estas en 7 día y se deja descansar 1 día más, preparándolas así para recibir la siguiente carga de cerdos para crianza.

Se proporcionará a los animales agua para beber y para refresco, procurando mantener una temperatura confortable. Para poder aprovechar el agua del freático mediante pozos de extracción y para poder realizar la descarga de las aguas tratadas por medio de riego, se tendrá que solicitar el correspondiente Título de Concesión para el aprovechamiento de Aguas Nacionales y el correspondiente Permiso de Descarga de Aguas Residuales, ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) del estado de Yucatán.

El alimento que será consumido en la granja se almacenará en silos de 13 toneladas de capacidad (uno por cada nave) de donde será transportado hacia los corrales mediante sistemas mecánicos, que trasladan el alimento desde la base de los silos hasta cada uno de los comederos en los corrales. De manera periódica será suministrado el alimento a la granja mediante tolvas enviadas por el proveedor de cerdos, las cuales ingresarán al predio del proyecto y depositarán su contenido al interior de los silos de alimentos de la granja. Este alimento es una mezcla de cereales, semillas y pasta de oleaginosas, harinas y esta adicionada con nutrientes, vitaminas y minerales.

Adicionalmente, durante el ciclo de crianza se deben suministrar medicamentos a los cerdos para evitar el contagio y dispersión de enfermedades que puedan causar mortandad de los animales o la contaminación de la carne que será posteriormente destinada para consumo humano. El suministro de medicamentos se realizará mediante vacunas y proporcionándolo a través del alimento. Estos medicamentos serán suministrados por el proveedor de cerdos.

Diagrama general del proceso de operación de la granja:

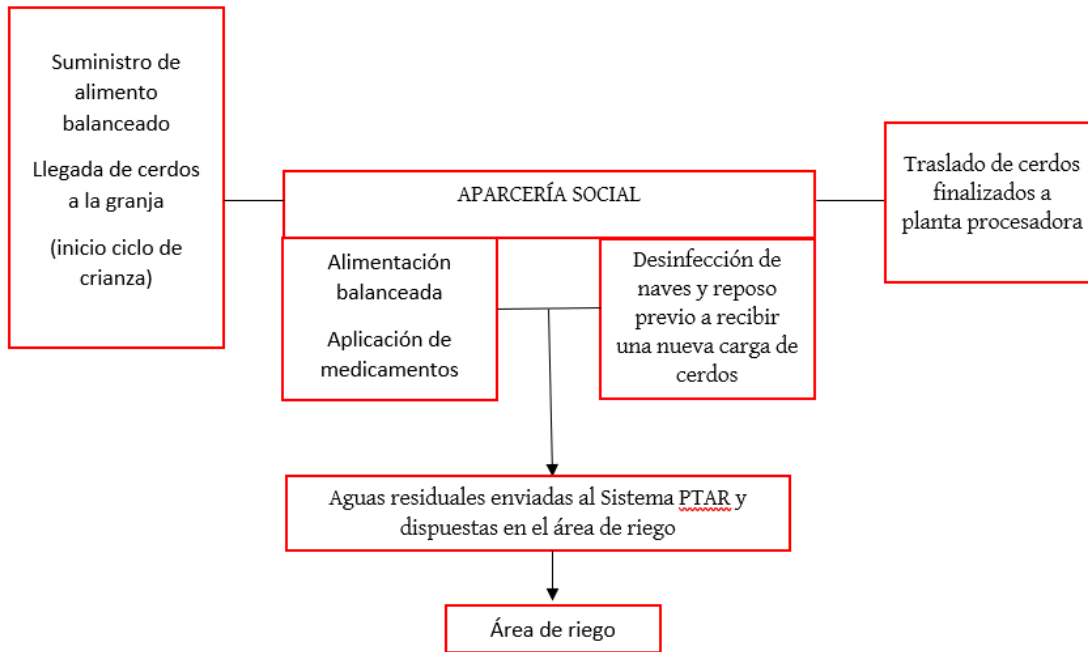


Figura 32. Diagrama de Flujo Operación.

2.4.1.2. Medidas de bioseguridad

PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. de R.L. cuenta con medidas estrictas de bioseguridad para prevenir la entrada y/o diseminación de agentes infectocontagiosos a la granja y asegurar la sanidad de los cerdos. Algunas de estas medidas son:

- Los animales solo serán suministrados por una sola granja de alto estatus sanitario, transportados en vehículos exclusivos para este fin, mismos que se lavan y desinfectan previo a cada utilización.
- Se prohíbe el acceso de vehículos y personas ajenas a la granja, incluso dentro de la misma organización. Las visitas deberán contar con autorización y tendrán dos filtros de acceso, el primero será a la zona, donde deberán pasar por un arco sanitario para acceder a la zona de naves, que asperja agua con desinfectante a presión en todas las superficies del vehículo para su correcta sanitización. El agua resultante de estos procesos se recoge y se envía al sistema de biodigestión.

Todos los líquidos desinfectantes utilizados cuentan con la aprobación de la SAGARPA y en concentraciones debidamente reguladas para asegurar su efectividad.

- Previo al ingreso a la granja, el personal deberá bañarse y lavarse el cabello en las duchas dispuestas en cada área para este fin, utilizando después la ropa de trabajo que la empresa les proporcione. Los objetos ajenos a la granja que necesiten ingresarse a ellas serán desinfectados en la caseta de fumigación.

- Las naves se someterán de manera regular a un proceso de limpieza y desinfección, después de la desocupación de las jaulas, mediante un prelavado para eliminar residuos de la superficie de las jaulas, limpiándolos completamente y a profundidad con detergente líquido y agua a presión. Una vez concluida la limpieza, se aplicará un desinfectante a todas las superficies (pisos, herrería, techos, cortinas), una vez que seque, se permitirá el reingreso de los animales a la zona.
- Todas las naves contarán con malla pajarera que evita el ingreso de aves, previniendo así el ingreso de agentes infecciosos que pudieran afectar a los cerdos o contaminar su alimento.

2.4.1.3. Consumo de agua promedio a utilizar durante la operación.

Para la operación del proyecto se realizó el cálculo de consumo de agua promedio de cada una de las actividades que se realizará en la operación. Se definen los siguientes puntos de aprovechamiento para el proyecto.

- Empleados
- Consumo y desperdicio de cerdos
- Flusheo
- Fogger
- Lavado/Refrescado

El detalle de consumo de agua promedio durante operación del proyecto se indica en el Anexo “Memoria Técnico-Descriptiva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”, título 2. APROVECHAMIENTO, en la descripción del uso del pozo 2.1., el cual se destinará para la actividad pecuaria, es decir, la operación de la granja donde se describen el consumo de agua durante la operación. Cabe mencionar que esta información se presentó para la solicitud de aprovechamiento de aguas nacionales ante la Comisión Nacional del Agua para obtener la autorización pertinente.

a) Aprovechamiento de Agua

Se definen los siguientes aprovechamientos para la granja.

Tabla 20. Cálculo de aprovechamiento de agua durante la operación.

POZO APROVECHAMIENTO						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	GASTO DE AGUA (Promedio x Crianza)	GASTO DE AGUA (Máximo x Crianza)	GASTO DIARIO	GASTO AL AÑO
			LTS	LTS	LTS	m ³

CONSUMO Y DESPERDICIO CERDOS	11,616	Unid	8.02	14.45	93,197.85	93.20	34,017.22
FLUSHEO	11,616	Unid	9.06	15.50	105,341.84	105.34	38,449.77
FOGGER	11,616	Unid	2.16	5.68	25,164.50	25.16	9,185.04
LAVADO/REFRESCADO	11,616	Unid	4.66	8.37	54,227.57	54.23	19,793.06
EMPLEADOS	12.7	Unid	141.73	150.00	1,800.00	1.80	657.00
					279,731.76	279.73	102,102.09

La tabla anterior demuestra los consumos en promedio por crianza. La siguiente tabla ejemplifica el ciclo de consumo de una crianza entera. Durante el año se tienen 2.2 crianzas por lo cual los consumos de aprovechamiento son multiplicados por este factor para llegar a un total de los 102,102.09 m3 al año.

(EXTRACCIÓN) CONSUMO DE AGUA										
Semana	EDAD	CONSUMO Y DESPERDICIO CERDO	FLUSH	FOGGER	LAVADO / REFRESCADO	CERDO / DÍA	CERDO / SEMANA	GRANJA / SEMANA	2.2 CRIANZA / AÑO	m ³ AÑO
1	22-28	1.215	0	0	0	1.22	8.51	98,794	217,347	217
2	29-35	2.205	0	0	0	2.21	15.44	179,293	394,445	394
3	36-42	2.763	5.17	0	1.86	9.79	68.55	796,288	1,751,835	1,752
4	43-49	3.69	5.17	0	1.86	10.72	75.04	871,665	1,917,662	1,918
5	50-56	3.978	5.17	0	3.719	12.87	90.07	1,046,242	2,301,731	2,302
6	57-63	5.085	10.33	0.757	3.719	19.89	139.24	1,617,377	3,558,229	3,558
7	64-70	5.94	10.33	0.757	3.719	20.75	145.22	1,686,899	3,711,177	3,711
8	71-77	6.84	10.33	0.757	3.719	21.65	151.52	1,760,080	3,872,175	3,872
9	78-84	7.965	10.33	0.757	5 579	24.63	172.42	2,002,796	4,406,151	4,406
10	85-91	9.045	10.33	2.27	5 579	27.22	190.57	2,213,638	4,870,003	4,870
11	92-98	9.945	10.33	2.27	5 579	28.12	196.87	2,286,819	5,031,001	5,031
12	99-105	10 8	10.33	3.406	5 579	30.12	210.81	2,448,711	5,387,164	5,387
13	106-112	11.565	10.33	3.406	5 579	30.88	216.16	2,510,915	5,524,012	5,524
14	113-119	12.15	10.33	3.406	5 579	31.47	220.26	2,558,482	5,628,661	5,629
15	120-126	12.735	15.5	4 541	8 368	41.14	288.01	3,345,501	7,360,102	7,360
16	127-133	13.185	15.5	4 541	8 368	41.59	291.16	3,382,091	7,440,601	7,441
17	134-140	13.725	15.5	4 541	8 368	42.13	294.94	3,426,000	7,537,200	7,537
18	141-147	14.085	15.5	4 541	8 368	42.49	297.46	3,455,272	7,601,599	7,602
19	148-154	14.445	15.5	5.676	8 368	43.99	307.92	3,576,834	7,869,034	7,869
20	155-161	14.4	15.5	5.676	8 368	43.94	307.61	3,573,175	7,860,984	7,861
21	162-168	14.4	15.5	5.676	8 368	43.94	307.61	3,573,175	7,860,984	7,861
TOTAL										102,102.09

b) Empleados

Por reglamento y regulación sanitaria todos los empleados o personas que entren al perímetro de cada una de las granjas deben quitarse la ropa, bañarse y vestirse con el uniforme de trabajo e ingresar a sus labores.

Ya dentro de la granja, los empleados requieren agua para el lavado de manos, higiene personal, en los sanitarios y en el comedor para el preparado de alimentos y lavado de utensilios

El agua utilizada y convertida en residual es captada en los baños de hombres y mujeres mediante coladeras en los pisos y enviada a la Planta de tratamiento del agua residual de la granja.

Para cubrir la demanda de agua en los cuartos de baño, en particular para las regaderas, se considera que el número de empleados es de 12.7 por granja conforme a la información siguiente:

Tabla 21. Empleados durante la operación.

PERSONAL GRANJA	NUMERO
Jefe de granja	1
Personal de granja	9
Jefe de campo	0.5
Choferes	0.2
Vigilantes y veladores	1
Mantenimiento	1
TOTAL	12.7

De esta forma, el número esperado de baños en regadera diariamente por granja es de 12, con una demanda media de 150 litros por evento, por lo cual el volumen de demanda resulta en 1,800.00 litros por día y una generación de agua residente de la misma magnitud 92% correspondiente a 1.65 m³ al día.

Tabla 22. Relación del consumo de agua de los empleados.

EMPLEADOS			LITROS /DIA	% RESIDUAL	RESIDUAL (ms/DIA)
CANTIDAD	ÍNDICE	UNIDAD			
31	150.00	litros/día	1,800.00	92%	1,656

Tabla 23. Aprovechamiento al año.

DÍAS OPERACIÓN	ms/dia m ³	ms/año m ³
365	1.8	657

c) Descarga

Se solicita el permiso para la descarga.

Tabla 1. Datos Descarga.

CONCEPTO	SOLICITADO
DESCARGA	
TIPO DE DESCARGA	PECUARIO
PROCEDENCIA DE LA DESCARGA	BIODIGESTOR
VOLUMEN POR DIA EN M ³ MAXIMO	540
VOLUMEN ANUAL EN M ³	93,933.92
FORMA DE REALIZAR LA DESCARGA	RIEGO AGRÍCOLA

CUERPO RECEPTOR

ACUÍFERO PENÍNSULA DE YUCATÁN

La descarga, se propone establecer en la zona de riego agrícola de especies maderables y pastos. La descarga está destinada a una superficie de riego total de **11 ha o 110,000 m2**.

2.4.1.4. Manejo de Aguas Residuales

El proyecto contempla la construcción de una Planta de tratamiento para las aguas residuales producidas en las granjas y área de control de acceso. El tratamiento de estas aguas residuales es por medio de un biodigestor, el cual posteriormente confluye a una laguna de estabilización y almacenamiento, desde donde las aguas tratadas pasarán al sistema de riego, con apoyo de un cárcamo de rebombeo y una cámara de desinfección.

2.4.1.5. Descripción de funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales

Es la infraestructura diseñada para recibir aguas residuales y remover materiales que degraden la calidad del agua o pongan en riesgo la salud pública cuando se descarguen a cuerpos o cauces receptores.

Por lo que el sistema propuesto para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de la operación de las Granjas es una infraestructura diseñada para recibir aguas residuales y remover materiales que degraden la calidad o pongan el riesgo la salud pública cuando se descarguen a cuerpos receptores.

Cabe mencionar que la planta de tratamiento de aguas residuales tiene el objetivo de garantizar el cumplimiento de las descargas de aguas residuales de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 (“NOM001”) aplicable a descargas vertidas a suelo como cuerpo receptor de jurisdicción federal, uso en riego agrícola.

Tratándose del proyecto en cuestión, se entiende que el proyecto denominado “Construcción y Operación de Granja de Engorda de Aparcería Social Porcicultores de Tixméhuac 7” considera una Planta (denominada también como “Sistema”) de Tratamiento de Aguas Residuales, que para efectos del presente nombraremos como Planta de tratamiento.

La Planta de tratamiento del proyecto estará conformada por un Cárcamo concentrador, lugar en donde se dirigirán las aguas de primero. **El primer proceso por el que pasan las aguas** es el tratamiento primario, el cual se brinda a través de un Biodigestor anaerobio, en este proceso se hace la remoción de la materia orgánica. **El tratamiento secundario posterior**, se da a través del sistema de separación y secado de lodos (sedimentador y lecho de secado de lodos), el cual tiene la finalidad de la decantación de los sólidos suspendidos. Parte del sistema de tratamiento secundario también incluye la laguna de estabilización (u oxidación), en donde se acumula el efluente y permite continuar la sedimentación. **Finalmente se brinda el tratamiento terciario** a las aguas a través de una cámara de desinfección, **en la cual se realiza la cloración (clorificador)**.

En este proceso se obtiene la remoción de patógenos. Estas obras en conjunto permitirán alcanzar las condiciones de descarga establecidas por la NOM001.

De esta forma se completa así las funciones de lo conocido como “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” por la Ley y se prevé el cumplimiento de la NOM-001.

2.4.2. Programa de mantenimiento

El complejo contará con un catálogo técnico detallado de los equipos y activos fijos, para garantizar su correcta operación, así como su preservación dentro de los límites de operación establecidos por los fabricantes. Se contará además con servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e instalaciones de la granja, áreas complementarias y planta de tratamiento de aguas residuales, que permitan en todo momento realizar sin interrupciones y con la mayor seguridad posible los procesos de producción y la continuidad en las actividades del complejo.

Tabla 24. Programa de mantenimiento.

ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Información técnica												
Levantamiento de datos técnicos de equipos	■	■										
Creación de fichas técnicas de equipo	■	■	■									
Creación de hojas de ruta de equipos (actividades de mantenimiento)			■	■	■							
Asignación de frecuencia de mantenimiento en equipos			■	■	■							
Programar mantenimientos en sistema SAP												
Alta de equipos en sistema SAP		■	■									
Migración en sistema SAP de las hojas de rutas revisadas y validadas por coordinación y jefatura de mantenimiento.			■	■	■	■						
Crear planes de mantenimiento en sistema SAP					■	■						
Programación planes de mantenimiento en sistema SAP					■	■						
Simulación de programa de mantenimiento en SAP					■	■						
Puesto en marcha de programa					■							
Supervisión de plazos de mantenimiento						■	■	■	■	■	■	■

2.4.2.1. Controles de fauna nociva

El control de la fauna nociva en el complejo se centrará primordialmente en el control de roedores, moscas y mosquitos.

Las principales medidas para evitar una proliferación de vectores son:

- No presencia de alimento en el sector de silos de alimentación y en el sector exterior de los pabellones.
- Se mantienen las bodegas ordenadas, limpias y cerradas de tal forma que impidan la entrada de roedores.
- Aplicación de cebos para roedores en lecho de secado de lodos y áreas de pabellones.
- Se evita la existencia de un material sólido o semisólido que tenga las condiciones nutritivas adecuadas para la proliferación de moscas (descomposición de materia orgánica no controlada).
- Se evita la exposición de la materia orgánica al ambiente. Esta medida cumple con el objetivo de evitar la oviposición.
- Se efectúa un cuidado permanente de los alrededores del Grupo para impedir el desarrollo de malezas.
- Se aplicarán productos químicos autorizados mediante aspersores manuales para el control de moscas, considerando lugares, frecuencia y dosis de aplicación, de acuerdo con la variable resistencia.
- Para el control de mosquitos se aplicarán productos autorizados por medio de termonebulizadora en el área de la laguna y zona de vegetación que rodea la granja.
- Se implementa un sistema de registro de aplicaciones efectuadas indicando sitios, productos y dosis utilizadas.
- Se cuenta con manual de procedimiento de aplicación de los productos químicos.

Si a pesar de haber implementado las medidas de prevención, se presenta una propagación de vectores, el promovente deberá contar con un Plan de contingencia para estos casos.

El plan de control de vectores se llevará a cabo por una empresa externa que cuente con todas las autorizaciones sanitarias y que cumpla con los requisitos definidos por el promovente.

El prestador de servicios es el encargado de proveer las sustancias y el equipo a utilizar para realizar estas labores, así como de recolectar los residuos y envases vacíos generados por las operaciones de control de fauna nociva, los cuales deben ser manejados, almacenados y desechados de acuerdo con la normatividad vigente en la materia.

2.5. Etapa de abandono

El proyecto no contempla el abandono del sitio. Recibirá mantenimiento de manera continua de acuerdo con un programa previamente establecido, lo que permitirá que las instalaciones funcionen de manera indefinida.

2.6. Utilización de Explosivos.

No se llevará a cabo el uso de explosivos en el área del predio.

2.6.1. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

2.6.1.1. Generación de gases de efecto invernadero

A nivel estatal, el desarrollo de la actividad porcícola se considera como fuente importante de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Esta actividad emite principalmente CH₄, producto de la fermentación entérica, y también N₂O, resultado del manejo del estiércol (CCPY, 2005). Adicionalmente, las actividades complementarias a la reproducción de cerdos en la granja generarán otros tipos de GEI. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los principales GEI serán generados por el funcionamiento de la maquinaria y por el flujo vehicular. En la etapa de operación, se contempla la generación de gases y partículas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas.

No obstante, las emisiones generadas por la maquinaria pesada, los vehículos, y las máquinas y equipos industriales serán controladas indirectamente mediante la revisión periódica del funcionamiento, ya sea a través del mantenimiento preventivo y la verificación vehicular cuando proceda, en talleres autorizados, para mantener las emisiones dentro de lo establecido en la Normatividad vigente relativa a este tipo de emisiones, como la NOM-041-SEMARNAT-2015.

De acuerdo con los consumos mensuales de combustible (diésel) en maquinaria estimados para las etapas de preparación del sitio y construcción, se calcularon las siguientes emisiones de GEI (Tabla 25).

Tabla 25. Emisión mensual aproximada de GEI por uso de combustible diésel en maquinaria.

ETAPA	tCO ₂	Equivalencia tCO ₂ /tCH ₄	Equivalencia tCO ₂ /tNO ₂	TOTAL tCO ₂
Preparación y construcción	77,93	0,000231	0,000218	78,01

Durante la operación, no se contribuirá significativamente con emisiones que puedan causar deterioro a las condiciones existentes en la atmósfera. Sin embargo, existirá temporalmente afectación, aunque de tipo local, temporal, reversible y poco significativo, por el levantamiento de polvos (partículas suspendidas), producto del tránsito de los camiones durante el acarreo de materiales y de las emisiones de gases típicas (SO₂, NO₂, HCL y CO₂, generadas por la combustión del equipo y la maquinaria pesada en funcionamiento (Tabla 26).

Tabla 26. Emisiones de los equipos durante la operación del proyecto.

TIPO DE MOTOR	PARTÍCULAS KG/UNIDAD 10 ³ KM	SO ₂ KG/UNIDAD 10 ³ KM	NO ₂ KG/UNIDAD 10 ³ KM	HCL KG/UNIDAD 10 ³ KM	CO ₂ KG/UNIDAD 10 ³ KM
Automotores de gasolina	0.52	0.16	5.70	99.00	81.00
Automotores de diésel	2.400	0.0627 % vol de S. de D	9.50	0.016	0.27

Aunque el lugar no presenta problemas en cuanto a la calidad del aire, es durante el movimiento de los vehículos que podría crearse algún problema de contaminación de aire. Considerando que el tiempo de exposición del ecosistema a este efecto será casi nulo y que la zona presenta alta dispersión, se estima que no habrá problemas de contaminación del aire por dichas partículas.

En la etapa de operación, se contempla la generación de gases y partículas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas, como son las plantas generadoras de energía de emergencia y los incineradores. La Autorización de Funcionamiento de Fuentes Fijas se tramitará con las autoridades estatales competentes (Artículo 17 BIS Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera y Artículo 135 del Reglamento de la LPMAEY). Además, se integrará y entregará la Cédula de Operación Anual en el tiempo y la forma requerida por la legislación aplicable.

Para el correcto control de las emisiones de los incineradores se llevará una bitácora con los datos de operación y mantenimiento de estos equipos, además de llevar el registro de las mediciones y análisis de las emisiones a la salida de los gases de chimenea, a fin de garantizar el correcto funcionamiento del equipo, las buenas prácticas del personal a cargo y el cumplimiento con la NOM-043-SEMARNAT-1993, que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Los equipos de generación de energía eléctrica a base de diésel, los cuales serán utilizados en caso de cortes o variaciones en el suministro de energía eléctrica, contarán con mantenimiento periódico y se llevarán bitácoras para el control y seguimiento. Se dará observancia a la NOM-043-SEMARNAT-1993.

En general, el control de las emisiones provenientes de fuentes fijas será de manera indirecta mediante la aplicación de un programa de mantenimiento industrial preventivo para mantener las emisiones dentro de lo establecido en la Normatividad vigente relativa a este tipo de emisiones. El mantenimiento será realizado considerando las especificaciones del fabricante y conforme a las necesidades de cada equipo.

Como parte de la planta de tratamiento de aguas residuales por medio del biodigestor, el cual se describe la Memoria de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se contará con quemadores de biogás (ver Ficha técnica de flama) cuyo objetivo es quemar los gases producidos por la descomposición de materia orgánica, fundamentalmente metano, por medio de una

flama cerrada. De acuerdo con información del REPORTE DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA DE FUENTES FIJAS del complejo de granjas de engorda existente con fecha de abril 2018, se consumieron 333,302 m³ y 167,231 m³ de biogás, respectivamente en cada quemador.

Con la implementación de las plantas de tratamiento de aguas residuales de alta tecnología producto del proyecto de granjas de reproducción, se espera que los gases sean quemados con una eficiencia mayor y con una menor cantidad de emisiones. Ya que la flama será cerrada, su encendido está protegido y diseñado para prevenir la ventilación de gases debido a factores ambientales o de desempeño. Asimismo, el sistema cuenta con una eficiencia alta de destrucción y con baja emisión de NO_x y CO. Se contará además con un motogenerador para la generación de energía eléctrica a partir del biogás emitido del cual se anexa la ficha técnica.

Adicionalmente, otros procesos implementados en el complejo, como el lavado continuo de la granja mediante flush y la separación de los sólidos y líquidos en el proceso del PTAR, se han reportado como medios eficientes para disminuir las emisiones de GEI al reducir el almacenamiento a temperatura ambiente y al mejorar los beneficios agrícolas, energéticos y ambientales como resultado de la producción de lodos y aguas de riego (ver Philippe y Nicks, 2015), bajo las normativas pertinentes.

2.6.1.2. Dispersión de polvos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se considera que el despalle y el transporte de este material son actividades susceptibles de generar y dispersar polvo en el ambiente, así como el traslado de materiales agregados pétreos hacia el sitio del proyecto. Sin embargo, estas operaciones no representan un impacto significativo, se consideran más bien un impacto de baja magnitud por su limitada temporalidad.

A pesar de que el impacto por la generación de polvos no es especialmente relevante, para mitigar los posibles impactos negativos al ambiente que pudieran generarse, los camiones que trasladen algún tipo de material o residuo susceptible de generar polvos a la atmósfera deberán hacerlo cubriendo su carga con lonas o humectándola. Durante la conformación de terracerías y construcción de infraestructura, se humectarán las superficies que despidan polvos mediante la aspersión con pipas de agua, cuando sea necesario.

Debido a la naturaleza del proyecto, durante la operación y mantenimiento del sitio no se generará dispersión de polvos.

2.6.1.3. Generación y disposición de residuos líquidos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, considerando el tiempo de estancia de los trabajadores de la obra en el sitio, como principal requisito se instalarán sanitarios móviles (letrinas) que se destinarán al uso obligatorio y permanente del personal y será colocados en una proporción de uno por cada quince trabajadores. La instalación de estos sanitarios portátiles, así como el manejo de las aguas sanitarias residuales generadas por el uso de dichas letrinas estará a cargo de las empresas constructoras, las cuales contratarán el

servicio de una empresa especializada para brindar el servicio de recolección y traslado de aguas residuales y su ingreso a una planta de tratamiento autorizada.

Durante la etapa de operación, las aguas residuales que serán generadas en las áreas de servicios y naves de la granja serán canalizadas y tratadas en dos plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) por biodigestión anaerobia, separación física de la materia sólida sedimentable, oxidación y cloración. Los lodos generados serán estabilizados en el lecho de secado.

La planta de tratamiento de aguas residuales tendrá un sistema consistente en un biodigestor, una laguna de estabilización, un sedimentador (decantador/clarificador), dos lechos de secado, una flama y una cámara de desinfección.

De forma breve, el proceso consiste en la concentración en cárcamos de las aguas residuales procedentes del proceso de producción y operaciones de aseo de la granja, para ser bombeadas al biodigestor. El objetivo principal del biodigestor es la remoción biológica de materia orgánica y cuyos productos son biogás y un efluente o digestato líquido. Este último será alimentado al sedimentador con el objetivo de la decantación de los sólidos en suspensión, gracias a esto se espera obtener un efluente líquido con una menor cantidad de sólidos en suspensión y un lodo que será posteriormente deshidratado y estabilizado en lechos de secado. Las lagunas tienen el objetivo de acumular el efluente líquido tratado en el sistema antes descrito, para su uso posterior en riego. Se considera implementar como última etapa una cámara de desinfección. Esta cámara de desinfección permitirá que el efluente líquido tenga el tiempo de contacto necesario para que se remuevan los patógenos de acuerdo con lo requerido por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La planta se describe a detalle en la Memoria de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Las aguas residuales tratadas deberán cumplir con los parámetros máximos permisibles de contaminantes comprendidos dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; adicionalmente se cumplirá, en su caso, con las Condiciones Particulares de Descarga que contemple el Título de Concesión.

2.6.1.4. Generación y disposición de residuos solidos

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se generarán diversos tipos de residuos sólidos que serán dispuestos de diferentes maneras, según las normatividades existentes y aplicables. Los detalles están desarrollados en el Plan integral de manejo de residuos, disponible como Anexo a este documento.

La operación de maquinaria y vehículos durante la preparación del sitio y construcción será fuente generadora de ruido en el área. Considerando el tipo de maquinaria a utilizar, la baja cantidad de fuentes de ruido en operación simultánea y que el área es abierta, se prevé que los niveles emitidos no serán excesivos. Los límites máximos permisibles son: 86 dB (A) en vehículos de hasta 3,000 kg, 92 dB (A) en automotores de 3,000 a 10,000 kg y 99 dB (A) en

automotores mayores a 10,000 kg. La maquinaria que se utilice presentará buenas condiciones ya que será sujeta a mantenimiento preventivo periódico, por lo que no se rebasará la normatividad aplicable.

2.6.1.5. Generación de olores a la atmosfera

En cuanto a los vientos, tanto de manera general en la Península de Yucatán como en el sitio de estudio, su circulación predominante es del este o vientos alisios (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Durante el verano, Yucatán recibe estos vientos procedentes de la Celda Bermuda Azores, cargados de humedad y que depositan cada vez más precipitación conforme se adentran al interior de la Península. La profundidad de estos vientos determina los distintos regímenes de lluvia que prevalecen en el Estado¹.

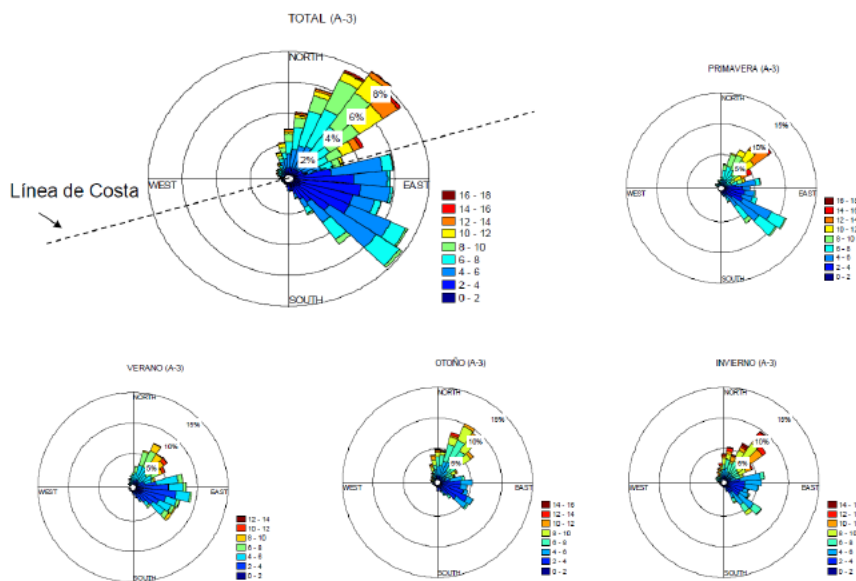


Figura 33. Comportamiento del viento en la zona en diferentes estaciones del año Fuente: Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros, UNAM.

2.6.1. Programa que implementar para control y emisión de posibles olores

Es importante que el productor porcícola cuente con metodologías y técnicas propias para realizar una autovaloración y seguimiento de la emisión de olores posibles en las instalaciones. Por ello, se presenta una metodología de autodiagnóstico que consiste en la realización de rondas para identificar la presencia de olores alrededor de las instalaciones, para luego hacer una valoración de estas en cuanto a frecuencia e intensidad.

2.6.1.1. Reporte de control de olores.

¹ Orellana-Lanza, R., Espadas-Manrique, C. y Nava-Marín, F. 2003.

El autodiagnóstico, basado en rondas para identificar la presencia de olores posibles alrededor de las instalaciones, se recomienda para control y monitoreo del desempeño de la granja, para verificar posibles quejas por parte de vecinos.

La práctica de autodiagnóstico no implica la realización de mediciones o predicciones, sino que está basada en una apreciación subjetiva de la presencia e intensidad de los olores.

Actualmente la granja maneja formatos de reporte de olores para los mismos trabajadores de la granja, en la cual reportan una escala de intensidad y duración de los olores en 3 diferentes horarios del día (mañana, tarde y noche).

Para llevar un registro de la intensidad de la emisión de olores, se sugiere la adopción de la siguiente escala:

1. Olor indetectable.
2. Olor tenue (apenas detectable, se requiere permanecer detenido en un sitio e inhalar en contra de la dirección del viento).
3. Olor moderado (fácilmente detectable durante una caminata y respirando normalmente).
4. Olor fuerte (fuerte pero tolerable).
5. Olor muy fuerte (bastante ofensivo, puede causar náusea, especialmente si el receptor no está acostumbrado al olor).

2.6.1.2. Barrera de Vegetación

Una de las alternativas que se propone para la disminución de olores emitidos por las operaciones del proyecto es la creación de barrera de vegetación densa como guardaraya.

Una barrera viva consiste en hileras de árboles sembradas alrededor de las instalaciones de la granja con el fin de promover la dispersión de las sustancias causantes de olor en el aire. De este modo las sustancias olorosas se diluyen en el aire reduciendo la reacción negativa por parte del receptor. Además, tienen la capacidad de retener parte del posible polvo generado (ver Figura 34).

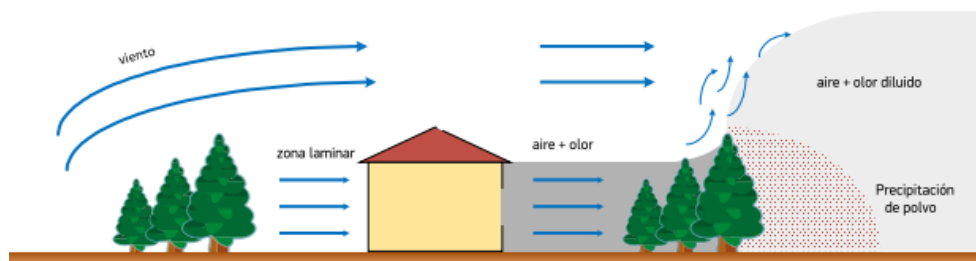


Figura 34. Efecto difusor de las barreras vivas.

Se pretende contemplar especies nativas de la región como parte de la barrera viva. Entre las especies contempladas a usar destacan las siguientes: -Uaxin (*Leucaena leucocephala*)-Jabin (*Piscidia piscipula*)-Chaká (*Bursera simaruba*).

El proyecto consiste en sembrarlos a 4 metros de distancia de las estructuras de concreto para evitar que las raíces nos dañen los cimientos y en el caso de los caminos se sembrarán 2.5 metros alejados del camino y estarán sembrados intercalados (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

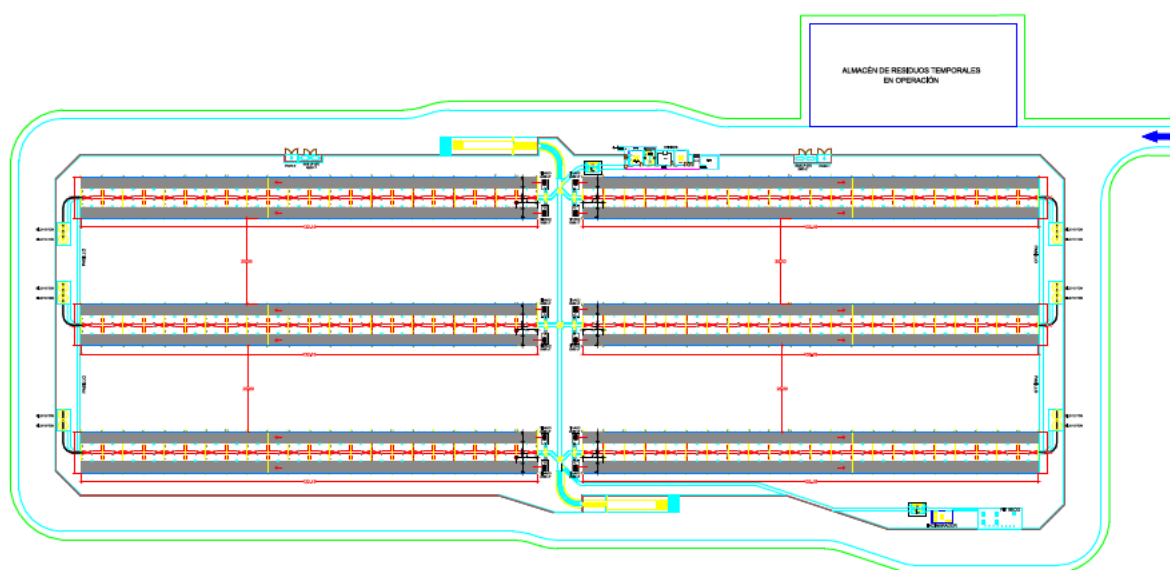


Figura 35. Proyección de la cerca viva en el proyecto.

2.6.1.3. Descripción de las buenas prácticas de manejo (BPM).

Las Buenas Prácticas de Manejo son una variedad de formas de trabajo en el ámbito de una Granja de Producción Animal que conducen a lograr el objetivo productivo buscado respetando las características originales del medio ambiente y la salud de las personas involucradas.

Siendo nuestro caso el de la producción intensiva de cerdos estabulados, el manejo de las excretas generadas es un componente fundamental de las BPM.

A continuación, se presenta una Tabla que resume las Buenas Prácticas de Manejo de Excretas.

Tabla 27. Buenas prácticas de manejo para prevenir olores.

PRACTICA	EFEECTO	DETALLE
Correcta densidad de animales	Las granjas están hechas de forma en que se maneje una correcta densidad de cerdos	Se evita el hacinamiento de los cerdos que provocara acumulación y

PRACTICA	EFECTO	DETALLE
	por nave por lo que esto mejora la higiene del piso y la calidad del aire.	descomposición parcial de heces, proliferación de moscas y olores.
Cambio de frecuencia de cama (Recolección en fosa y drenaje por gravedad)	Favorece el bienestar animal, el piso de la grana está conformado por medio de piso emparrillado el cual hace posible una recolección en fosa y drenaje por gravedad de la mezcla de excretas soladas y liquidas.	Reduce problemas sanitarios, moscas, olores.
Vaciado fosas y enjuague canaleta.	Mejora la calidad del aire, es importante destacar que las fosas necesitan un manejo adecuado para evitar la acumulación de sólidos, en este sentido, la construcción de estas, contarán con un piso con pendiente suficiente para asegurar un buen drenaje, esto será completado con tuberías de desagote de diámetros razonables para no retrasar el flujo, ya que la sedimentación de partículas sólidas está directamente relacionada con la velocidad del flujo que las transporta.	Se reduce la acumulación de solidos moscas y olores
Mantenimiento de comedores y bebedores	Reduce perdidas de alimento y agua	Disminuye incidencia de moscas, generación de olores y roedores. Reduce concentración de nutrientes en los efluentes.
Recolección de perdida de alimento	Disminuye olores, moscas y roedores. También disminuye contenido de nutrientes “crudos” (no digeridos por el animal) en los efluentes.	Los derrames de alimentos deben recogerse y depositarse en silo (si están secos y en buen estado) o en bolsas plásticas para su eliminación como residuos

PRACTICA	EFEECTO	DETALLE
		(húmedos o en descomposición).
Adecuada ventilación	La granja está diseñada para favorecer el secado de excretas	Reduce moscas, olores. Favorece limpieza en sistemas de piso sólido. Mejora la calidad del aire (bien estar humano y animal).
Limpieza y drenado de fosas	Mejora la calidad del aire	El barrido o arrastre de cualquier material sólido que pudiera acumularse en esquinas y paredes disminuye olores, moscas y obturación de tuberías de conducción.
Separación de solidos	Disminuye la carga orgánica del efluente liquido	Por medio de los lechos de secado se almacenará el lodo en ambiente seco y estará protegido para no generar olores, moscas, ni escorrentía contaminante.
Biodigestión	Reduce la carga orgánica del efluente líquido y mejora los olores alrededor de la granja.	La planta de tratamiento de aguas residuales estará conformada por parte de un biodigestor anaerobio el cual reducirá la carga orgánica del efluente liquido de las aguas.

2.7. Conclusiones

La industria Porcícola se considera entre las más importantes a nivel nacional para la producción de cárnicos, El proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7” tiene como objetivo principal aumentar, así mismo en el ámbito nacional e internacional, se observa un reciente aumento en la demanda de productos cárnicos derivados del cerdo, Para poder alcanzar las metas de crecimiento, “PORCICULTORES DE TIXMÉHUAC 7 S.P.R. DE R.L” pretende construir una granja con la finalidad de comprar y engordar cerdos destetados, los cuales serán posteriormente procesados y vendidos para incrementar la producción de productos cárnicos, abasteciendo de

esta manera el creciente mercado nacional e internacional, fortaleciendo el eslabón básico de una agroindustria sólida y en proceso de expansión. El predio en donde se encontrará ubicado el proyecto tiene una superficie de 306,430.95 m², el proyecto contará para su ejecución una superficie de 136,243.47 m², de los cuales se desmontarán previa autorización de Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales un total de 10.68 ha.

El predio en dónde se encontrará ubicado el proyecto tiene una superficie de 306,430.95 m², el proyecto contara con una superficie de Cambio de Uso de Suelo en terrenos Forestales de 106,783.98 m² el cual corresponde del 34.84% del total del predio.

El proyecto propuesto también incluye la designación de 110,000 m² del predio como área de Riego y 60,187.4m² como área de conservación (20.00% de la superficie del predio).

Se considera que el proyecto propuesto es viable social y económicamente. En este sentido se estima que la inversión inicial del proyecto puede recuperarse en un período de seis. En el correspondiente estudio de Impacto social se encontró que el proyecto tendrá beneficios económicos directos, por medio de la contratación de personal, y el incremento de la actividad económica en su área de influencia.

En conclusión, en el planteamiento del proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7”, descrito en este y otros capítulos del presente documento, consideramos la propuesta de Granja de engorda de aparcería social como viable, dados sus beneficios económicos y sociales, y las acciones tomadas en sus diferentes etapas para prevenir, reducir, y mitigar los impactos ambientales y sociales negativos.



TABLA DE CONTENIDO

3.1.	Introducción.....	2
3.2.	Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.....	4
3.3.	Análisis de Instrumentos de Planeación.....	7
3.3.1.	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	7
3.3.2.	Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024.....	8
3.3.3.	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).....	9
3.4.	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.....	22
3.4.1.	Áreas Naturales Protegidas.....	22
3.4.2.	Regiones Terrestres Prioritarias.....	23
3.4.3.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	24
3.4.4.	Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....	25
3.4.5.	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	26
3.5.	Instrumentos normativos federales aplicables.....	29
3.5.1.	Leyes Federales:.....	29
3.5.2.	Reglamentos Federales:.....	48
3.5.3.	Instrumentos Normativos Estatales Aplicables.....	53
3.5.4.	Normas Oficiales Mexicanas.....	57
3.6.	Conclusión (Justificación legal).....	60

3. VINCULACIÓN CON LAS NORMAS GENERALES

3.1. Introducción.

El proyecto sometido a evaluación se desarrollará bajo el concepto de aparcería rural ganadera, en el que convergen mejores prácticas ambientales y de equidad social.

De conformidad con el artículo 2752 del Código Civil Federal (“CCF”), la aparcería de ganados existe cuando una persona le otorga a otro cierto número de animales para alimentarlos y cuidarlos, con el objeto de repartirse los frutos en la proporción convenida.

Para el caso específico, a través de un contrato se pacta una contraprestación que se funda en la cantidad de cerdos que se entregan para cuidados y engorda vis a vis el volumen de carne que se obtiene de cada uno de estos animales al final del plazo convenido; lo anterior de conformidad con los criterios y tablas definidas por las partes contratantes.

De acuerdo con sus características, el contrato de aparcería de ganado es: bilateral, oneroso, formal y de tracto sucesivo. Le son aplicables las normas generales de la contratación, generándose las siguientes obligaciones:

APARCERO	PROPIETARIO	FUNDAMENTACIÓN
Cuidar y engordar a los cerdos conforme a las instrucciones del Propietario.	Proporcionar lechones e insumos (manuales de cuidado, alimento, vacunas y dosificaciones) necesarios para que el Aparcero pueda cumplir con el objeto del contrato.	Art. 2752 – 2763 CCF
Obtención de las autorizaciones necesarias para cumplir con el objeto del contrato.	Verificar el cumplimiento de las obligaciones legales respectivas.	Art. 2752 – 2763 CCF
Devolver los cerdos al Propietario, una vez cumplidos las especificaciones, los fines y plazos convenidos en el contrato.	Efectuar el pago de la contraprestación pactada al Aparcero, si se cumplieron los términos pactados en el contrato.	Art. 2752 – 2763 CCF

Figura 1. Obligaciones derivadas de un contrato de Aparcería de Ganado (Propietario y Aparceros)



Figura 2. Esquema de aparcería ganadera.

En la especie, el contrato de aparcería funge como un modelo de negocios que inclusive ha implementado el Banco de México, a través de los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (“FIRA”), con las siguientes características:

- FIRA ha desarrollado un esquema de integración utilizando el mecanismo de aparcería para la producción de cerdo. Dicho modelo se compone de un propietario y un aparcero, ambos aportan recursos para la producción y se dividen los costos y utilidades, formalizando su relación a través de un contrato.
- La empresa (propietario) proporciona los lechones y los insumos para la producción (alimento, medicinas y vacunas, principalmente), así como el paquete tecnológico diseñado *ad hoc* para la zona.
- El aparcero aporta las instalaciones, mano de obra y ciertos costos menores.
- En conjunto llevan a cabo la producción bajo parámetros productivos previamente acordados, lo que permite obtener la rentabilidad y los beneficios suficientes para mantener el esquema.

En la especie, el proyecto sometido a la evaluación de impacto ambiental en su modalidad particular se vincula con:

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL
 TIXMEHUAC 7 (PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7 S.P.R. de R.L.).

Se han revisado una serie de documentos relativos a las Leyes, Reglamentos Estatales y Federales, Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, así como los programas sectoriales, planes de desarrollo, y demás instrumentos de política ambiental en el ámbito nacional e internacional que son aplicables, considerando la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, así como la naturaleza de este.

Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como a lo establecido en el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, como son programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables, describiendo el cumplimiento de las obligaciones correspondientes.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas.

3.2. Constitución de los Estados Unidos Mexicanos

ARTÍCULO 4 (párrafo cuarto). - Toda persona tienen derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Con la inclusión del párrafo respectivo en el año de 1999 y la transformación del marco jurídico nacional a partir de la reforma al artículo 1 del texto constitucional, por virtud del cual el Estado Mexicano, reconoce los derechos humanos insertos tanto en la carta magna, como los provenientes de los Tratados Internacionales de los cuales México, es parte. En este contexto, el artículo 4 constitucional impone una responsabilidad compartida entre las instituciones del Estado Mexicano encargadas de la política ambiental y el propio gobernado.

Tal y como ha quedado resuelto dentro de la Jurisprudencia “DERECHOS HUMANOS A LA SALUD Y A UN MEDIO AMBIENTE SANO. LA EFICACIA EN EL GOCE DE SU NIVEL MÁS ALTO, IMPLICA OBLIGACIONES PARA EL ESTADO Y DEBERES PARA TODOS LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD.” Efectivamente, la parte central de la jurisprudencia prevé la existencia de un Derecho Humano de tutela en doble vía por tener un carácter colectivo, por tratarse de un bien público cuyo disfrute o daños no sólo afectan a un individuo, sino a la colectividad en general. En este contexto “el Estado debe implementar políticas públicas que permitan prevenir y mitigar la dejación ambiental, las cuales deben cumplir con estándares constitucionales y convencionales, además de contar con la participación solidaria de la comunidad.”

En contexto de lo anterior, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (“LGEEPA”), encuentra dos elementos trascendentales para establecer el rumbo de la protección del entorno, a saber: (i) la política ambiental y (ii) los instrumentos de política ambiental, dentro de los cuales se establece al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, como aquel que permitirá a la autoridad competente, previo el estudio y análisis de la Manifestación de Impacto Ambiental (como elemento preventivo y de mitigación), aprobar los términos y condiciones bajo los cuales debe desarrollarse una obra en lo específico.

En el caso concreto, el promovente da cumplimiento al mandato constitucional a través de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el cambio de uso de suelo, así como

el Estudio Técnico Justificativo los cuales son sometida a evaluación, a efecto de garantizar el derecho al medio ambiente sano a través de la utilización de los instrumentos de política ambiental establecidos en las leyes secundarias creadas en materia de prevención y control de la contaminación ambiental.

ARTÍCULO 25 (párrafo sexto). - Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

El proyecto de las granjas aparceras funciona como un esquema de economía circular. La población local participa en el esquema de producción, lo que promueve: a) la generación de empleo formal y b) beneficios más justos que alcanzan a los pobladores de la región y c) la inclusión y participación de la localidad en los procesos productivos que suceden en la región.

Actualmente, la visión nacional ha trascendido en la búsqueda de objetivos que transformen los esquemas económicos tradicionales en modelos circulares, que permitan trabajar integralmente con la sociedad y el medio ambiente.

Una economía circular trata de que todos sus componentes mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos. Este nuevo modelo económico genera crecimiento, crea empleo y reduce los efectos medioambientales, incluidas las emisiones de carbono.¹

Acompañando la inclusión de la población local que se genera mediante el esquema de granjas porcícolas aparceras, las empresas participantes en este tipo de modelo abonan al desarrollo sustentable y a la implementación de mejores prácticas ambientales a través de la instalación de equipos descontaminantes (planta de tratamiento de aguas residuales, sistemas de control de emisiones a la atmósfera, etc.) que funcionan exclusivamente para cada una de las granjas (esto es cada granja con equipos de uso restringido para cada instalación), no obstante de ubicarse una al lado de la otra.

Para lograr la transformación de una economía lineal a una circular y evolucionar del esquema actual de servicios, hacia un modelo de producción y consumo responsables, se considera la participación amplia del sector privado para que invierta en tecnología de tratamiento de residuos (biodigestores, quemadores de biomasa, de otros residuos, así como recuperación de gases de metano de rellenos relativamente jóvenes, entre otros).²

A través de este esquema productivo, se contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que constituyen el elemento esencial de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y rigen las actividades que se realizan a escala nacional, regional y global en la esfera del desarrollo; así mismo, se alinea con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en el desempeño de su mandato de apoyar a los Estados miembros para que

¹ https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

² https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FEB_2019.pdf

logren un desarrollo industrial inclusivo y sostenible (DIIS), mediante la promoción de las políticas en materia de sostenibilidad del medio ambiente en la producción industrial y el consumo, así como en el enfoque de una economía circular.³

Aunado a lo anterior, en la edición N° 19 de Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe (octubre 2018), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se abordó como la urgente necesidad de la sostenibilidad ambiental, en especial la descarbonización del sector energético y la economía circular, puede afectar el mundo del empleo y los desafíos presentes en nuestros días.⁴

Dentro del Diálogo de Alto Nivel de Talanoa (en preparación a la COP 24 celebrada en Katowice), así como dentro de la misma Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se estableció la importancia de las economías circulares como elemento sine qua non para alcanzar las metas planteadas por los Estados Parte del Convenio de París, motivo por el cual, el impulso de los Países obligados y los que voluntariamente han presentado sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional para el establecimiento y desarrollo de este tipo de modelos resulta ser de gran relevancia. Al respecto cabe recordar que la meta no condicionada de reducción de GEI, propuesta por México para el período 2020 a 2030 es de un -22% y la condicionada (al financiamiento y transferencia de tecnología) es del 36%.

El objetivo de presentar la MIA por cambio de uso de suelo por 10.68 ha y para la actividad agropecuaria es obtener el visto bueno de las autoridades correspondientes bajo los criterios de equidad social y productiva, el Promovente se sujeta a las modalidades correspondientes y el cuidado al medio ambiente, así como su conservación, estos serán prioritarios en todas las etapas que conforman el proyecto.

Se considera el cumplimiento del presente artículo toda vez que se siguen las modalidades que dictan las políticas ambientales pertinentes para el Proyecto.

ARTÍCULO 73:

XXIX-G. El congreso tiene facultad de:

Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

De conformidad con el sistema de distribución de competencias establecido por el artículo 124 constitucional, así como el esquema de concurrencia establecido por el orden constitucional. La Constitución Federal faculta al Congreso para que legisle en materia de distribuir las competencias entre la Federación, los Estados y los Municipios en materia ambiental en nuestro país, señalando dentro de la LGEEPA en sus artículos 5 a 9, las facultades que se encuentran bajo

³ https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/UNIDO%20and%20SDGs_SP.PDF

⁴ <https://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-oit-recalcan-importancia-transitar-un-modelo-mas-sostenible-desarrollo-generar>

la jurisdicción exclusiva de Federación, Estados o Municipios (incluyendo a la Ciudad de México). Por lo que el propósito del promovente es apearse y cumplir con toda la legislación ambiental vigente del país.

3.3. Análisis de Instrumentos de Planeación

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad.

La Constitución, así como la Ley de Planeación establecen que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la Soberanía de la nación y su régimen democrático, y para que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas. Específicamente, el artículo 26 de la Constitución establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal.

Estructura del Plan

El Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

1. Un México en Paz.
2. Un México Incluyente.
3. Un México con Educación de Calidad.
4. Un México Próspero.
5. Un México con responsabilidad Global.

Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un gobierno cercano y moderno, y para tener una perspectiva de género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El Plan propone una estrategia integral donde estas cinco metas están estrechamente relacionadas. Dada esta interrelación de estrategias, implícita en un enfoque de este tipo, se observará que entre las distintas metas hay estrategias que se comparten. Como ya se mencionó con anterioridad, la estructura del Plan consta de cinco metas de política pública y que de acuerdo a la revisión y análisis de las disposiciones jurídicas, se determina que el proyecto que nos ocupa en la Meta 4 Un México Próspero, con su objetivo 4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Este objetivo plantea las estrategias y líneas de acción a seguir para lograr el desarrollo sustentable en el país.

A continuación, se enlistan las estrategias planteadas en el objetivo 4:

Estrategia 4.4.1 Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Estrategia 4.4.2 Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

Estrategia 4.4.3 Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Estrategia 4.4.4 Proteger el patrimonio natural.

Se observa una concordancia en cuanto las estrategias previamente mencionadas toda vez que el Proyecto Final a desplantarse en las áreas en donde se solicita el cambio de uso de suelo para la actividad agropecuaria, en todas sus etapas que le comprenden (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento), busca la eficacia en su planta de tratamiento de aguas y lodos, impulsando así el manejo sustentable del agua misma que fortalece la política nacional de cambio climático cuidado el patrimonio natural principalmente en el recurso agua.

3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2018-2024

La elaboración del Plan Estatal de Desarrollo es una obligación establecida en el artículo 96 de la Constitución Política del Estado de Yucatán. El Plan debe delimitar su vigencia para el periodo de gobierno y, de manera obligatoria, todos los programas del gobierno, de corto y mediano plazos, deberán dirigir su actuación en el mismo sentido.

El Plan Estatal de Desarrollo establece cuatro ejes sectoriales integrales como grandes temas objeto de intervención pública:

I. Yucatán Economía Inclusiva

El objetivo general del eje sectorial pretende incrementar el desarrollo económico incluyente y sostenible en el estado de Yucatán. Para este eje se señalan como meta específica el desarrollo agropecuario, donde se menciona como parte del diagnóstico, el gran potencial de la industria de producción de porcino ya que en los últimos años Yucatán ha sido referente a nivel nacional de producción, y su consumo a nivel internacional es muy alto, siendo el producto de mayor valor de producción en el estado.

Debido a que Yucatán tiene una fuerte cultura en producción porcina, pero puede aportar mucho más entre las estrategias para el desarrollo agropecuario, se establece fomentar la sostenibilidad ambiental y sanidad en las actividades agropecuarias incentivando prácticas que ayuden a la conservación del recurso hídrico. De igual manera, para incrementar el valor de la producción del sector pecuario con enfoque de sustentabilidad se plantea impulsar el sector

pecuario incentivando la producción de especies con mayor valor y rendimiento, además de otorgar apoyos para este sector.

La granja de aparecería social es un esquema de producción que aporta al cumplimiento de los objetivos 1.7.1. y 1.7.2 el permitir el incremento de la producción sostenible del producto pecuario de mayor valor para el estado

IV. Yucatán verde y sustentable

El eje Yucatán verde y sustentable tiene como objetivo general mejorar el manejo sustentable del medio ambiente en Yucatán. Dentro este eje ambiental se definieron políticas públicas, para atender problemáticas identificadas en el diagnóstico, siendo una de estas el mejorar el saneamiento de aguas residuales, acciones por el clima y el manejo integral de residuos.

Con lo anterior se acredita el aporte a los objetivos 4.2.2, 4.3.1 y 4.4.1 al incentivarse y promover la disminución de emisiones de CO² furtivas, a través de los biodigestores que forman parte de la planta de tratamiento de aguas residuales, el manejo de sólidos y lodos derivados de esa, al tiempo de contemplar la posibilidad de la utilización de lodos como mejoradores de suelos, reduciendo con estas acciones las afectaciones que dentro de un esquema tradicional, se encuentran ligadas a la industria porcina y fomentando un esquema de sustentabilidad para la industria.

Al respecto, se realiza el análisis de política ambientales pertinentes mismo que deriva en la vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán para conocer los criterios ambientales que se deberán respetar para el desarrollo del presente Proyecto.

3.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY)

El objetivo del POETY es regular e inducir el uso racional del suelo y del desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección del medio ambiente, la conservación, la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales.

La aplicación y lineamientos actuales del ordenamiento ecológico como instrumento de planeación están establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico. A continuación, se presenta el mapa de ubicación del predio respecto a este ordenamiento.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán

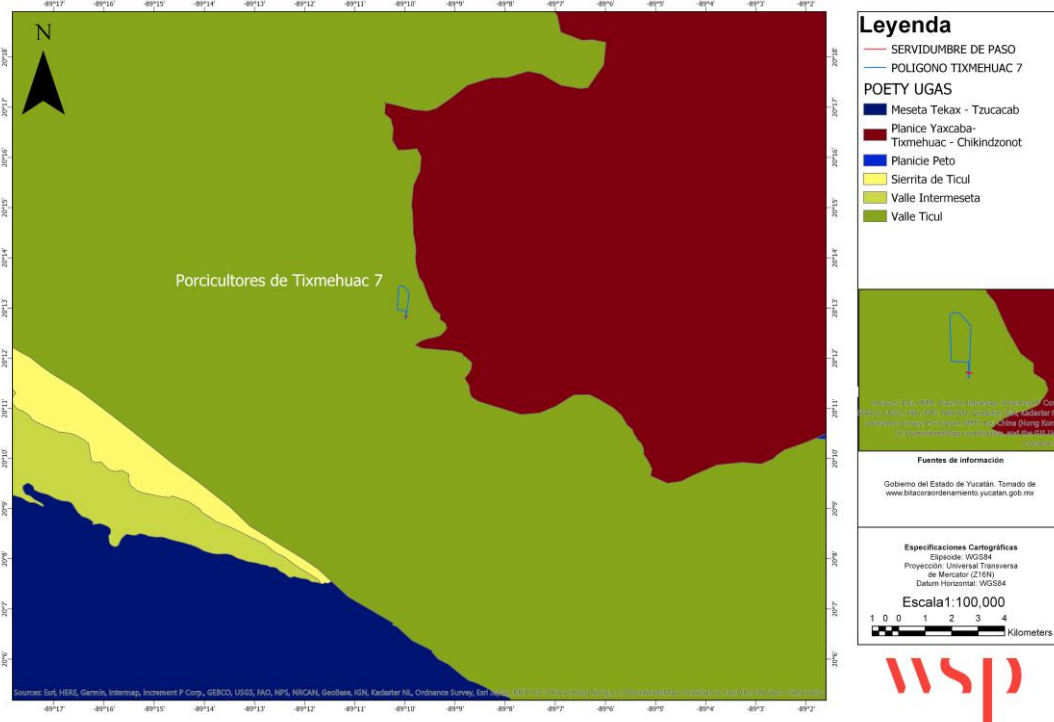


Figura 3. Mapa del predio respecto al POETY

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY), como se observa en la Figura 3 el sitio donde se planea construir el proyecto corresponde a la UGA 3B “Valle Ticul” la cual se describe como Valle tectónico-acumulativo (10-50 m altitud) y de control estructural, con ligera inclinación (0-0.5 grados) con suelos profundos en superficies planas de tipo luvisol, cambisol y rendzina en las colinas, con plantaciones de cítricos, pastos, cultivos y selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Esta UGA cuenta con una superficie 1,657.39 km².

El Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán establece como uso principal del suelo en el área del proyecto la agricultura tecnificada, en donde se especifica que el territorio es compatible con la apicultura, turismo, silvicultura y turismo, y permitiendo de manera condicionada la ganadería, industria de transformación, avicultura y porcicultura. La actividad propuesta en este proyecto, por tanto, se encuentra **CONDICIONADA**.

El esquema de sustentabilidad el cual podría seguir la empresa promovente, en el cual, las aguas residuales tratadas se utilizan para riego agroforestal y los lodos estabilizados pueden utilizarse como mejoradores de suelo. De igual manera el biogás (principalmente metano) generado por la planta de tratamiento de aguas residuales alimentará una flama (modelo ABUTEC 100) para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

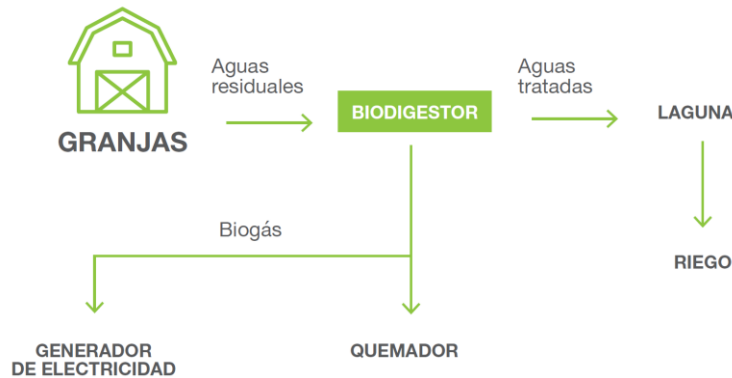


Figura 4. Propuesta de Desarrollo de Porcicultura Sustentable

a) Modelo de Ocupación

El modelo considera la gestión de protección de los recursos naturales, al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación de los diferentes recursos. En el modelo de ocupación propuesto para el territorio del Estado, se incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas, criterios y recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado, en el siguiente cuadro se muestra dicho modelo en la UGA correspondiente al predio:

Tabla 1. Principales Tipos de Uso en UGA's

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
3B	<p>Predominante: Agricultura tecnificada</p> <p>Compatible: Asentamientos humanos, apicultura, turismo, silvicultura y actividades cinegéticas.</p> <p>Condicionado: Ganadería, industria de transformación, porcicultura y avicultura.</p> <p>Incompatible: Industria pesada y extracción de materiales pétreos.</p>	<p>P</p> <p>C</p> <p>R</p> <p>A</p>	<p>P - 1, 2, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 16.</p> <p>C- 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13.</p> <p>A - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22.</p> <p>R - 1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.</p>

b) Criterios de regulación ecológica

A continuación, se describen los diferentes criterios y recomendaciones que establece el POETY y la manera en que el proyecto dará cumplimiento a estas regulaciones:

Tabla 2. Política de Protección

No.	Política de protección	Vinculación
1	Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos, de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de la protección del territorio.	El proyecto sometido a evaluación plantea el desarrollo de una granja pecuaria de ganadería estabulada y no extensiva en donde en todo momento se protegen los vectores que tienen interrelación con la actividad porcina: las aguas residuales son tratadas para poder ser utilizados en sistema de riego no restringido e inclusive, agroforestal.
2	Crear las condiciones que generen el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, que sea compatible con la protección.	Se busca la generación de economías circulares, tanto a través de los niveles de desarrollo propios de la granja o inclusive a través del fomento al desarrollo a través de la implementación de sistemas de aparcería ejidales que permiten el desarrollo de las comunidades, bajo el mismo esquema de protección ambiental de estas.
4	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.	El proyecto no se contrapone con dicho criterio ya que este no promoverá asentamientos humanos, de igual forma el proyecto no se sitúa en ecosistemas altamente deteriorados, la producción de desechos sólidos y líquidos recibirán el tratamiento y disposición adecuada para no afectar significativamente a los asentamientos humanos.
5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.	En el proyecto no se realizarán actividades de confinamiento de desechos industriales, se pretende la generación mínima de residuos peligrosos los cuales no requieren de confinamiento, estos serán manejados según la ley le aplique.
9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	En ningún momento se prevé la quema de vegetación o su eliminación a través de herbicidas; en la práctica de desmonte y despalme se utilizan los elementos que resulten ser ambientalmente más viables para cada área de intervención.
12	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	En el proyecto se considera un área de conservación del 20% la cual funge como un cerco fitosanitario por lo cual no existen elementos que impidan el libre tránsito de especies con los predios colindantes.
13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que forman parte de los corredores biológicos.	En ningún caso se desarrollará el proyecto dentro de un corredor biológico, motivo por el cual el presente criterio deviene en inaplicable.
14	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El proyecto cumple con este criterio ya que se prende dejar un 20% del total del predio como área de conservación, así como un 29.75% de área destinada para riego, por lo que se mantendrá y protegerá cerca del 50% del predio con vegetación.
16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	Es inaplicable, dado que la ganadería que se practica es estabulada y no extensiva, con lo cual se da cumplimiento al presente criterio.

Tabla 3. Política de Conservación

No.	Política de Conservación	Vinculación
1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	Derivado de la Manifestación de Impacto Ambiental, se establece la obligación de elaborar programas de rescate de flora y fauna, así como un programa de Desmonte direccionado, a efecto de conservar y preservar la biodiversidad de la zona. En casos cuando es posible de realización, la cobertura vegetal es recolectada y almacenada para ser utilizada para la recuperación o formación de suelos en el área de restauración del proyecto.
3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	Se da cumplimiento a los acuerdos emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a efecto de determinar las especies exóticas invasoras para México. En el predio la especie se tuvo a la vista y se verificó el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de diciembre de 2016, verificándose que, en ningún momento, se asienten en áreas que no resultan compatibles con la biodiversidad del área de trabajo.
4	En el desarrollo de proyectos, se deben mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.	Los planes de manejo que se preparan con motivo de la manifestación de impacto ambiental y de su autorización en materia de impacto ambiental, son desarrollados de conformidad con las recomendaciones emitidas por la autoridad ambiental, en donde se acredita la no afectación de hábitats y en su caso, como medidas de compensación la instalación de áreas de trasplante o de relocalización de especies, incluyendo el ahuyentamiento.
6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	EL proyecto no es de carácter turístico por lo que no se contrapone a dicho criterio.
7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	EL proyecto no es de carácter turístico por lo que no se contrapone a dicho criterio, no obstante, se realizara el trámite de autorización para su plan de manejo para residuos de manejo especial para todas las actividades del proyecto.
8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.	La vegetación nativa no afectada directamente por la huella de ocupación del proyecto no será afectada por la disposición de materiales.
9	Las vías de comunicación deberán contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.	Dicho criterio no es congruente con el proyecto, sin embargo, los caminos de comunicación, en ningún momento interrumpirán el libre flujo de agua a través de la superficie o los mantos acuíferos.
10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para	El presente proyecto no se contrapone con dicho criterio, ya que este no consta de vías de comunicación.

	evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	
13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Los estudios de línea base y de caracterización realizados permiten determinar la funcionalidad de los servicios ambientales que proporciona el área; en este contexto, el establecimiento de área de riego permite el incremento de los servicios ambientales prestados en la zona.

Tabla 4. Política de Aprovechamiento

No	Política de aprovechamiento	Vinculación
1	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	Cuando ambientalmente es viable, se generan áreas de plantación en donde la calidad de las descargas permite el mantenimiento de áreas de riego; en casos en los que la Comisión Nacional del Agua autoriza la convivencia de forrajes con especies leñosas, se procede a la implementación de sistemas de riego agroforestales.
2	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	Los procesos no conllevan un riesgo de generación de incendios forestales, no obstante, se cuenta con brigadas entrenadas para poder prestar apoyo si es que un siniestro de tal magnitud se manifiesta en las inmediaciones del proyecto.
3	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	El proyecto no se contrapone a dicho criterio ya que no es de giro agropecuario, no se pretende el uso de agroquímicos en las actividades del proyecto.
4	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	El proyecto no se contrapone a dicho criterio ya que no es de giro agropecuario
5	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	Dentro del programa de rescate de flora se propone la promoción de especies productivas nativas al reubicar individuos de estas dentro del predio, así como la instalación de un vivero temporal en el cual se rescatarán y propagarán estas especies
6	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	El proyecto incluye fuertes inversiones en el tratamiento de aguas residuales producto de la operación porcícola, además del manejo adecuado de residuos sólidos y otras medidas regulación de las emisiones y fuentes de contaminación del proyecto.
7	Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.	El proyecto no pretende las actividades de ecoturismo de baja intensidad, si no de la construcción de una granja, por lo que este criterio no es aplicable al proyecto
8	En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.	El proyecto consta de una granja estabulada de donde los animales no salen y el terreno del predio funge como cerco sanitario, motivo por el cual se da cumplimiento a este criterio. En virtud de lo anterior es que en todo momento se establece que los impactos ambientales que

		puedan derivar de la granja, en conjunción con otras, en ningún momento y bajo ninguna circunstancia generan un impacto que exceda los linderos y colindancias del predio.
9	El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.	El proyecto no es vinculable con dicho criterio debido a que no es de carácter turístico.
11	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	No aplica al presente proyecto, no obstante, la existencia del cerco sanitario aquí descritos promueve corredores de vegetación para el área.
12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.	El proyecto no es vinculable con dicho criterio debido a que no es de carácter turístico.
13	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	El proyecto no es vinculable con dicho criterio debido a que no es de carácter agrícola.
14	En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	El proyecto no es vinculable con dicho criterio debido a que no es de carácter agrícola.
15	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	Se cumple con este criterio debido a que el proyecto será manejado por medio de ganadería semi-intensiva estabulada.
16	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	Se pretende la ocupación del 20.00% total del predio, fomentando el crecimiento de la vegetación en un área de conservación, incluyendo la posibilidad de fomentar el desarrollo forestal por medio de riego con agua residual tratada.
21	Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos.	No aplica para el presente proyecto por tratarse de un área que prevé la instalación de una granja.
22	En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos	No aplica al presente proyecto, ya que no se requiere de vegetación forrajera, ya que el consta de un módulo de granja estabulada de donde los animales no salen, los terrenos adquiridos poseen reservas territoriales que fungen como cercos sanitarios, motivo por el cual se da cumplimiento a este criterio.

Tabla 5. Política de Restauración

No.	Política de Restauración	Vinculación
1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	En la medida de lo posible, se intenta mejorar las características del suelo. En tal virtud, la caracterización de lodos de conformidad con la NOM004-SEMARNAT-2002, así como la implementación de riesgos no restringidos y agroforestales permite la recuperación de las áreas afectadas, sobre todo, cuando ambientalmente es viable y autorizado por la autoridad competente.
2	Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.	No aplica en el presente proyecto, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto.
5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	Como se ha mencionado con antelación, para los criterios de protección, siempre que es posible se efectuara esta actividad.
6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	La extensión de cerco fitosanitario permite estos intercambios.
8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	El proyecto no es vinculable con dicho criterio debido a que no es de carácter turístico.
11	Restaurar superficies dañadas con especies nativas.	Cuando dentro de los terrenos se presentan dichas superficies y cuando es ambientalmente viable, se utilizan dichas superficies como la de riego, permitiendo así el repoblamiento del área.
12	Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.	Cuando dentro de los terrenos se presentan dichas superficies y cuando es ambientalmente viable, se utilizan dichas superficies como de riego, permitiendo así el repoblamiento del área.
13	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto.
14	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto.
15	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto.

16	Establecer programas de monitoreo ambiental.	El proyecto elabora un Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental para el seguimiento de Términos y Condicionantes de las autorizaciones de impacto ambiental, así como el programa de supervisión ambiental (incluye monitoreo); en este contexto, también se establecen los elementos de garantía necesarios para respaldar el cumplimiento de este mandato. La política de la empresa es la de establecer dentro de cada proyecto un Programa de Supervisión Ambiental que incluya el monitoreo y los indicadores de cumplimiento.
17	En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.	En el área de conservación del proyecto se promoverá la recuperación de la cobertura vegetal, siendo esta una actividad preponderante del proceso de prevención y mitigación bajo el cual se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental.
18	En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía.	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto, por lo que no se requerirá de fase de restauración.
19	Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área.	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto, por lo que no se requerirá de fase de restauración.
20	En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto, por lo que no se requerirá de fase de restauración.
21	Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente.	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que los materiales pétreos necesarios serán obtenidos en bancos de materiales autorizados, externos al polígono del proyecto, por lo que no se requerirá de fase de restauración.

Tabla 6. Lineamientos Generales del Ordenamiento

No.	Lineamientos Generales	Vinculación
1	Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.	El proyecto se ajustará a la legislación, normativa y disposiciones que le apliquen para su desarrollo.
2	Sujetarse a las disposiciones de los decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.	El área del proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna Área Natural Protegida federal, estatal o municipal por lo que cumple con este lineamiento.
3	En Áreas Naturales Protegidas los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento son los establecidos en los decretos y/o red decretos, programas de manejo y reglas administrativas.	El área del proyecto no se encuentra inmerso dentro de alguna Área Natural Protegida federal, estatal o municipal por lo que cumple con este lineamiento.
4	Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos en política ambiental establecidos (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).	Se elaboró la Manifestación de Impacto Ambiental en la cual se han utilizado las mejores prácticas internaciones. La manifestación incluye la identificación y valorización de impactos, así como las medidas de mitigación propuestas, mismas que se basan en la determinación de los máximos permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas que devienen en aplicables, así como se tramitara la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del proyecto.
5	Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.	El proyecto contará con su balance hídrico para la aplicación adecuada del esquema de riego durante la operación del proyecto, para tener un uso racional del recurso hídrico.
6	Prevenir la erosión y degradación de los suelos.	De acuerdo a los mapas de erosión y degradación de los suelos publicados por la SEMARNAT estos fenómenos no son significativos en el estado ⁵
7	Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como los hábitats de especies vegetales y animales.	La Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio Técnico Justificativo que se elaboran acreditan que no se prevé una afectación que comprometa el mantenimiento de la diversidad ni en los hábitats de flora y fauna.
8	Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.	Se considerarán las observaciones de los comités y/o consejos establecidos.
9	Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.	Con los estudios de Caracterización y la delimitación del sistema ambiental se presenta un mayor conocimiento de los

⁵ <https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe15/tema/cap3.html#tema2>

No.	Lineamientos Generales	Vinculación
		recursos y valores naturales presentes en la zona.
10	Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.	El proyecto contemplará la realización de medidas de mitigación y prevención para mitigar y minimizar los impactos generados por el proyecto.
11	Fortalecer y en caso necesario reorientar, las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.	El proyecto contempla procesos sustentables que permiten lograr un uso más eficiente de los recursos naturales, así como la protección al ambiente.
12	Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.	No se encuentran asentamientos humanos en el área, sin embargo, se propiciará la recarga de los acuíferos en la zona del proyecto, se pretende dejar un área de conservación, así como un área de riego las cuales ocupan más del 50% del predio.
13	Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.	En el área del proyecto que se desarrollará en esta UGA no se contempla la introducción ni uso de ese tipo de especies, por lo que se cumple con este lineamiento.
14	Remitirse a los Ordenamientos locales y regionales.	Para la elaboración de todos los estudios se ha remitido a los Ordenamientos Locales y Regionales.
15	Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geo-sistemas.	Se contempla como parte de la política de sustentabilidad de la empresa.
16	Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales en tasas que no excedan su capacidad de renovación.	El proyecto no contempla el uso de los recursos naturales.
17	Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.	No se considera el aprovechamiento de los recursos naturales en las obras del proyecto.
18	Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.	El proyecto se desarrollará bajo los criterios ambientales correspondientes.
19	Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.	Se tramitará la autorización para el plan de manejo de residuos de manejo especial, por lo que el proyecto realizará manejo integral de los residuos generados.
20	Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o del manejo de las áreas protegidas.	Se contemplan los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio para la realización de este proyecto.
21	Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.	Se realizarán medidas de prevención para el control y la minimización de las fuentes de emisiones generadas en las etapas del proyecto.

No.	Lineamientos Generales	Vinculación
22	Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.	Se fomentará la mano de obra y servicios locales lo que responde a las necesidades económicas, sociales y culturales.
23	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.	Se realiza el trámite necesario con el Instituto Nacional de Antropología e Historia para contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.
24	No se permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento, al mar o cuerpos de agua.	En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se llevará a cabo un plan de manejo de residuos, así como el arrendamiento de sanitarios portátiles para evitar el depósito de los desechos a cuerpos de aguas, en la etapa de operación las aguas generadas serán tratadas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales, así como esta será descargada en un área de riego
.25	Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	No se contempla el desarrollo de rellenos sanitarios.
26	Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.	El proyecto contempla el establecimiento de un área de conservación, así como un área de riego los cuales ocupan casi el 50% de la superficie del predio por lo que se cumple con dicho criterio.
27	En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc. excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros; así como de las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	No se pretende el desarrollo de asentamientos humanos.
28	Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.	Dentro de las medidas de mitigación del proyecto se propone un plan de gestión social, donde se plantea la impartición de programas de capacitación para la población.
29	Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.	Se propone el plan de gestión social que contribuye a este criterio.

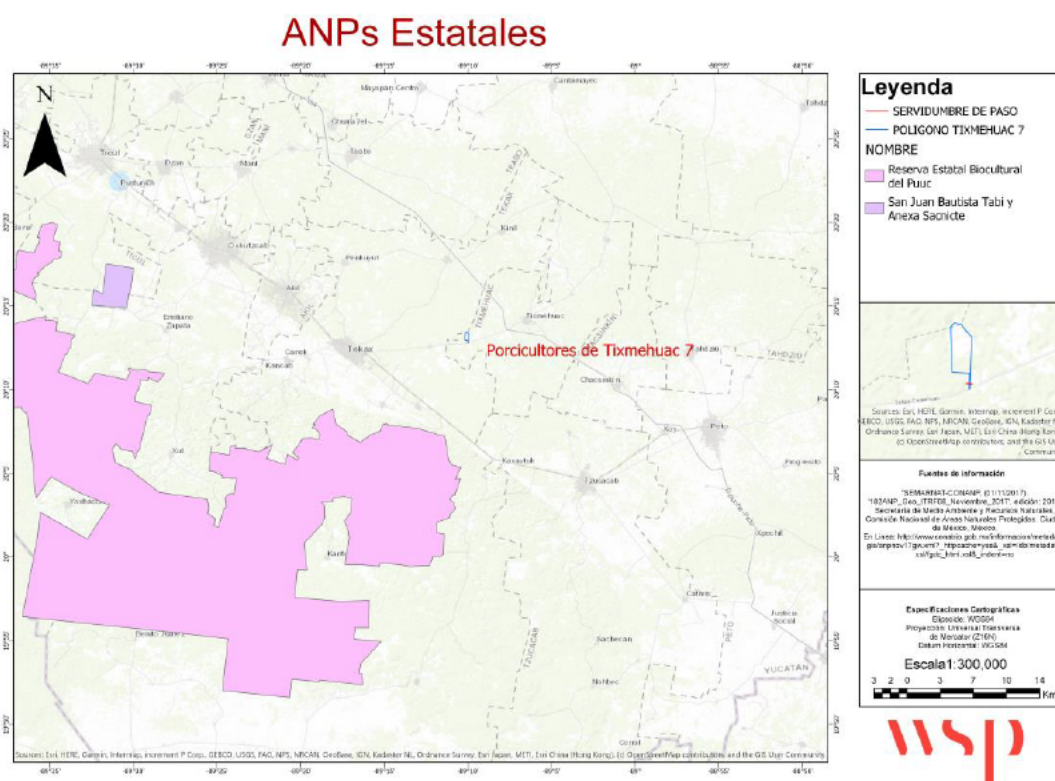
No.	Líneamientos Generales	Vinculación
30	Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No contempla la creación de una UMA, sin embargo, se establecerá un área de conservación.
31	Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.	La autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales determinará las acciones que deben ser implementadas para dicho propósito.
32	El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.	No se contemplan asentamientos humanos.
33	La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.	No se contemplan asentamientos humanos.
34	Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.	En el proyecto se contempla el establecimiento de un vivero forestal.
35	El aprovechamiento intensivo de fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.	No se contempla el aprovechamiento de fauna silvestre.
36	Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.	No se presentan cuerpos de agua afectados, adicionalmente se tomarán medidas en cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 para no afectar ningún cuerpo de agua.
37	Remediación y recuperación de suelos contaminados.	No se presentan suelos contaminados en el área y adicionalmente no se prevé el derrame de hidrocarburos y en caso de que existiese alguno, se seguirá el procedimiento previsto por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
38	Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	El proyecto contempla este criterio, por lo que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
39	En el ámbito de sus competencias, el estado y los municipios, deben promover el establecimiento de zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales, respectivamente.	En su caso, se respetarán y acatarán los criterios establecidos por las autoridades municipales y estatales.
40	La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.	La construcción del camino de acceso externo evitará la fragmentación del hábitat en área de conservación de flora y fauna.

3.4. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

Para identificar potenciales afectaciones derivadas del desarrollo del proyecto previo a su implementación, es importante reconocer si existen declaratorias o áreas que serán de importancia tanto a la biodiversidad, al recurso agua, zonas de recarga, zonas especiales de reservas naturales, etc. Para esto, a continuación, se revisan diferentes niveles o categorías de áreas naturales, sitios de importancia, entre otros.

3.4.1. Áreas Naturales Protegidas

Áreas Naturales Protegidas (ANP's). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico.



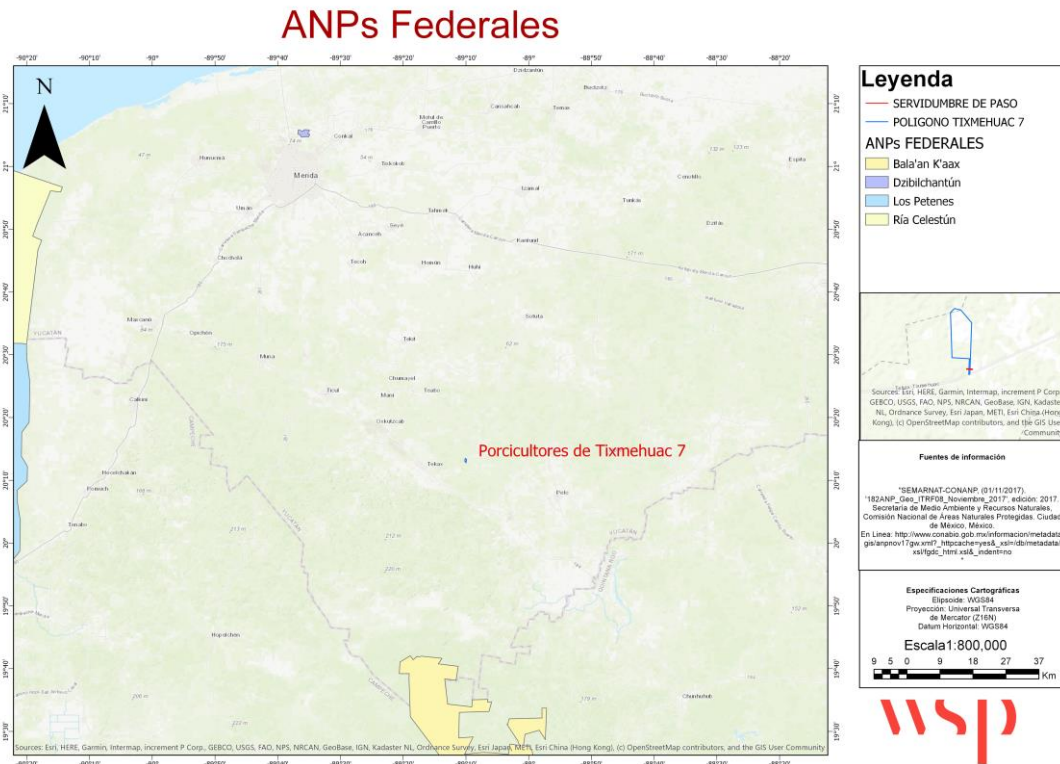


Figura 5. Mapa de ANP's cercanas a la zona del Proyecto. Fuente: Bitácora Ambiental del POETY.

Como se puede apreciar en la Figura 5, el proyecto no forma parte de ninguna de las tres áreas naturales protegidas (ANP) decretadas en la región próxima, siendo estas: el Área Natural Protegida de Valor Escénico Histórico y Cultural San Juan Bautista Tabi y Anexa Sacnicté, el Parque Estatal Lagunas de Yalahau y la Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de Cenotes.

3.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). Las RTP, corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país; así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Dentro de la Cuenca Yucatán se encuentran dos RTP, las cuales se enumeran a continuación:

- •RTP 145. Petenes-Ría Celestún
- •RTP 146. Dzilam-ría Lagartos-Yum Balam

A continuación, se presenta un análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias.

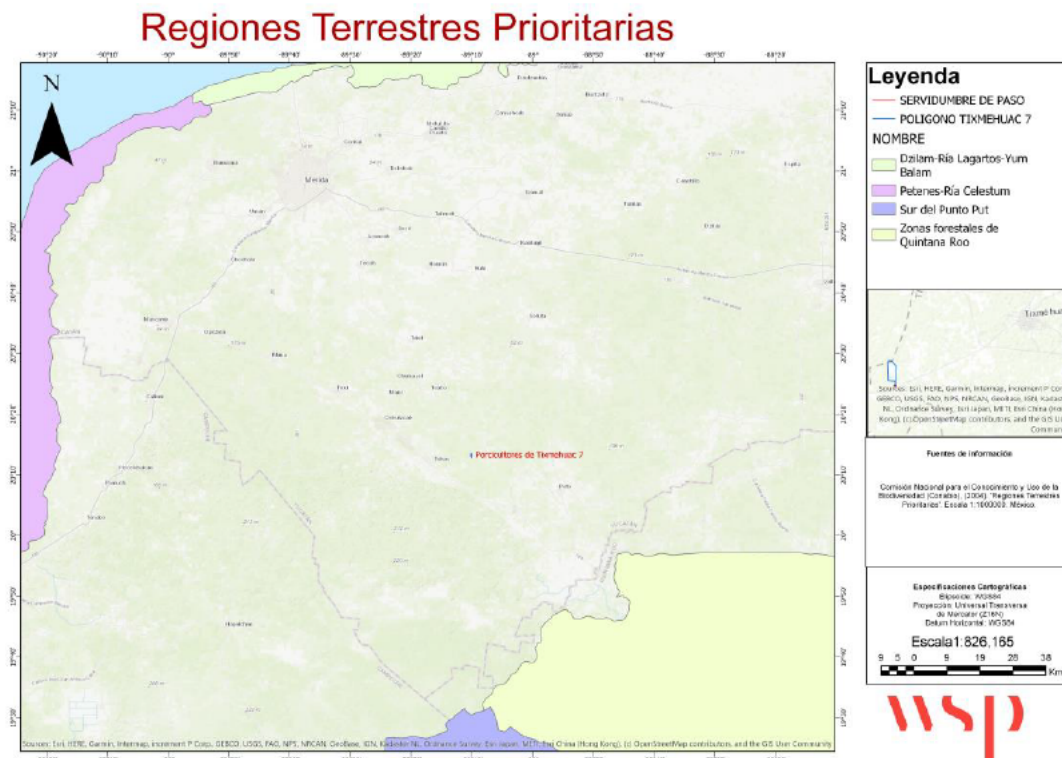


Figura 6. Mapa de RTP cercanas a la zona del Proyecto

Como se puede apreciar en la **Figura 6** el proyecto se ubica totalmente fuera de cualquier Región Terrestre Prioritaria, las más cercanas se encuentran en el estado de Quintana Roo, siendo estas zonas forestales de Quintana Roo.

3.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Estas áreas son congruentes con la delimitación biogeográfica presente en todo el país, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación.

Dentro de la Cuenca Yucatán se registraron 6 áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) las cuales se enlistan a continuación:

- •AICA 173. Los Petenes (Clave de la AICA SE-28).
- •AICA 174. Sierra de Ticúl-Punto Put (Clave de la AICA SE-29).
- •AICA 183. Ría Celestún (Clave de la AICA SE-38).
- •AICA 184. Ichka' Ansijo (Clave de la AICA SE-39).
- •AICA 185. Reserva Estatal de Dzilám (Clave de la AICA SE-40).
- •AICA 186. Ría Lagartos (Clave de la AICA SE-41).

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

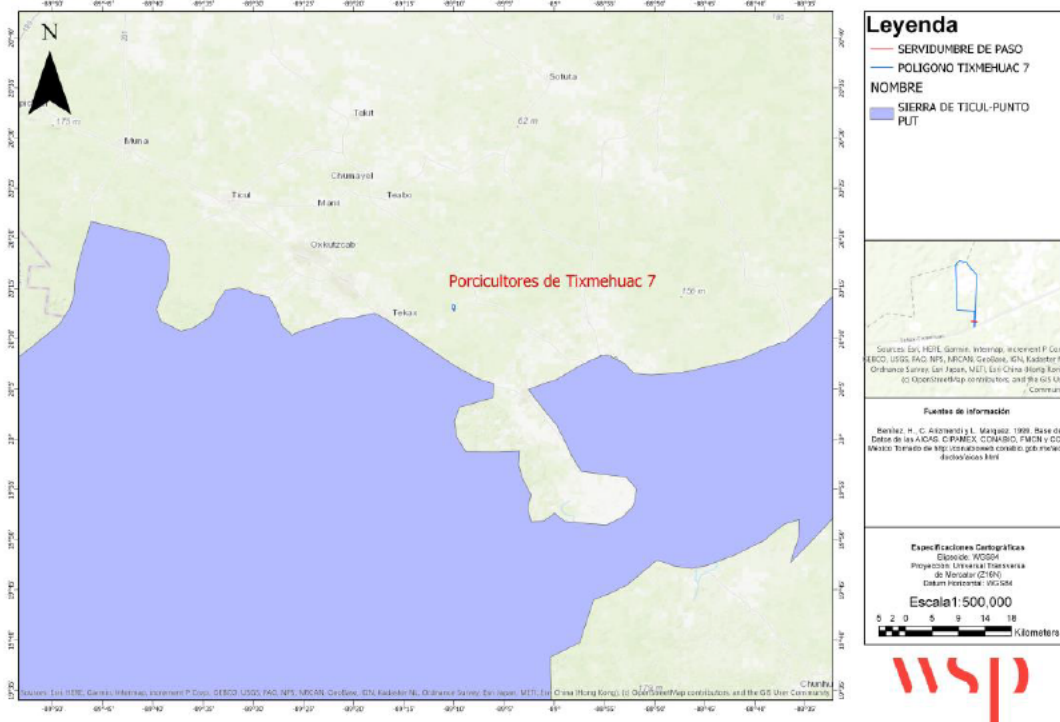


Figura 7. Mapa de AICAS cercanas a la zona del Proyecto

En la Figura 7 se puede observar que el área de estudio no se encuentra inmerso dentro de alguna Área de Importancia para la Conservación de Aves.

3.4.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

Regiones Marinas Prioritarias (RMP). Estas regiones se crearon considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

Dentro de la Cuenca Yucatán se encuentran únicamente 3 de las 16 registradas para la Región XII de la Península de Yucatán las cuales se mencionan a continuación

- RMP 60. Champotón- El Palmar.
- RMP 61. Sisal-Dzilam.
- RMP 62. Dzilam-Contoy.

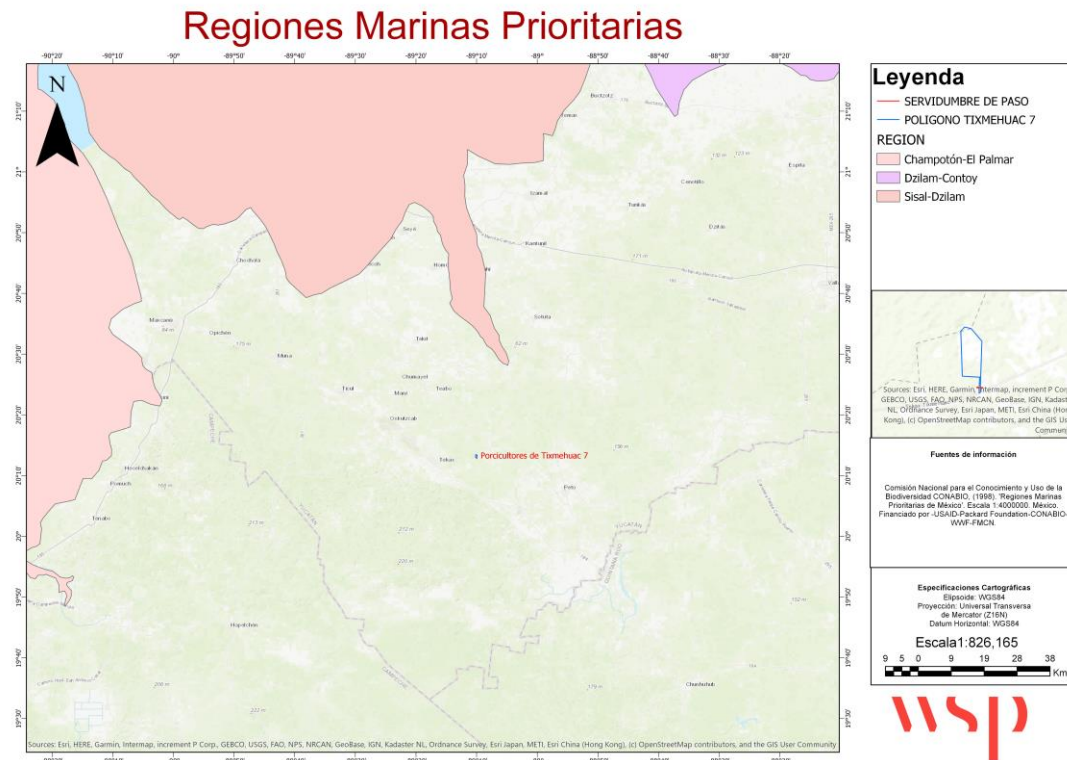


Figura 8. Mapa de RMP cercanas a la zona del Proyecto

Como se puede apreciar en la Figura 8 el proyecto se ubica totalmente fuera de cualquier Región Marina Prioritaria.

3.4.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Estas regiones se crearon considerando el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Dentro de la Cuenca Yucatán se encuentra 4 de las 18 regiones hidrológicas prioritarias (RHP) de la península de Yucatán

Las RHP registradas en la cuenca son:

- RHP 99. Laguna de Chichancanab.
- RHP 100. Cono Sur-Peto.
- RHP 101. Zona Citrícola.
- RHP 102. Anillo de Cenotes.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

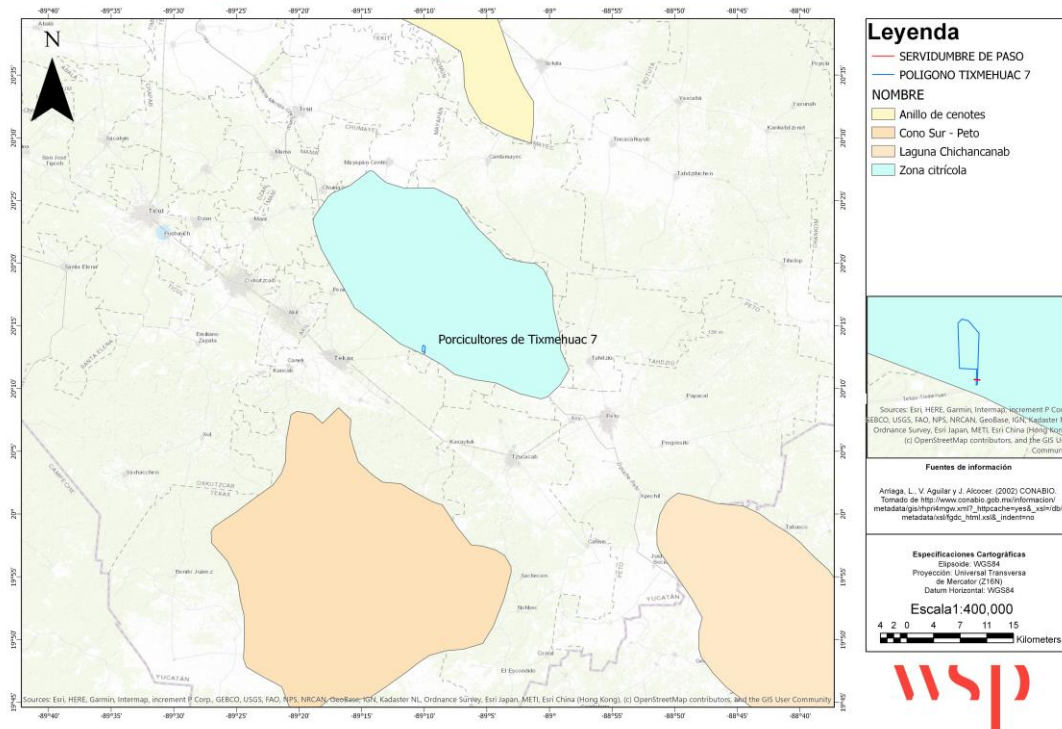


Figura 9. Mapa de RHP cercanas a la zona del Proyecto

Como se puede apreciar en la Figura 9 el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 101. Zona Citrícola, A continuación, se presenta la descripción de la zona Citrícola.

Estado: Yucatán Extensión: 678.06 km²

Polígono: Latitud 20°27'36'' – 20°09'00''N, Longitud: 89°18'36'' - 88°58'48''W.

Recursos hídricos principales

Ienticos: Cenotes

Ioticos: Aguas Subterráneas.

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: Suelo tipo Litosol, Rendzina, Luvisol y Cambisol

Características varias: Clima cálido, subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28°C. Precipitación total anual 1000-1200 mn.

Principales poblados: Hochtún, Izamal, Huhi

Actividad económica principal: Cultivo de cítricos

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Fauna característica: de crustáceos, el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*, el palemónido *Creaseria morleyi*, el anfípodo *Mayaweckelia cenoticola*, los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; de peces *Anguilla rostrata*, *Gambusia yucatanana*, *Rhamdia guatemalensis*. Endemismo de peces *Ogilbia pearsei* y *Ophisternon infernale*.

Aspectos Económicos: Agricultura

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación y extracción de agua.
- Contaminación: por agroquímicos.
- Uso de recursos: el riego es fundamental para la zona citrícola; los impactos por contaminación del agua tienen efectos en la zona norte.

Conservación: debe frenarse la contaminación excesiva y regularse el manejo del agua. Faltan estudios de la química y dinámica del agua.

Grupos e instituciones: no se conocen.

A pesar de que el proyecto se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 101. Zona Citrícola, este no alterará, ni modificará ninguna de las características de la Zona Citrícola, el proyecto tendrá un adecuado manejo de las aguas residuales mediante sanitarios portátiles que serán de uso obligatorio (en las etapas de cambio de uso de suelo y construcción), por lo que no se afectará el manto freático. De igual forma se realizan los cálculos de aprovechamiento de agua para la construcción y operación por lo que se solicitará su título de concesión para que solo sea aprovechada el agua requerida para el proyecto. Adicionalmente se aplicarán procedimientos para el buen manejo y disposición de residuos (se realizará el plan de manejo de residuos de manejo especial ante la SDS) que se generen en los frentes de trabajo, en cuanto la operación del proyecto se les dará tratamiento a las aguas residuales generadas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales.

En resumen, se presenta la siguiente tabla de cumplimiento:

Tabla 7. Resumen tabla de cumplimientos.

REGIONES	AFECTA O ESTÁ DENTRO	CUMPLIMIENTO
Áreas Naturales Protegidas (ANP's)	No está dentro de algún área protegida	SI CUMPLE
Regiones Terrestres Prioritarias	No está dentro de alguna RTP	SI CUMPLE
Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)	No está dentro de algún AICA	SI CUMPLE
Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	No está dentro de alguna RMP	SI CUMPLE

REGIONES	AFECTA O ESTÁ DENTRO	CUMPLIMIENTO
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	Se encuentra inmerso dentro de zona 101 Zona Citrícola, pero cuenta con actividades para reducir los impactos posibles	SI CUMPLE

Adicionalmente deviene en inaplicable el contenido del artículo 53 de la LGEEPA, siendo que dicho numeral forma parte del Capítulo respectivo al de Áreas Naturales Protegidas, en donde se ubican como un tipo de área natural a las áreas de protección y flora (V. Gr.- reservas y zonas forestales, zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, mangarles y demás cuerpos considerados como aguas nacionales); por ministerio de Ley, se determina que las áreas de preservación, protección y aprovechamiento sustentables deben de contar con un Decreto emitido por el Titular del Ejecutivo Federal, en el cual se establezcan las características y ubicación de la zona, situación que en la especie no ha ocurrido puesto que las únicas áreas de protección recursos naturales, se encuentran situadas en Coahuila, Nuevo León, Aguascalientes, Jalisco, Durango, Nayarit, Zacatecas, Estado de México, Hidalgo, Puebla y Chiapas (<http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/>).

3.5. Instrumentos normativos federales aplicables.

Se presenta a continuación, la vinculación con los instrumentos federales aplicables, tanto leyes como reglamentos en materia ambiental:

3.5.1. Leyes Federales:

3.5.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA)

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:

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas,

Considerando que el Proyecto se apega al inciso VII y al XII del artículo 28 de la presente ley toda vez que en la superficie del mismo se identificó vegetación con vocación forestal, y el

proyecto consta de actividades agropecuarias se somete la presente Manifestación de impacto Ambiental en su Modalidad Particular para su evaluación ante la Secretaría.

ARTICULO 32.- En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta Ley.

El Municipio de Tixméhuac se encuentra incluido dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Yucatán (POETY), del cual la vinculación del Proyecto en este presente capítulo, en el que se puede apreciar que no se contrapone a lo establecido a dicho programa.

ARTICULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Al respecto se anexa carta protesta de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

De acuerdo con los montajes realizados mediante programas de sistemas de información geográfica empleando la capa más reciente en cuanto a los tipos de vegetación en la República Mexicana conocemos que en la superficie de Tixméhuac se encuentra en una zona de selva mediana subcaducifolia de acuerdo con la guía para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación, serie 6 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). De igual manera, posterior a los levantamientos para la obtención del inventario forestal se puede concluir que la implementación del Proyecto no alterará el equilibrio de ningún ecosistema.

TIPOS DE VEGETACIÓN INEGI SERIE VI

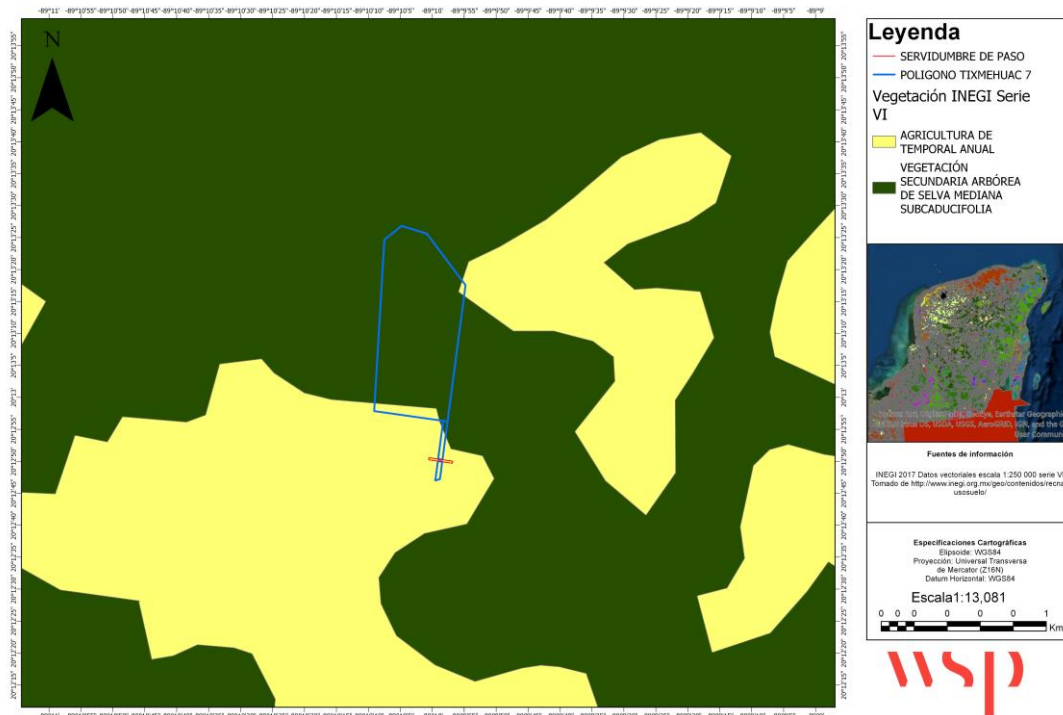


Figura 10. Vegetación del sitio del predio

ARTÍCULO 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

Fracción II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Dentro de los 1000 m de radio de afectación social no se encuentra ninguna localidad dentro de esta. Dicha distancia confiere la ventaja de que las afectaciones a dicha población por emisiones de contaminantes durante las etapas de preparación y construcción será básicamente nulas. En cuanto el equilibrio ecológico se considera que la vegetación en la zona del proyecto no presenta un estado de conservación que implique un alto valor para la conservación, como se ha mencionado previamente se observa vegetación secundaria con estrato arbóreo y el área de conservación permite aislar y minimizar las afectaciones a la calidad del aire por olores en la zona.

Durante las actividades necesarias para realizar el cambio de uso de suelo se emplearán vehículos con sus emisiones verificadas ante la Autoridad correspondiente y se promoverá el mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria con el seguimiento de una bitácora de los mismos que deberá ser entregada al Departamento Ambiental del Promoviente. En la operación de la granja, se contará con un quemador de biogás para minimizar el impacto a la atmosfera del proyecto.

ARTÍCULO 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- II. El proyecto constara de letrinas sanitarias para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio, en el cambio de uso de suelo; así como durante la construcción las aguas generadas serán tratadas por las empresas contratadas para el servicio. Durante la operación de la granja se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales para el tratamiento de las aguas generadas en el proyecto. El proyecto constara de letrinas sanitarias para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio, en el cambio de uso de suelo; así como durante la construcción las aguas generadas serán tratadas por las empresas contratadas para el servicio. Durante la operación de la granja se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales para el tratamiento de las aguas generadas en el proyecto.

El proyecto constará de letrinas sanitarias para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio, en el cambio de uso de suelo; así como durante la construcción las aguas generadas serán tratadas por las empresas contratadas para el servicio. Durante la operación de la granja se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales para el tratamiento de las aguas generadas en el proyecto.

ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

- III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;

La granja contará con su título concesión ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) que incluye el aprovechamiento de aguas y/o bienes nacionales, así como los permisos de descarga correspondientes.

ARTÍCULO 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

La granja contará con su título concesión ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) que incluye el aprovechamiento de aguas y/o bienes nacionales, así como los permisos de descarga correspondientes.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

El Promovente realizará diferentes medidas de prevención, mitigación y/o en su caso compensación en cuanto el recurso suelo; por mencionar algunas se considera el uso de botes de basura con tapa catalogados de acuerdo a la correcta separación de residuos, el ingreso de la maquinaria a emplear será solamente al exhibir sus bitácoras de mantenimiento al día, la recarga de combustible en el sitio se realizará solamente mediante vehículos certificados para dicha actividad y con el uso de charola y material absorbente de protección al suelo. De igual manera el fecalismo al aire libre se evitará indicándole a las personas que trabajarán el cambio de uso de suelo los sanitarios establecidos en la granja, en la etapa de operación el proyecto contara con sanitarios, y se tratarán las aguas por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales.

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV. Riesgos y problemas de salud.

No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán propiamente almacenados para su posterior envío al sitio de disposición final autorizado para este fin.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

En este sentido se ingresa a la par del presente Manifiesto de Impacto Ambiental el Estudio Técnico Justificativo.

Ahora bien, en lo referente a la modalidad de la Manifestación de Impacto Ambiental debe estar a lo siguiente: según lo refiere Raúl Brañes en su obra intitulada “MANUAL DE DERECHO AMBIENTAL MEXICANO,” el sistema de evaluación de impacto ambiental en México se encuentra dentro del sistema de evaluación denominado como europeo, es decir, aquel que se basa en un sistema detallado de listas. Del contenido de los supuestos previstos por el artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en relación al artículo 5 del mismo instrumento, una granja porcícola con las características de la aquí sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, no se encuentra dentro de los supuestos del campo de aplicación de una modalidad Regional. Lo anterior se aterriza con la siguiente vinculación jurídica que, para efectos de método, parte de la enumeración de los supuestos que detonan la obligación de contar con una MIA Regional:

- 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 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.

Del artículo anterior se desprenden las siguientes exclusiones:

Atendiendo a la fracción I, para el proyecto que nos ocupa quedan descartados, en términos de su actividad, los parques industriales o acuícolas, las granjas acuícolas mayores a 500 Ha, las carreteras y vías férreas, los proyectos de generación de energía nuclear y las presas; restando únicamente el supuesto de proyectos que alteren las cuencas hidrológicas, el cual no refiera a las actividades que se llevarán a cabo, sino a los impactos. De la consideración de este supuesto, deriva el siguiente análisis.

Concepto de cuenca hidrológica

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) una cuenca hidrológica es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas, en donde ocurre el agua en distintas formas (...) espacio delimitado por una diversidad topográfica, [en donde] coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente.

Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas, es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común. Es decir, que toda el agua acumulada desemboca ya sea en un afluente más grande, una laguna o el mar.⁶

No afectación de la cuenca hidrológica

La cuenca hidrológica que corresponde al proyecto es la denominada Península de Yucatán, que en el Programa Hídrico Regional Visión 2030 de la Comisión Nacional del Agua refiere como “la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán (RHA XII PY), que comprende la totalidad de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche. Se localiza en la porción sureste de la República Mexicana; colinda al norte y al poniente con el Golfo de México, al sur con la República de Guatemala, al oriente con el Mar Caribe, al suroeste con el estado de Tabasco y al sureste con Belice, país con el que comparte la cuenca del río Hondo. Cuenta con una extensión territorial total de 139,897 km² (INEGI, 2010) que representa el 7% de la superficie terrestre de la República Mexicana.”

Atendiendo al concepto de cuenca hidrológica y a la definición prevista por la LAN, esta unidad supera significativamente al área determinada para efectos del Cambio de Uso de Suelo en el Terreno Forestal (CUSTF), en la que se encontrarán contenidos los impactos. De acuerdo con la caracterización ambiental del sitio que se llevó a cabo, no se prevé una afectación a la cuenca hidrológica.

No obstante, se han considerado cada uno de los posibles impactos generados por el proyecto, y se ha analizado la trascendencia de estos. Las actividades constreñidas dentro de la granja aparcera y sus instalaciones generarán impactos definidos y acotados, que no se esparcirán fuera del predio destinado a dicha actividad. Los impactos generados se abordarán con todas las medidas pertinentes para no causar afectaciones al ecosistema del sitio; y menos (por las características del proyecto, su manejo y sus dimensiones) extenderse al grado de causar alteraciones a la cuenca.

Cabe señalar, que el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS) establece en su artículo 121, fracción III, que el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) que se realice para efectos del CUSTF deberá contener la descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológica forestal en donde se ubique el predio. Con lo que se analizan las características de la cuenca y las posibles afectaciones que pudiera significarle.

Por otra parte, la Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS), establece dentro del Capítulo III que el ETJ deberá efectuar la descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológica forestal en donde se ubique el predio, es decir el área de coexistencia entre el recurso hídrico y demás elementos biológicos. El objeto de esta evaluación es el de proporcionar una visión

⁶ La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales. http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf

general de las características físicas y biológicas de la unidad hidrológico forestal y del o los ecosistemas que pudieran verse afectados dentro de esta.

Atendiendo a la fracción II del artículo 11 del citado RLGEPA, no se trata de un proyecto que someta a consideración de la Secretaría algún plan o programa de desarrollo urbano u ordenamiento ecológico. No obstante, en la sección relativa a la vinculación jurídica del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico de Yucatán (POETY), se asienta la concordancia de la granja con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que le corresponden y los Criterios Ecológicos (CE) definidos para dichas UGA, haciendo visible su viabilidad en este sentido.

Así mismo, el proyecto queda excluido de la fracción III del artículo 11 del RLGEPA, toda vez que el proyecto carece de las condiciones y la magnitud para causar afectación a la región ecológica en la que se encuentra. De conformidad con la fracción XXXI, del artículo 3, de la LGEEPA, una región ecológica es la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Las ecorregiones se subdividen utilizando criterios ambientales, dados por tipos de vegetación con estructura y composición de especies similares, por rasgos fisiográficos como sierras, mesetas, planicies y cuencas, así como por elementos del clima como humedad y temperatura. En estas unidades se establecen comunidades bióticas bajo la influencia de un determinado clima.⁷

De conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el concepto de región ecológica está asociado a la constitución de unidades ambientales biofísicas (UAB) que incluyen la caracterización y diagnóstico para la evaluación de la aptitud del territorio y, posteriormente, para la zonificación, lo cual permitirá evaluar las áreas productivas, áreas de riesgo y vulnerabilidad, y la distribución geográfica de los recursos naturales.

De acuerdo con el POEGT, el proyecto se localiza en una porción de la UAB 62; dentro del apartado correspondiente de esta MIA, se analiza la congruencia del desarrollo de la granja con dicha UAB y se descarta que pueda generar una afectación a la región ecológica que le corresponde. Adicionalmente, como se ha mencionado anteriormente, por las características de proyecto, sus impactos estarán contenidos en el área específica de la granja, con todas las medidas de prevención y mitigación requeridas para evitar que se propaguen los impactos y se ocasionen daños al ecosistema.

Finalmente, el proyecto queda excluido de la fracción IV, pues no se desarrollará en algún sitio en el que su interacción con componentes ambientales regionales prevea impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, toda vez que los impactos generados se contendrán en el área definida para su desarrollo y no tendrán las características para ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación del ecosistema. Así mismo, como se mencionó anteriormente

⁷ http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf

y de la vinculación con las fracciones anteriores del artículo 11 del RLGEEPA, los impactos no trascienden a una escala regional.

Como se aprecia en el apartado correspondiente de esta MIA, el proyecto pretende desarrollarse en un sitio que carece de alguna categoría de protección especial. Se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP), Regiones Terrestre Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Regiones Marinas Prioritarias (RMP), y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Derivado de lo anterior, se advierte que el proyecto no actualiza alguno de los supuestos antes descritos, previstos en el artículo 11 del RLGEEPA. Por lo cual, deberá sujetarse a la exclusión contemplada en el mismo artículo (en los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular) y presentar la MIA particular que le corresponde.

En lo referente a la modalidad de la Manifestación de Impacto Ambiental debe estar a lo siguiente: según lo refiere Raúl Brañes en su obra intitulada “MANUAL DE DERECHO AMBIENTAL MEXICANO,” el sistema de evaluación de impacto ambiental en México se encuentra dentro del sistema de evaluación denominado como europeo, es decir, aquel que se basa en un sistema detallado de listas.

Ateniendo al contenido del artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, las obras o actividades no comprendidas dentro de la característica de Regional, deberán ser preparadas, por excepción, en su modalidad Particular. Así las cosas, de conformidad con el artículo 5 del mismo instrumento, una granja porcícola con las características de la aquí sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental deberá ser considerada dentro de la segunda modalidad, esto es, una MIA Particular:

- I. *La granja en su modelo no es parque industrial, acuícola de más de 500 hectáreas (calificándose aquí a la granja acuícola), así como tampoco una carretera u vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas. Respecto a este último concepto, se considera pertinente efectuar la siguiente precisión:*

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) una cuenca hidrológica es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un partearguas o divisoria de las aguas, en donde ocurre el agua en distintas formas (...) espacio delimitado por una diversidad topográfica, [en donde] coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas, es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común. Es decir, que toda el agua acumulada desemboca ya sea en un afluente más grande, una laguna o el mar.⁸

⁸ La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales. http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf

En la especie, la cuenca hidrológica que corresponde al proyecto es la denominada Península de Yucatán, que en el Programa Hídrico Regional Visión 2030 de la Comisión Nacional del Agua refiere como “la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán (RHA XII PY), que comprende la totalidad de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche. Se localiza en la porción sureste de la República Mexicana; colinda al norte y al poniente con el Golfo de México, al sur con la República de Guatemala, al oriente con el Mar Caribe, al suroeste con el estado de Tabasco y al sureste con Belice, país con el que comparte la cuenca del río Hondo. Cuenta con una extensión territorial total de 139,897 km² (INEGI, 2010) que representa el 7% de la superficie terrestre de la República Mexicana.”

No obstante, se han considerado cada uno de los posibles impactos generados por el proyecto, y se ha analizado la trascendencia de estos. Las actividades constreñidas dentro de la granja aparcera y sus instalaciones generarán impactos definidos y acotados que no se esparcirán fuera del predio destinado a dicha actividad. Los impactos generados se abordarán con todas las medidas pertinentes para no causar afectaciones al ecosistema del sitio; y menos (por las características del proyecto, su manejo y sus dimensiones) extenderse al grado de causar alteraciones a la cuenca.

El proyecto no es obra o actividad incluida en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Respecto del concepto de región ecológica determinada, es prudente llevar a cabo la siguiente acotación: el proyecto en análisis carece de las condiciones y la magnitud para causar afectación a la región ecológica en la que se encuentra. De conformidad con la fracción XXXI, del artículo 3, de la LGEEPA, una región ecológica es *la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.*

Las ecorregiones se subdividen utilizando criterios ambientales, dados por tipos de vegetación con estructura y composición de especies similares, por rasgos fisiográficos como sierras, mesetas, planicies y cuencas, así como por elementos del clima como humedad y temperatura. En estas unidades se establecen comunidades bióticas bajo la influencia de un determinado clima.⁹

De conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el concepto de región ecológica está asociado a la constitución de unidades ambientales biofísicas (UAB) que incluyen la caracterización y diagnóstico para la evaluación de la aptitud del territorio y, posteriormente, para

⁹ http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf

la zonificación, lo cual permitirá evaluar las áreas productivas, áreas de riesgo y vulnerabilidad, y la distribución geográfica de los recursos naturales.

De acuerdo con el POEGT, el proyecto se localiza en una porción de la UAB 62; dentro del apartado correspondiente de esta MIA, se analiza la congruencia del desarrollo de la granja con dicha UAB y se descarta que pueda generar una afectación a la región ecológica que le corresponde. Adicionalmente, como se ha mencionado anteriormente, por las características de proyecto, sus impactos estarán contenidos en el área específica de la granja, con todas las medidas de prevención y mitigación requeridas para evitar que se propaguen los impactos y se ocasionen daños al ecosistema.

El proyecto queda excluido de la fracción IV, pues no se desarrollará en algún sitio en el que su interacción con componentes ambientales regionales prevea impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, toda vez que los impactos generados se contendrán en el área definida para su desarrollo y no tendrán las características para ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación del ecosistema. Así mismo, como se mencionó anteriormente y de la vinculación con las fracciones anteriores del artículo 11 del RLGEPA, los impactos no trascienden a una escala regional.

Derivado de lo anterior, se advierte que el proyecto -por excepción- debe ser analizado en los términos previstos en el artículo 12 del RLGEPA.

3.5.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

ARTÍCULO 14. Corresponderá a la Secretaría ejercer las siguientes atribuciones:

XI. Expedir por excepción las autorizaciones de Cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

En particular la Ley, en el artículo 93, establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos, cuyo contenido se establecerá en el Reglamento de la Ley, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción forestal (...) las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

De conformidad con la Disposición Transitoria Segunda de la Nueva Ley, la Sección Séptima (del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales) entró en vigor el día 6 de junio del presente año, motivo por el cual se efectuarán y consolidarán las actividades ahí descritas.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y al tratarse de disposiciones de orden e interés público y de observancia

general en todo el territorio nacional, la cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

3.5.1.3. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

La granja tramitará la concesión ante la Comisión Nacional del Agua, así se satisfarán los requerimientos de agua para los trabajos y medidas relacionadas al proyecto y al cambio de uso de suelo; de igual forma se requerirá de pozo(s) para extracción de agua en la etapa de construcción y operación, mismos que serán tramitados dentro de la misma concesión.

La concesión, en lo referente a la posibilidad de utilizar bienes propiedad del estado, se define como "el acto administrativo público por medio del cual el concedente (en este caso el Estado), faculta a un particular (llamado concesionario), para que administre y explote, en su provecho, en forma regular y continua, pero por tiempo determinado, bienes del dominio público o servicios públicos, en vista de satisfacer un interés colectivo, mediante una ley preconcebida y un contrato formulado entre las partes"¹⁰.

Según lo refieren tanto la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Bienes Nacionales y la Ley de Aguas Nacionales, la regla general establece que el uso o aprovechamiento de los recursos naturales, no podrá realizarse mediante una concesión que sea otorgada por el ejecutivo federal de acuerdo con las reglas y especificaciones que se

¹⁰ Calafell, Jorge E., citando a Meléndez Cano, en "*TEORÍA GENERAL DE LA CONCESIÓN*", pág. 216, disponible en: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/jurid/cont/26/pr/pr19.pdf><http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/jurid/cont/26/pr/pr19.pdf>.

encuentren previstas para tales efectos. Es importante referir que las concesiones no generan derechos reales, esto es, no se entiende que se otorga a los particulares la propiedad respecto de los mismos, sino que meramente se otorga la posibilidad de utilizarlos cuando se cumpla con los prerrequisitos legales establecidos por lo que, ante la violación repetitiva de la normatividad que resulte aplicable, así como ante el incumplimiento de las bases bajo las cuales se otorgó una prerrogativa, el Estado (actuando en el caso concreto a través de la CONAGUA), se encuentra facultado para retirar la misma al concesionario. Dentro del siguiente cuadro se esquematizan las características y principales condicionantes asociadas a un Título de Concesión:

Tabla 8 Características y Obligaciones Asociadas a un Título de Concesión para Usar, Aprovechas y/o Explotar Aguas Nacionales

Características	Comentario
No crean derechos reales en favor del concesionario	Los particulares (concesionarios), en ningún momento actuarán como dueños de un bien concesionado, toda vez que tienen la posesión más no la propiedad de mismo. No podrán hacer valer ninguna acción reivindicatoria respecto del bien en comento.
Las Concesiones tienen una vigencia definida, la cual (en caso de las aguas), no podrá ser menor a 5 años, ni mayor a 30 años.	Los concesionarios tienen la facultad de solicitar el otorgamiento de prórrogas respecto de la concesión otorgada. No obstante, y para que esta proceda, deberá solicitarse en tiempo, acreditando el cumplimiento de todas y cada una de las condicionantes y obligaciones bajo las cuales fue otorgada, así como a las que quedó sujeta, respectivamente. Cuando así se requiera, las concesiones incluirán los permisos de descarga otorgados
No se garantiza la existencia o invariabilidad de los volúmenes amparados	El contar con un Título de Concesión no garantiza que año con año, se tendrá acceso a la misma disponibilidad del recurso, así como a otras consideraciones como puede serlo el interés público.
Deberá cumplirse en todo momento con lo previsto dentro del Título de Concesión	Otorgado el Título de Concesión, el concesionario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, durante el término de la concesión y solamente por los volúmenes ahí previstos.
Obligaciones	
Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos	Instalar los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta
Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas	Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente
Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos	No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión

Características	Comentario
de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan	
Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas	Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo

ARTÍCULO 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;
- VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen; IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones de la planta de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
- X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o

dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;

XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de: a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso; b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición; c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;

XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.

Se obtendrá el Permiso de Descarga respectivo, mismo que establece la obligación de dar cumplimiento a condiciones particulares de descarga o bien a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos.

Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas. Es aplicable al proyecto dado que después del proceso, el agua empleada para la limpieza de cerdos y lavado de naves será conducida a una planta de tratamiento de aguas residuales para después ser descargadas a través de un sistema de riego que deberá ser autorizado por la propia autoridad del agua.

Se consideran aguas residuales aquellas de composición variada, provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes de aguas pluviales separados.

3.5.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

ARTÍCULO 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y...

Se prevé que, con las actividades necesarias para ejecutar el cambio de uso de suelo, así como las de construcción y operación se generarán residuos de manejo especial referentes a materia vegetal, Por lo que se generará el Plan de manejo de Residuos de Manejo Especial, para su trámite ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Yucatán (SDS).

ARTÍCULO 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Se considera el uso de un tractor tipo oruga D-8, así como una retroexcavadora y camiones de volteo.

Dicha maquinaria no recibirá mantenimientos en la zona de Proyecto, sin embargo, se prevé trabajos correctivos en dado caso de fallas menores, en dado caso la maquinaria si se puede desplazar se moverá a zonas impermeabilizadas del predio y los residuos peligrosos generados en dicha actividad serán trasladados al almacén de dichos residuos de la Granja para su disposición final adecuada mediante una empresa certificada en el rubro.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Los residuos peligrosos generados en las actividades de preparación del sitio, cambio de uso de suelo y construcción serán mínimos, estos serán transferidos al almacén de residuos peligrosos de la Granja, mismos que son dispuestos mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT.

ARTÍCULO 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

Los residuos peligrosos generados en las actividades de preparación del sitio, cambio de uso de suelo y construcción del proyecto serán mínimos, estos serán transferidos al almacén de residuos peligrosos de la Granja, mismos que son dispuestos mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT. No se realizarán almacenamientos temporales en la superficie del Proyecto.

ARTÍCULO 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Se tendrá especial cuidado de no realizar mezcla de residuos siguiendo lo establecido por la Secretaría en cuanto incompatibilidades.

3.5.1.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

El objeto de la ley 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 las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. La política nacional rectora en materia de vida silvestre y su hábitat, consiste en la conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

Los siguientes artículos determinan la importancia y obligación por parte de la empresa promotora, de contribuir al desarrollo sustentable minimizando los posibles daños ambientales y garantizando la conservación o regeneración del hábitat de las especies silvestres:

Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

La infraestructura propuesta provocará la afectación del hábitat de algunas especies de fauna silvestre y su desplazamiento a otros sitios, por lo cual, esta ley se vincula con el proyecto en el manejo de ejemplares que llegarán a encontrarse en las obras y la obligación de acatar esta disposición legal durante las etapas de cambio de uso de suelo, preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento mediante el programa de supervisión ambiental a implementarse estas etapas. De igual manera las medidas de prevención y mitigación del proyecto consideran el rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna con estatus de protección o de importancia ecológica.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat. El proyecto establecerá un área de conservación para contribuir a la conservación del hábitat de la vida silvestre.

ARTÍCULO 27 BIS. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.

La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.

En ninguna etapa del proyecto en general se usarán especies exóticas invasoras.

ARTÍCULO 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

No se considera el aprovechamiento de fauna silvestre en ninguna etapa del proyecto, sin embargo, se será enfático con los proveedores en cuanto la posibilidad de avistamientos de fauna en el sitio del Proyecto e inmediaciones, en dado caso de ocurrir por ningún motivo se extraerán o aprovecharán dichas especies de fauna silvestre.

ARTÍCULO 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, (...)
- b) Amenazadas, (...).
- c) Sujetas a protección especial, (...).

Respecto a Flora en el área de estudio se registraron un total de 66 especies pertenecientes a 30 familias. Dos de las especies encontradas en el predio cuenta con alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, existen familias y especies de importancia ecológica debido sus características, distribución o atributos, las cuales se considerarán en los programas de rescate y reforestación.

De acuerdo con los resultados obtenidos durante los muestreos en el área de estudio la diversidad de fauna es representada por 44 especies de vertebrados terrestres, no se registraron especies de anfibios. La poca diversidad de especies de anfibios en el complejo predial pudiera deberse la ausencia de cuerpos de agua en los sitios de muestreo. En cuanto al grupo de reptiles se registraron 4 especies pertenecientes a 1 orden y 4 familias, para el grupo de aves se registraron 37 especies pertenecientes a 11 ordenes 22 familias, para el grupo de mamíferos se encuentra representado por 3 especies, pertenecientes a 3 ordenes 3 familias. De las especies registradas en el conjunto predial se registraron 2 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamu canelo) y *Vireo pallens* (Vireo manglero), que se

encuentran en la categoría protección especial (Pr). Estas especies en la NOM-058-SEMARNAT-2010, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada en diferentes fuentes de información en cuanto a su distribución se sabe que todas las especies registradas en la NOM-058-SEMARNAT-2010 presentan una distribución potencial en la península de Yucatán.

Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, translocación o preliberación.

El proyecto no usará cercos ni otros métodos que interfieran con la fauna silvestre nativa. El área de conservación por su ubicación permite la conectividad con la vegetación circundante.

Además, la misma ley prevé en sus Capítulos III, IV, V y VI, la observancia de las costumbres rurales, prácticas y usos prioritarios a la vida silvestre, el presente proyecto debe garantizar la sanidad de la vida silvestre, en su caso seguridad en el manejo de animales exóticos o poblaciones, trato digno y respetuoso a la vida silvestre, así como el aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre.

3.5.1.6. Ley General de Cambio Climático (LCC).

Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

XXII. Fuentes emisoras: Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.

Artículo 87. La Secretaría, deberá integrar y hacer público de forma agregada el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.

El Promovente se identificará como sujeto a reporte, de acuerdo a lo que sea integrado y hecho público por la Secretaría.

Artículo 88. Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.

Cuando el proyecto se encuentre en operación, el Promovente realizará el Reporte de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable, de manera de que pueda ser integrado en el Registro; proporcionando los datos y documentos necesarios sobre las emisiones que se generen.

Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. (...).

El proyecto cuenta con el uso de un sistema mediante una planta para el tratamiento de aguas residuales, por lo que se planea en un futuro, si es viable, realizar en la operación la generación de energía eléctrica por medio del biogás generado por este sistema para la reducción de las emisiones generadas. Además, la planta incluye un sistema de manejo de gas, que alimenta una flama cerrada, la cual tiene por función quemar los gases (fundamentalmente metano) producidos por la descomposición de materia orgánica, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

En caso de que el Promovente considere viable la transacción en el comercio de emisiones, éste lo hará en apego a la presente Ley y su Reglamento.

Artículo 90. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los procedimientos y reglas para llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación y, en su caso, la certificación de las reducciones de emisiones obtenidas en proyectos inscritos en el Registro, (.....).

En caso de que el Promovente considere viable la transacción en el comercio de emisiones, éste lo hará en apego a la presente Ley y su Reglamento.

Artículo transitorio Segundo.

“...La reducción del veintidós por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero se conseguirá a través del compromiso de los diferentes sectores participantes, de acuerdo con las metas siguientes: (...); agricultura y ganadería -8 por ciento y residuos -28 por ciento”.

El Promovente, se mantendrá al tanto de las disposiciones que la Autoridad disponga y las políticas y estrategias generadas para el Sector pecuario, respecto a la meta de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que de acuerdo con lo que se señala, es de 8% para la ganadería.

3.5.2. Reglamentos Federales:

3.5.2.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental

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:

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MAS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS.

El proyecto consta de la construcción y operación de una granja, el proyecto requerirá de cambio de uso de suelo en terreno forestal. Por dichas características y siendo el propósito del

Promovente apegarse a lo dictado en la legislación ambiental vigente para el País que se ingresa el presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular por el cambio de uso de suelo.

ARTÍCULO 9. Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los Promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Considerando el presente artículo y debido a las características del proyecto se ingresa la presente Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Particular que no incluye actividad altamente riesgosa.

3.5.2.2. Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

ARTÍCULO 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea.

Los resultados obtenidos de la caracterización ambiental del área de cambio de uso de suelo del proyecto se descarta que la vegetación sea de Acahual como se enuncia en el presente artículo y se determina que corresponde a un terreno preferentemente forestal.

XXXI. Selva, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

El área donde se desarrollará el proyecto presenta cobertura vegetal de especies arbóreas o leñosas de la región de selva, por lo cual se solicitará el cambio de uso de suelo en materia forestal por excepción, conforme lo establece la LGDFS y su reglamento.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, (...).

Junto con la solicitud se presentará el estudio técnico justificativo, el formato con el contenido requerido por este artículo, así como el pago por la compensación ambiental a realizarse al Fondo Forestal Mexicano, en el caso de resolverse favorablemente la solicitud de cambio de uso del suelo presentada.

3.5.2.3. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Durante la preparación del sitio y la construcción, se considera el uso de maquinaria como, un tractor tipo oruga D-8, una retroexcavadora y camiones de volteo.

Dicha maquinaria no recibirá mantenimientos en la zona de Proyecto, sin embargo, en caso de ser necesarios trabajos correctivos por fallas menores, la maquinaria se desplazará a zonas impermeabilizadas del predio y los residuos peligrosos generados en dicha actividad serán

trasladados al almacén de residuos de la Granja para su disposición final adecuada mediante una empresa autorizada. En el caso de la operación, de igual manera si se necesitan trabajos correctivos se trasladarán al almacén para su posterior disposición final adecuada.

Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

Para dar cumplimiento a los artículos del presente reglamento mencionados la generación, manejo y almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se realizarán de acuerdo con el Plan de manejo de residuos de manejo especial, el cual evaluará y autorizará la autoridad estatal SDS. Se contempla también la impartición de capacitación al personal durante la supervisión ambiental del proyecto para el adecuado manejo y almacenamiento temporal de estos residuos; así como la adecuada recolección mediante empresas autorizadas para este fin.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos, tanto sólidos urbanos, de manejo especial como peligrosos, los cuales tendrán el manejo adecuado de acuerdo con la normatividad aplicable siendo los contratistas que lleven a cabo las obras del proyecto, los responsables de aplicar las medidas pertinentes para el cumplimiento de las obligaciones. Sin embargo, el promovente vigilará y documentará mediante el programa de supervisión ambiental este cumplimiento.

3.5.2.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.

Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.

Al igual que en la legislación federal anteriormente mencionada, y para reforzar las acciones a realizarse y que condicionan la ejecución del proyecto que se somete a autorización ante esa Autoridad, están las afectaciones que directamente se provocarán en los ecosistemas, sin embargo, cabe mencionar que, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, no sólo se desprenden las acciones de restauración y compensación suficientes para mitigar tales

afectaciones, además, se articula la información técnica suficiente para dilucidar los aspectos relacionados con el manejo adecuado de la vida silvestre, a fin de demostrar cabalmente que la realización del proyecto justifica las afectaciones que habrán de ocasionarse a la misma, sin embargo, también se ilustran debidamente las medidas y los tiempos que se implementarán como sustento de su viabilidad ambiental. El programa de supervisión ambiental del proyecto incluirá actividades como capacitaciones para el personal de obra donde se señalará la prohibición de captura o colecta de ejemplares de vida silvestre y la liberación de especies exóticas, así como las sanciones asociadas a estas actividades.

3.5.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

.... IV. Sector Agropecuario:

... b. Subsector ganadería;

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

... IV. Sector Agropecuario:

... b. Subsector ganadería:

... b.2. Explotación de porcinos;

De acuerdo a lo que dicta el Artículo 3 y 4 del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático el Sector, Subsector y Actividad a la que se refiere el presente Proyecto es sujeto a reporte, el cual se presentará mediante la Cédula de Operación Anual correspondiente.

Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

El Promovente llevará una medición de sus emisiones con el fin de poder determinar anualmente si las emisiones anuales Directas o Indirectas resultan superiores a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.

3.5.3. Instrumentos Normativos Estatales Aplicables

3.5.3.1. Ley de protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

ARTÍCULO 31: El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia federal, será evaluado por la secretaria y sujeto a la autorización de esta, (...).

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del poder ejecutivo, por conducto de la secretaria, en los términos de esta ley y su reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.

Respecto al presente Artículo se somete el presente Proyecto a evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaria de Desarrollo Sustentable (SDS).

ARTICULO 32. Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:

V.- El establecimiento y construcción de plantas industriales que no sean competencia de la Federación, así como las agroindustrias y los centros de producción pecuaria con superficies mayores de cinco mil metros cuadrados;

Se requiere de la autorización de la SDS en materia de impacto ambiental ya que el Proyecto es un centro de producción pecuaria mayor a 5000 m².

ARTICULO 33. Para obtener la autorización a que se refiere la presente ley, los interesados deberán presentar a la secretaria (...) la manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que determine la secretaria (...).

Se ingresó una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General, según se dictamina en la Factibilidad Urbana Ambiental correspondiente al proyecto. La Manifestación se basa en la guía expedida por SDS, donde se describen los posibles efectos al ecosistema.

ARTICULO 88. Corresponde al poder ejecutivo, por conducto de la autoridad competente, conocer y aplicar la política forestal dentro de la jurisdicción territorial que le corresponda, en concordancia con la política forestal nacional, para propiciar el desarrollo forestal sustentable, de acuerdo con la ley general de desarrollo forestal sustentable, su reglamento y demás disposiciones aplicables.

La conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, la formulación y conducción de la política estatal, en concordancia con la política nacional en materia de vida

silvestre y su hábitat, será aplicada por el poder ejecutivo del estado, a través de la autoridad competente, en términos de la ley general de vida silvestre y demás disposiciones aplicables.

De acuerdo con lo expuesto en el inciso referente al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se conoce que la superficie en donde se propone el desplante del Proyecto cuenta con vocación forestal, es en este sentido que a la par de la presente MIA general, se solicitará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como la autorización de impacto ambiental por cambio de uso de suelo ante la SEMARNAT.

ARTÍCULO 95. Las emisiones contaminantes a la atmosfera tales como humo, polvo, gases, vapores, olores, ruido y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes y en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Es importante referir que en la especie no existen disposiciones específicas en materia de emisión de olores y se toman en consideración aspectos que inclusive pueden caer dentro del marco de la subjetividad, no obstante, se aplicarán medidas y técnicas internacionalmente aceptadas en la industria porcina para la emisión de olores que pudieran resultar nocivos para algunas personas, tal y como se establece dentro de los capítulos de impactos ambientales y medidas de prevención y mitigación del presente estudio.

ARTÍCULO 102. No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas oficiales vigentes y en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

ARTÍCULO 105. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar sus emisiones contaminantes con la periodicidad y con las condiciones que el Poder ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso de silenciador y demás aditamentos para evitar la contaminación al ambiente en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley.

El Promovente documentará el cumplimiento expuesto en los artículos 102 y 105, mediante el programa de supervisión ambiental al solicitar a contratistas durante las etapas preparación del sitio y construcción registros de mantenimientos preventivos y verificaciones vehiculares vigentes para los vehículos a utilizar en estas etapas con la finalidad de evitar emisiones que rebasan los niveles permisibles. En dado caso que durante las actividades se observe maquinaria o automotores con emisiones claramente excesivas se detendrá el trabajo de esta y se retirara del Proyecto.

De igual manera, durante la operación y mantenimiento se tendrá el registro del cumplimiento de los vehículos de alimento y retiro de cerdos propiedad del promovente.

ARTÍCULO 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.

El proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales la cual permite el cumplimiento de la normatividad aplicable en la calidad de agua, la cual se aprovechará para el riego agroforestal en el sitio del proyecto.

3.5.3.2. Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.

ARTÍCULO 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:

I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo con la normatividad aplicable;

En los casos en los que proceda (de conformidad con el contenido del artículo 19 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos), así como el Anexo de Clasificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, se someterán a evaluación de la Secretaría Estatal, el o los planes de manejos respectivos.

3.5.3.3. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Artículo 31. En materia de Impacto Ambiental, compete a la Secretaría, la evaluación del proyecto de factibilidad, del Informe Preventivo, de la Manifestación de Impacto Ambiental, (...), para la autorización de las obras o actividades a las que se refieren los artículos 31 y 32 de la Ley.

Artículo 32. Las personas físicas o morales que pretendan realizar alguna o algunas de las obras o actividades referidas en los artículos 31 y 32 de la Ley, deberán obtener antes de su inicio, la factibilidad urbana-ambiental, para lo cual deberán presentar a la Secretaría el Informe Preventivo, la Manifestación de Impacto Ambiental, el Estudio de Riesgo y en su caso el Programa de Restauración, en los casos previstos, adjuntando lo siguiente:

Artículo 35. Para los efectos de la autorización a que se refiere el artículo 31 de la Ley, son obras o actividades que deben sujetarse necesariamente al procedimiento de evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental o, en su caso, del Estudio de Riesgo las siguientes: (...);

II. El establecimiento y construcción de plantas industriales que no sean competencia de la Federación, así como las Agroindustrias y los centros de producción pecuaria con superficies mayores a cinco mil metros cuadrados;

Se solicita ante la autoridad estatal SDS, mediante la presentación de una MIA General por la actividad de producción pecuaria, competencia del estado, se gestiona también la Factibilidad Urbana Ambiental correspondiente, dando cumplimiento a lo señalado en los artículos 31,32 y 35, así como los requisitos señalados en el Capítulo IX del presente reglamento.

ARTÍCULO 134. Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Derivado de lo señalado en el apartado respectivo de la Legislación Estatal, la implementación de medidas de mitigación prevé que la emisión de olores, conlleve un control y medidas de mitigación como la utilización de vehículos, maquinaria y equipo en buen estado. De igual manera en cuanto al control de dispersión de polvos se considera la humectación de los focos de trabajo.

3.5.3.4. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.

Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.

Artículo 8. Restricciones para los cenotes, cuevas y grutas en áreas agropecuarias

Cuando cerca de un cenote, cueva o gruta se realicen actividades agropecuarias, se observarán las siguientes disposiciones:

I. Los propietarios o encargados de llevar animales a pastorear tomarán en cuenta una distancia adecuada para evitar accidentes y la contaminación del agua por desechos de los animales.

II. Los propietarios o encargados de los animales deberán construir los bebederos y corrales de manejo a una distancia mínima de setenta y cinco metros de los cenotes, cuevas o grutas, o en su caso a la distancia necesaria para evitar que el estiércol y otros desechos ingresen al interior del cuerpo de agua.

III. Los propietarios de granjas de animales que funcionen en lugares o cerca de donde se encuentre un cenote, cueva o gruta, deberán contar con biodigestores especiales, localizados a una distancia mínima de setenta y cinco metros de la cavidad, para tratar las aguas residuales y evitar la contaminación del acuífero a través de filtraciones.

IV. Los propietarios de granjas que hagan uso de pesticidas, herbicidas o cualquier otro químico no biodegradable o que pueda dañar el ecosistema de los cenotes, cuevas o grutas deberán asegurarse de aplicarlo y almacenarlo a una distancia mínima de setenta y cinco metros de su entrada.

En ningún escenario se prevé la realización de actividades que conlleven un detrimento o afectación a la calidad del agua de los cenotes, sin embargo, si resulta preciso distinguir que las afectaciones pueden provenir de fuentes distintas a la del manejo de agua de la granja. Durante los trabajos de campo no se encontraron cuerpos de aguas o depresiones cársticas dentro del área del proyecto, de igual manera durante el diseño se hizo uso de la información arrojada por el análisis de curvas de nivel, para evitar la afectación de este tipo de ecosistemas.

Artículo 12. Prohibición de verter aguas residuales. No podrán verterse en los cenotes, cuevas o grutas ningún tipo de aguas residuales, hidrocarburos, residuos sólidos urbanos, de manejo especial, plaguicidas tóxicos o residuos industriales, tampoco se podrán usar estos como fosas sépticas o sumideros.

En ningún momento se plantea la conducción de las aguas de descarga hacia los cenotes en caso de que alguno de ellos se encuentre cercano al área del Proyecto; como se estableció dentro del apartado respectivo a descargas de aguas residuales, se obtendrá de la Comisión Nacional del Agua el o los permisos respectivos. Las aguas cumplirán en todo momento con la NOM-001-SEMARNAT-1996 o con las condiciones particulares de descarga que sean impuestas para ser descargadas en el área de riego, previo tratamiento.

3.5.4. Normas Oficiales Mexicanas

De conformidad con al Artículo 3º, Fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, en la materia que le compete, cuya aplicación se hará a través de las instancias federales involucradas e interesadas en su cumplimiento, en beneficio de todos los ciudadanos, los recursos naturales y el ambiente, entre otros factores. Su aplicación en el territorio nacional, se encuentran en su mayoría soportadas jurídicamente en las leyes emanadas en cada materia, de donde; conforme al artículo 37-BIS de la LGEEPA, el incumplimiento de las NOM's en materia ambiental implica ser acreedores a diversas sanciones que, además de sanciones económicas, se pueden levantar procedimientos administrativos y clausuras totales, parciales, temporales o indefinidas, entre otras disposiciones.

El Proyecto se ha diseñado y planeado considerando la normatividad ambiental mexicana vigente, así como durante los procedimientos constructivos, de operación y mantenimiento, y de abandono. Para reforzar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, se desarrollarán planes, programas y procedimientos que permitan instaurar una política y cultura de protección ambiental. NOM's cuya competencia en materia ambiental (para el control de la contaminación y preservación de los recursos naturales, específicamente de agua, aire, suelo, flora, fauna, impacto ambiental y riesgo, entre otras), serán observadas por el Proyecto, en todas sus etapas y durante su vida útil. Estas NOM's, se enlistan a continuación y se vinculan con todas sus etapas.

3.5.4.1. NOM-001-SEMARNAT-1996

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

El proyecto contará con una planta de tratamiento, el cual estará compuesto un cárcamo recolector, biodigestor, sedimentador, lecho de secado, laguna estabilización, área de riego para la descarga de las aguas tratadas y flama para la quema de biogás, estas obras en conjunto permitirán alcanzar las condiciones de descarga establecidas por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

3.5.4.2. NOM-004-SEMARNAT-2002

Protección ambiental – Lodos y biosólidos – Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Los lodos y biosólidos generados en este proyecto, serán producto de los procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales. Con la finalidad de aprovecharlos, estos serán sometidos a pruebas para asegurar cumplan con los límites máximos dispuestos en esta norma. Así, estos serán utilizados como mejoradores de suelo según lo define esta NOM, luego de ser sometidos a un proceso de estabilización y asegurar su inocuidad.

De tratarse de un residuo de manejo especial, su manejo se llevará a cabo según se plantea en el plan de manejo de residuos de manejo especial, sometido a aprobación de la autoridad.

3.5.4.3. NOM-041-SEMARNAT-2015.

Que establece los niveles máximo-permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las actividades estarán designadas a contratistas, los cuales serán responsables de las atenciones y mantenimientos necesarios de los vehículos empleados en estas. Esto será requerido a los contratistas y tendrá como fin garantizar el cumplimiento de esta norma.

En la operación, el promovente llevará un control de los mantenimientos asignados a los vehículos empleados y se realizarán las verificaciones vehiculares pertinentes que comprueben el cumplimiento de los límites máximos de emisión de gases.

3.5.4.4. NOM-045-SEMARNAT-2006.

Protección ambiental-Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente requerirá a los contratistas involucrados en el manejo de vehículos que utilicen diésel, el cumplimiento de esta norma. En caso contrario, se requerirá reemplazamiento de vehículos.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción con la utilización de la maquinaria y equipo que reúnan las condiciones previstas en la misma, los cuales deberán operar de manera óptima y, en caso contrario, reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.

3.5.4.5. NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente requerirá a los contratistas involucrados en el manejo de vehículos, el cumplimiento de esta norma. En caso contrario, se requerirá reemplazamiento de vehículos.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción con la utilización de equipos que reúnan las condiciones previstas en la misma, los cuales deberán operar de manera óptima y, en caso contrario, reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.

3.5.4.6. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Que establece las especificaciones de protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

El proyecto ha realizado los estudios de campos necesarios para identificar la presencia de especies enlistadas en esta norma. A partir de la identificación de estas, se han realizado los programas de rescate y reubicación indispensables para minimizar las afectaciones.

El proyecto se vincula con la norma, dado que en el área del proyecto se encuentran presentes algunas especies con algún estatus de protección. Con las que se implementarán las medidas adecuadas para minimizar afectaciones.

3.5.4.7. NOM-060-SEMARNAT-1994.

Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en el suelo y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Se han propuesto diversas medidas de mitigación a los efectos ocasionados al suelo, estas han considerado las especificaciones que se indican en la norma

3.5.4.8. NOM-052-SEMARNAT-2005.

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

En el proyecto se ha previsto la micro-generación esporádica de residuos peligrosos. Esta observancia aplica en todas las etapas del proyecto y se procede al adecuado manejo de estos como se menciona anteriormente.

Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, se incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Es de observancia obligatoria. Aplica en todas las etapas del proyecto para identificar si se está

generando residuos peligrosos y en su caso dar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente.

3.5.4.9. NOM-054-SEMARNAT-1993.

Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

En cualquier etapa del proyecto, en caso de existir dudas respecto a compatibilidad de materiales a utilizar, se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma. Los residuos peligrosos que se almacenen temporalmente en el área del proyecto deberán cumplir con esta NOM, y la promovente controlará que sea así en todo momento.

3.5.4.10. NOM-001-STPS-1999.

Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en la etapa de operación en cuanto a los requerimientos de seguridad necesarios para las instalaciones y áreas de la granja durante la operación, asegurándose su cumplimiento.

3.5.4.11. NOM-161-SEMARNAT-2001

Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo-

Los alcances y vinculación con el proyecto fueron descritos en el apartado respectivo de Residuos de manejo especial del presente capítulo, señalando la elaboración del Plan para someterlo a autorización.

3.6. Conclusión (Justificación legal).

Como se puede apreciar en el capítulo, el proyecto ha sido vinculado con las leyes y sus reglamentos estatales, así como federales, normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental, programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos del territorio y demás instrumentos de política ambiental en el ámbito nacional e internacional, los cuales le aplican al proyecto según su actividad y el sitio donde están ubicados.

El proyecto cumplirá y mantendrá, desde el respeto al derecho humano a la salud y a un ambiente sano, en todas las etapas del proyecto, señalado en la Constitución, al solicitar la autorización en materia de impacto Ambiental para el proyecto, así como para el Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales mediante los respectivos estudios, los cuales será sometidos

a evaluación de los instrumentos de política ambiental establecidos en las leyes secundarias creadas en materia de prevención y control de la contaminación ambiental.

Respecto a los análisis de instrumentos de planeación el proyecto tendrá concordancia en cuanto a las estrategias planteadas en el Plan Nacional y el Estatal de Desarrollo 2018-2024, como se ha mencionado el proyecto se implementará una estrategia política integral de desarrollo con la cual se pretende el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, de la misma forma este impulsará la producción incentivando la inversión en el sector Porcicola en el estado, por lo que se aportara a los ejes que asocian estos dichos planes y aportara a que se tendrá un Yucatán Competitivo y con Crecimiento Ordenado.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY) el sitio donde se planea construir el proyecto corresponde a la UGA 3B “Valle Ticul”, el proyecto no se contrapone con el uso de suelo establecido en el POETY, ya que la actividad se permite de forma CONDICIONADA, no obstante el proyecto en todo momento se adecua a los lineamientos generales y a las políticas de protección del POETY, motivo por el cual se puede concluir que el proyecto es de factible autorización y desarrollo dado que en su diseño e implementación se han considerado los ejes rectores en materia de ordenamiento ecológico y territorial, así como los instrumentos legales que dan sustento a la preparación y operación del proyecto.

En cuestión a los Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas, el proyecto no se encuentra ubicado dentro de algún Área Natural Protegida (ANP), alguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), alguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), ni dentro de alguna Región Marina Prioritaria (RMP), sino únicamente dentro de una Región Hidrológica Prioritaria (RHP), a la cual no genera afectación como se ha descrito previamente.

En cuanto a los instrumentos normativos federales y estatales, el proyecto cumplirá con lo establecido tanto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y a su reglamento, como con todo lo establecido en las leyes en materia forestal, agua, residuos, flora y fauna, seguridad, como se detalla en los estudios para las autorizaciones de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.

Como parte de las acciones de evaluación a realizar y que condicionan la ejecución del proyecto que se somete a autorización ante esa Autoridad, están las afectaciones que directamente se provocarán en los ecosistemas y los recursos que los conforman en el área en estudio, sin embargo, cabe mencionar que, de los estudios elaborados para la evaluación, tanto ante SDS; como SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental y cambio de uso de suelo forestal, no sólo se desprenden las acciones de restauración y compensación suficientes para mitigar tales afectaciones, además, se articula la información técnica suficiente para dilucidar los aspectos relacionados con el manejo adecuado de la vida silvestre, a fin de demostrar cabalmente que la realización del proyecto justifica las afectaciones que habrán de ocasionarse a la misma, sin embargo, también se ilustran debidamente las medidas y los tiempos que se implementarán como sustento de su viabilidad ambiental.



Considerando lo anterior, se puede concluir que el proyecto es viable en materia de legislación ya que este no se contrapone a las leyes y normas que le rigen, cabe mencionar que las medidas enunciadas lo largo de la vinculación de normatividad se verificarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto para cumplir con lo establecido en la legislación que le rige.



TABLA DE CONTENIDO

4.1. Delimitación del área de influencia	2
4.2. Delimitación del área de estudio	4
4.2.1. Ubicación Geopolítica.....	4
4.2.2. Región biogeográfica (Península de Yucatán)	6
4.2.3. Cuenca hidrológica y subcuenca.....	12
4.2.4. Ubicación respecto a las áreas de importancia ecológica	14
4.2.5. Definición y análisis del área de influencia del proyecto.....	24
4.3. Delimitación del sistema ambiental	24
4.4. Área de Influencia del proyecto nivel conjunto predial	28
4.4.1. Curva de Acumulación de especies	30
4.4.2. Riqueza	31
4.4.3. Familia botánica más abundante.....	34
4.4.4. Composición	35
4.4.5. Parámetros estructurales	39
4.5. Caracterización de la Fauna del Proyecto.	49
4.5.1. Anfibios.....	49
4.5.2. Reptiles	49
4.5.3. Aves	50
4.5.4. Mamíferos	54
4.6. Análisis de los resultados por grupo faunístico.....	56
4.6.1. Anfibios.....	56
4.6.2. Reptiles	56
4.6.3. Aves	58
4.6.4. Mamíferos	63
4.7. Medio abiótico	66
4.7.1. Clima.....	66
4.7.2. Geología y geomorfología	70
4.7.3. Vulnerabilidad del suelo	76
4.7.4. Erosión hídrica.....	78
4.7.5. Precipitación.....	81
4.8. Medio biótico	83
4.8.1. Vegetación.....	83
4.8.2. Fauna.....	86
4.9. Diagnóstico ambiental.....	88
4.9.1. Flora y vegetación.....	88

4.9.2. Fauna 90

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

4.1. Delimitación del área de influencia

Para definir el sistema ambiental relacionado al área del proyecto propuesto, se realizó un análisis utilizando información de distintas fuentes oficiales como la Bitácora Ambiental en el portal de la SEDUMA, INEGI, CONABIO, registros conocidos, revisión bibliográfica y recorridos de campo entre otras. De esta forma, se buscó tener la mejor información posible para delimitar el área de estudio y el área de influencia del proyecto. A continuación, se enlistan las variables consideradas en el análisis:

- Dimensiones, distribución de obras y actividades a desarrollar
- Disponibilidad de sitios adecuados para la disposición de los desechos
- Unidad de gestión ambiental
- Clima
- Rasgos geomorfológicos
- Edafología
- Hidrografía
- Meteorología
- Vegetación de acuerdo con la Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Componentes ambientales interactuantes

Del mismo modo se consideró como primordial la consulta de Regiones hidrológico-forestales, Unidades de Manejo Forestal, Cuenca y subcuenca hidrológica publicadas por CONAGUA, mapa de Degradación del suelo en la República Mexicana, así como productos generados para el sitio del Proyecto tales como LIDAR, topografía y levantamientos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Una vez determinado técnicamente los atributos de las variables para la delimitación del SA y AI, se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento, utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), que es una herramienta que integra y relaciona diversos componentes (medio biótico-físico) lo que permite generar una geobase con mapas temáticos de las distintas variables ambientales relevantes en el área propuesta para el desarrollo del proyecto; de esta forma, esta herramienta permite un análisis para la delimitación del sistema ambiental y la identificación del área de influencia (Figura 1).

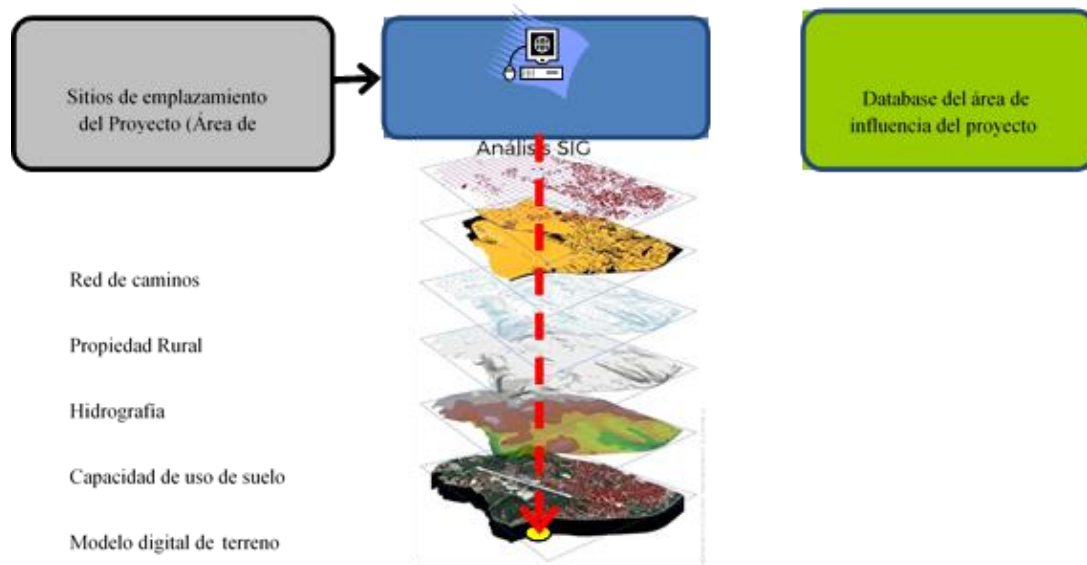


Figura 1. Metodología para la definición del Sistema Ambiental.

Para realizar la modelación se emplearon los siguientes productos:

Imágenes satelitales
Cuencas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Con la información recabada se procede a re-proyectar los DEM a WGS84 /UTM 16N EPSG:32616. Se realizó un mosaico (bilineal interpolation con feathering a tamaño de pixel 100m) para que abarcara la sub-cuenca Yucatán Norte misma que contiene el área de interés.

Posteriormente se generó el archivo de curvas de nivel (0.5m) para la elevación, adicionalmente se construyeron los raster de pendiente, orientación y sombra.

Usando el módulo de QGIS Grass watershed se construyeron las capas en raster de:

Acumulación de flujo (facc)
Dirección de Flujo (fdr)
Líneas de drenaje (strlink)
Microcuenca

Al convertir a vectorial la capa de microcuenca y la de líneas de drenaje se extrajo la microcuenca que abarca el área de estudio y las que comparten la misma línea de drenaje.

Además, se creó un mosaico de imágenes sentinel-2 usando las microcuencas como límite para cortarlas de tal manera que se generan las siguientes imágenes compuestas:

Natural Color
Color Infrared (vegetation)
Agriculture

Adicionalmente se superpusieron las capas generadas a los mapas oficiales de CONAGUA, SEMARNAT y CONABIO.

La unidad de gestión ambiental donde se encuentra en proyecto tiene descrita los atributos abióticos y bióticos de manera general y en un área muy extensa, de ella se obtuvieron las políticas de aprovechamiento, conservación, protección y restauración. Una vez analizados todos los atributos como ya se mencionó anteriormente, se procedió a definir el Sistema Ambiental, en base a las áreas de afectación indirecta con respecto a los impactos (ruido y socioeconómicos principalmente).

Las afectaciones directas e indirectas involucran de cierta forma más un alcance mayor al área de influencia, debido a que durante la construcción del proyecto habrá maquinaria cuyas afectaciones rebasarán más allá de los límites directos al trasladarse a poblados cercanos al área del proyecto, así como por los empleos que se generarán en cada una de las etapas del proyecto.

4.2. Delimitación del área de estudio

4.2.1. Ubicación Geopolítica

El presente proyecto se localiza en la península de Yucatán, en la región sur del estado de Yucatán, en colindancia con los municipios: Tekax y Tixmehuac. El predio tiene una extensión de 30.64 hectáreas. Posterior a la solicitud de cambio de uso de suelo por la autoridad correspondiente, se proyecta el uso de 10.68 hectáreas del predio que serán desmontadas para el trabajo de desarrollar el proyecto.

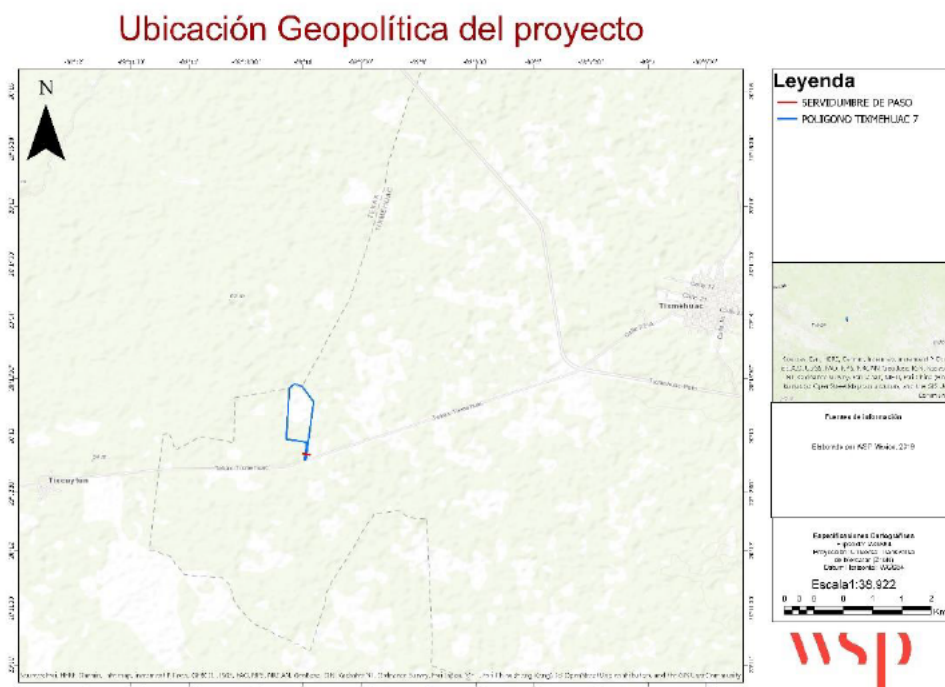


Figura 2. Ubicación geopolítica.

<p>Norte y Oriente: Ejido Tixmehuac y parte del tablaje 3547.</p>	<p>Sur: predio tablaje 3552 y predios rústicos Tixmehuac.</p>
	
<p>Este: predio tablaje 1773 y predios rusticos Tixmehuac.</p>	<p>Oeste: Predio servidumbre de paso y Predios rústicos Tixmehuac.</p>

4.2.2. Región biogeográfica (Península de Yucatán)

En un contexto geográfico, a escala regional, hay dos grandes orientaciones de estudio de la diversidad biológica de México. La primera, Ecogeográfica o Macroecológica, estudia los patrones de variación geográfica de los seres vivos reunidos en grupos funcionales, como el número de especies o la composición de formas de vida. La segunda, Biogeográfica, estudia los patrones de distribución de los seres vivos en función de la evolución de la Tierra y la diversificación de los taxones. Ambos enfoques de estudio son complementarios.

La distribución de cada especie está determinada por su adaptación al medio, pero también por su historia evolutiva. Como en otras partes del mundo, en México también se pueden observar conjuntos de especies que, aunque no tengan parentesco evolutivo cercano, muestran los mismos límites en sus distribuciones. Estos conjuntos con la misma distribución son el recurso para reconocer componentes bióticos, regiones y provincias biogeográficas. Se han realizado varias propuestas para regionalizar el país durante el siglo XX.

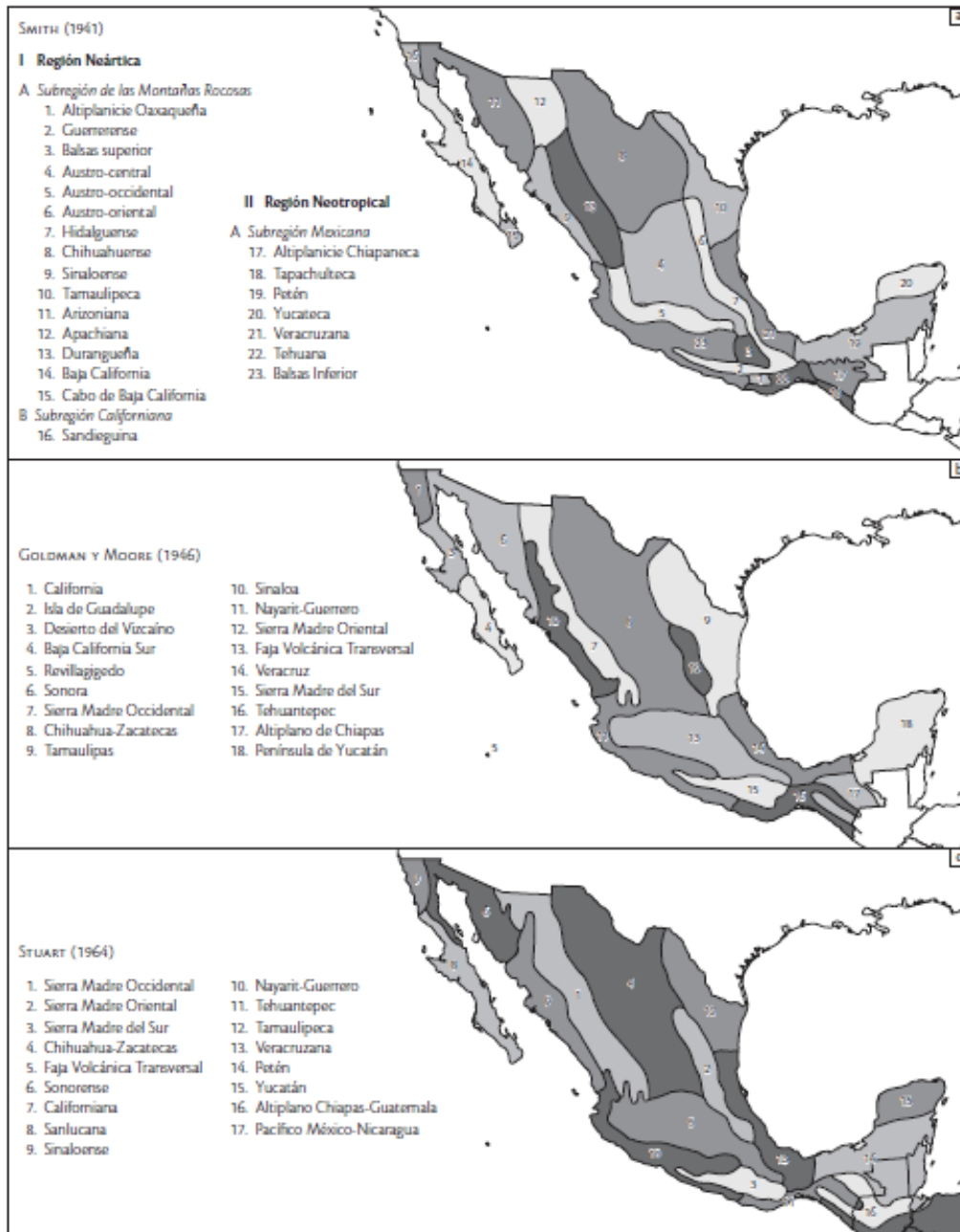
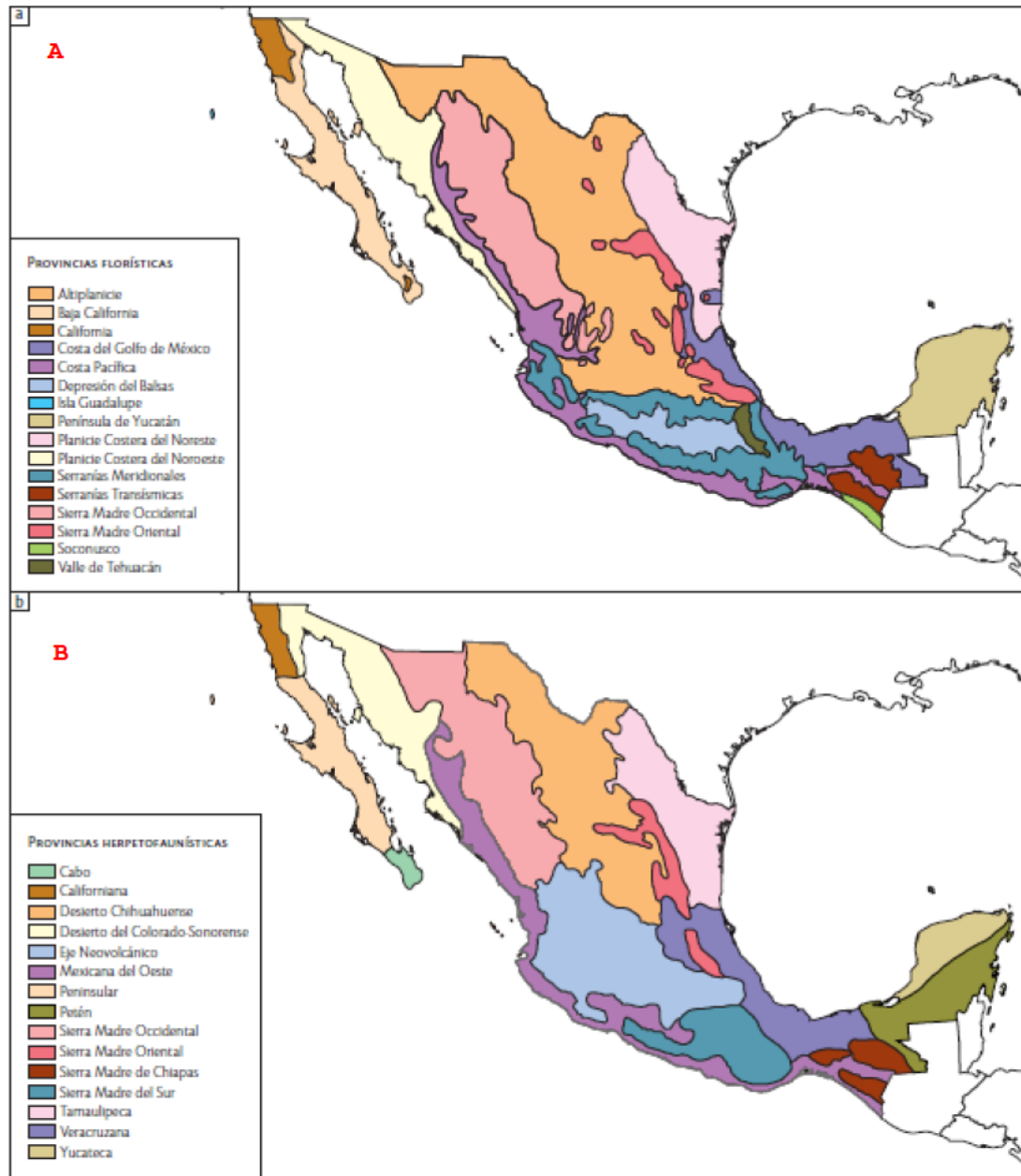


Figura 3. Propuestas de regionalización biogeográfica de México en el siglo XX: (a) Smith (1941); (b) Goldman y Moore (1945), y (c) Stuart (1964).



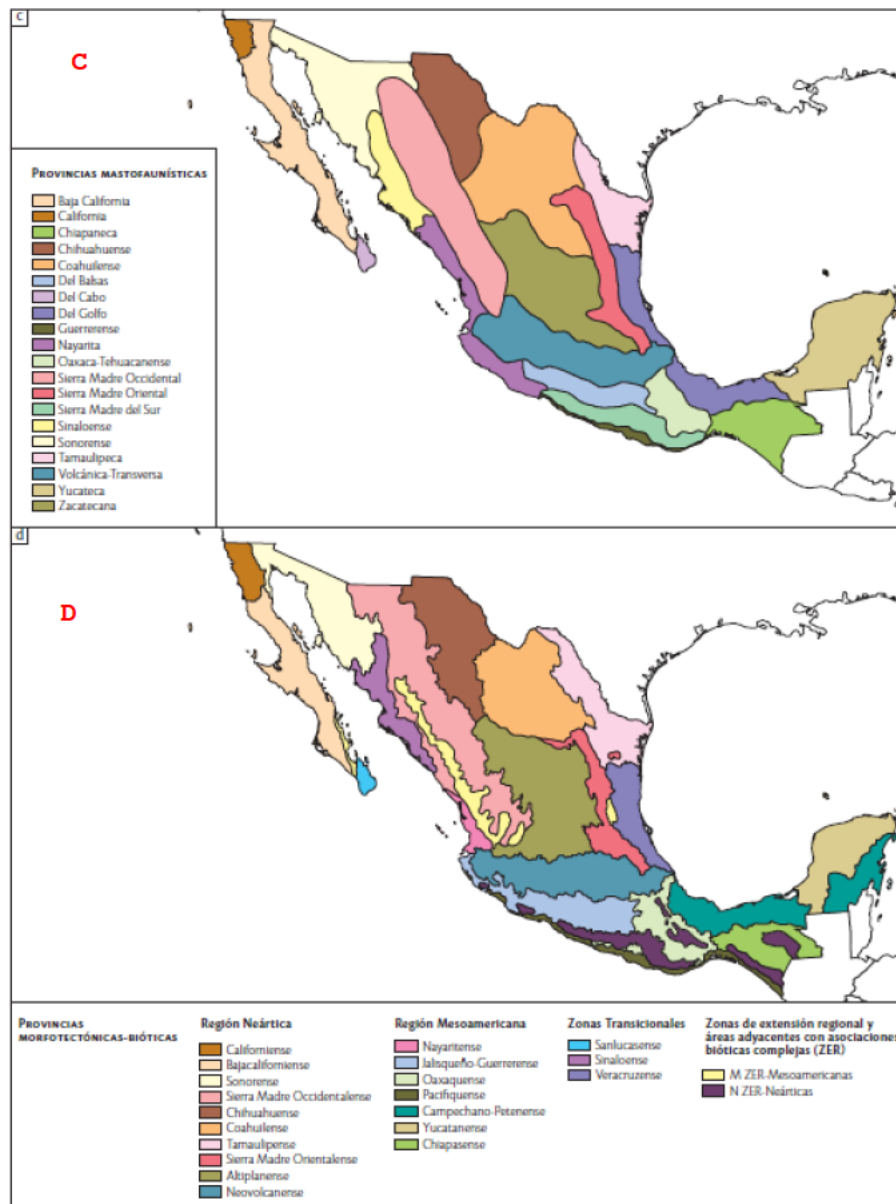


Figura 4. Propuestas de regionalización biogeográfica de México hacia finales del siglo XX: (A) florísticas de Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990); (B) herpetofaunísticas de Casas-Andreu y Reyna-Trujillo (1990); (C) mastofaunísticas de Ramírez-Pulido y Castro-Camp.



Figura 5. Provincias biogeográficas de México (Conabio 1997).

El proyecto propuesto se encuentra en la provincia de la Península de Yucatán. Algunos autores (Rzedowski, 1978; Rzedowski y Reyna-Trujillo, 1990; Morrone, 2005) prefieren considerarla como una sola provincia biogeográfica debido a que comparte una gran cantidad de especies; muchas de ellas relacionan más estrechamente a Yucatán con la flora y fauna de Cuba y el resto de las Antillas mayores, que con las del continente. De hecho, toda la plataforma de Yucatán tiene identidad geológica y forma parte de la placa tectónica del Caribe.

La división en dos provincias (Yucateca y Petén) recae en la estructura de la vegetación, más seca hacia el noroeste, donde dominan las selvas bajas caducifolias y medianas subcaducifolias, y más húmeda hacia el suroeste, donde predominan las selvas perennifolias (bajas, medianas y altas). Hay varios taxones de distribución yucateca, como *Crotalus tzabcan* (víbora de cascabel), *Sceloporus chrysostictus*, *S. lundelli* (lagartijas), *Peromyscus leucopus castaneus*, *P. yucatanicus* (ratones), *Sylvilagus floridanus yucatanicus* (conejo).

4.2.2.1. Provincia Yucateca

Por su ubicación, en relación con la circulación de vientos y su orografía llana, es una provincia relativamente seca; a pesar de que el aire que corre sobre ella contiene grandes cantidades de humedad, no produce nubes ni precipitación en la misma proporción, sino hasta elevarse en tierras de relieve más complejo, en Chiapas. Su extremo noroeste muestra una pequeña franja costera con clima semiárido, aunque la mayor parte del área tiene un clima tropical subhúmedo (95%). Por eso, la vegetación predominante en su mayoría está compuesta por selvas bajas caducifolias (85%). Entre las especies endémicas de la provincia Yucateca se encuentran *Encyclia nematocaulon* (orquídea), *Sceloporus cozumelae* (lagartija), *Peromyscus yucatanicus yucatanicus* (ratón).

en cuenca: A Bahía de Chetumal, y otras y la B Cuencas Cerradas, parte de esta última coincide en nuestro Estado.



Figura 7. Región hidrológica Yucatán (fuente: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>).

4.2.3.1. Subcuencas en la península de Yucatán

La característica más notoria del Estado en lo particular y de la Península en lo general, es la ausencia de corrientes superficiales, la mayor parte del agua de lluvia que cae se evapora o es absorbida por plantas y los suelos; el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades laberínticas y pluvimorfias favorecidas por el escaso relieve, el pequeño espesor de los suelos y la espesa cobertura vegetal².

El Cráter de Chicxulub ejerce influencia importante sobre la hidrogeología regional del noroeste de Yucatán, por lo tanto, se presenta primero un resumen de esta estructura, seguida por la hidrogeología regional.

En la carta geológica publicada en 1974 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía, e Informática (INEGI, 1974) aparecen varias zonas denominadas Zona de Cenotes. A pesar de que el personal del INEGI ya había notado la presencia de estos rasgos geomorfológicos, no fue sino hasta 1990 que Charles Duller, de la National Space Administration (NASA), reconoció la continuidad de estos, en lo que hoy es conocido como el Anillo de Cenotes. En 1990, no se sabía sobre la relación entre el Cráter de Chicxulub y el Anillo de Cenotes, por lo anterior, se hará un breve paréntesis para hablar del Cráter de Chicxulub, y posteriormente se regresará a la importancia hidrogeológica del Anillo de Cenotes.

² Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del estado de Yucatán. 2002.

Diferentes investigadores coinciden en la interpretación de que en la Península de Yucatán cayó hace 65 millones de años, un meteorito o cometa que causó las extinciones masivas observadas en el límite del Cretácico-Terciario. Algunos investigadores han propuesto que el diámetro del cráter es del orden de 300 km, otros han propuesto que el diámetro es del orden de 180-220 km. Este anillo de cenotes controla el flujo del agua subterránea en el noroeste de la Península de Yucatán.

Los pozos realizados en un estudio encabezado por la Universidad Autónoma de México (UNAM) (1 al UNAM-8) alcanzaron profundidades de 70 hasta 702 metros. Basados en estos pozos, se sabe que los primeros cientos de metros desde la superficie consisten en rocas calizas del Terciario.

Esto ha dado como resultado que se haya desarrollado un sistema cárstico maduro. La disolución de la roca caliza no permite la formación de suelo, por lo que, en la planicie costera, prácticamente no hay suelo. La única fuente de agua potable en la Península de Yucatán es un acuífero regional. Este acuífero es un lente delgado de agua dulce que flota sobre agua salada.

El acuífero es libre excepto por una banda paralela a la costa. Por la naturaleza libre del acuífero, la zona de recarga es a lo largo de todo el acuífero. Esto hace que el acuífero sea sumamente vulnerable a la contaminación.

4.2.4. Ubicación respecto a las áreas de importancia ecológica

4.1.1.1. Áreas de Importancia de Conservación para Aves (AICA)

Para identificar potenciales afectaciones derivadas del desarrollo del proyecto previo a su implementación, es importante reconocer si existen declaratorias o áreas que serán de importancia tanto a la biodiversidad, al recurso agua, zonas de recarga, zonas especiales de reservas naturales, etc. Para esto, a continuación, se revisan diferentes niveles o categorías de áreas naturales, sitios de importancia, entre otros.

Dentro de la Cuenca Yucatán se registraron 6 áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) las cuales se enlistan a continuación:

- AICA 173. Los Petenes (Clave de la AICA SE-28).
- AICA 174. Sierra de Ticúl-Punto Put (Clave de la AICA SE-29).
- AICA 183. Ría Celestún (Clave de la AICA SE-38).
- AICA 184. Ichka' Ansijo (Clave de la AICA SE-39).
- AICA 185. Reserva Estatal de Dzilám (Clave de la AICA SE-40).
- AICA 186. Ría Lagartos (Clave de la AICA SE-41).

AICAs presentes en la península de Yucatán

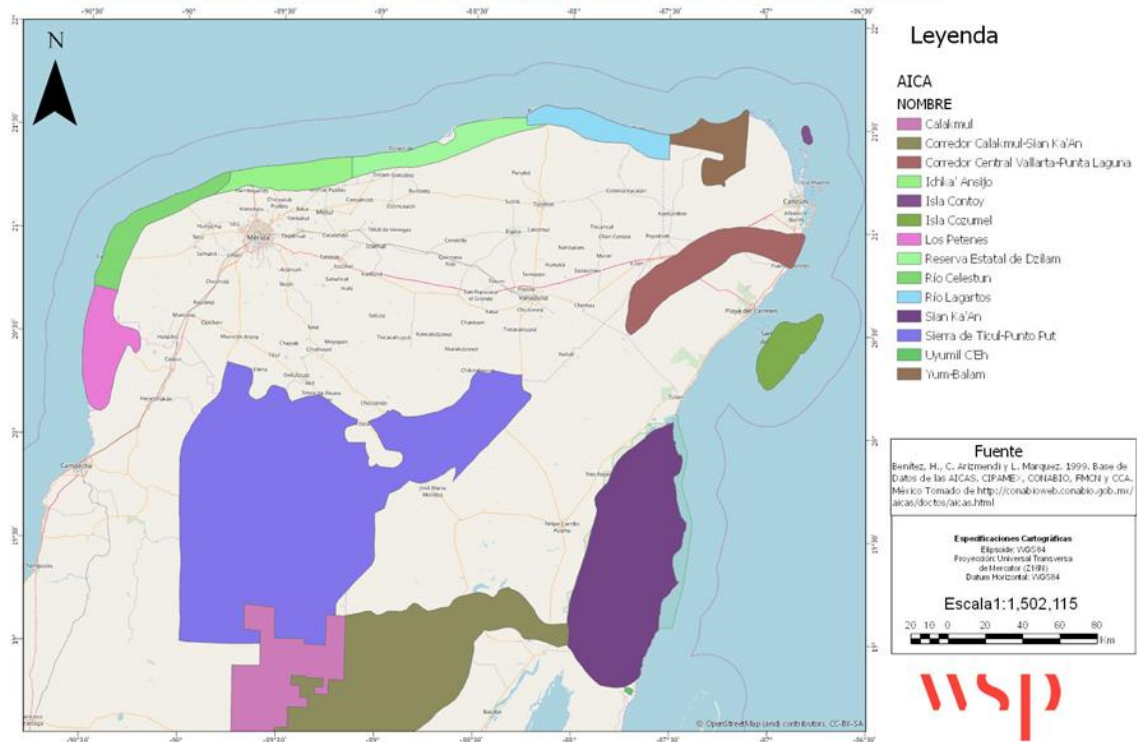


Figura 8. Áreas importantes para la conservación en la península de Yucatán.

El área de Importancia para la Conservación de Aves más cercana al predio es: Sierra de Ticul-Punto Put al sur del predio; sin embargo, el área del proyecto no se encuentra dentro (Figura 9).

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

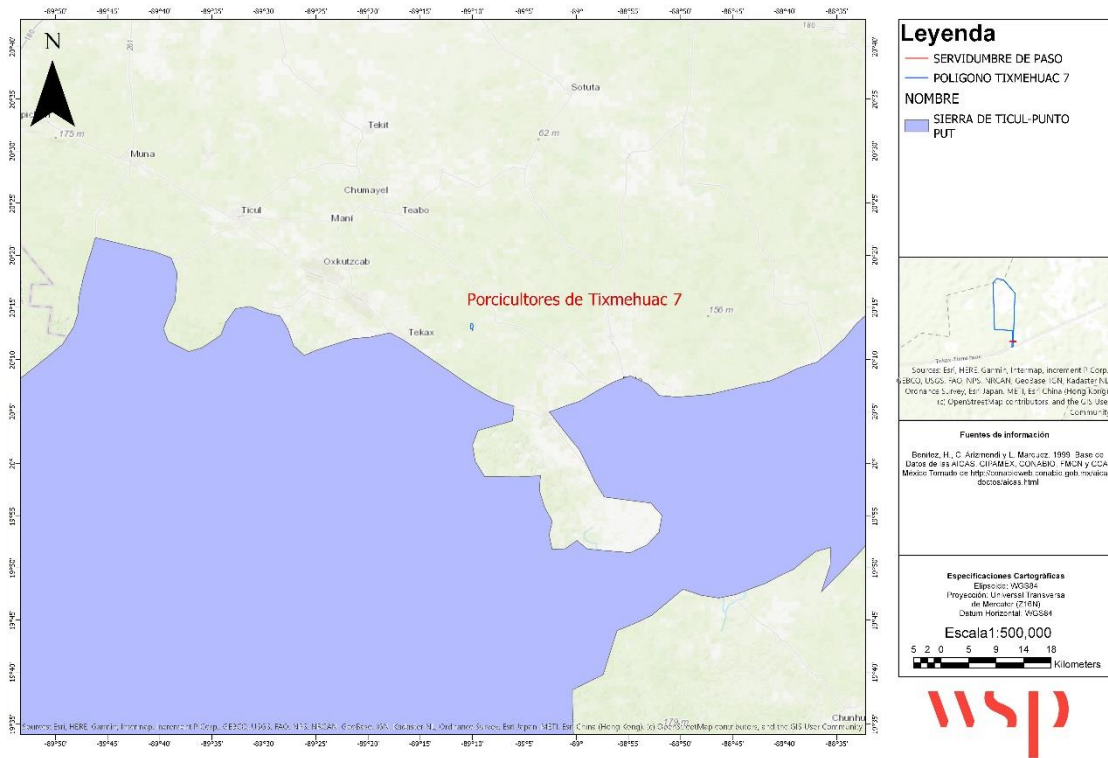


Figura 9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

4.1.1.2. Áreas Naturales Protegidas (ANPs)

En el Estado de Yucatán existen diversas áreas naturales protegidas, algunas de índole federal y otras de índole estatal. El predio donde se plantea el proyecto no se localiza en ninguna de ellas; la ANP más cercana a la zona del proyecto es hacia el sur la denominada Bala'an K'aax. Por la distancia y las características de este proyecto, las potenciales afectaciones por el CUS serían mínimas o nulas en estas reservas (Figura 10 y Figura 11).

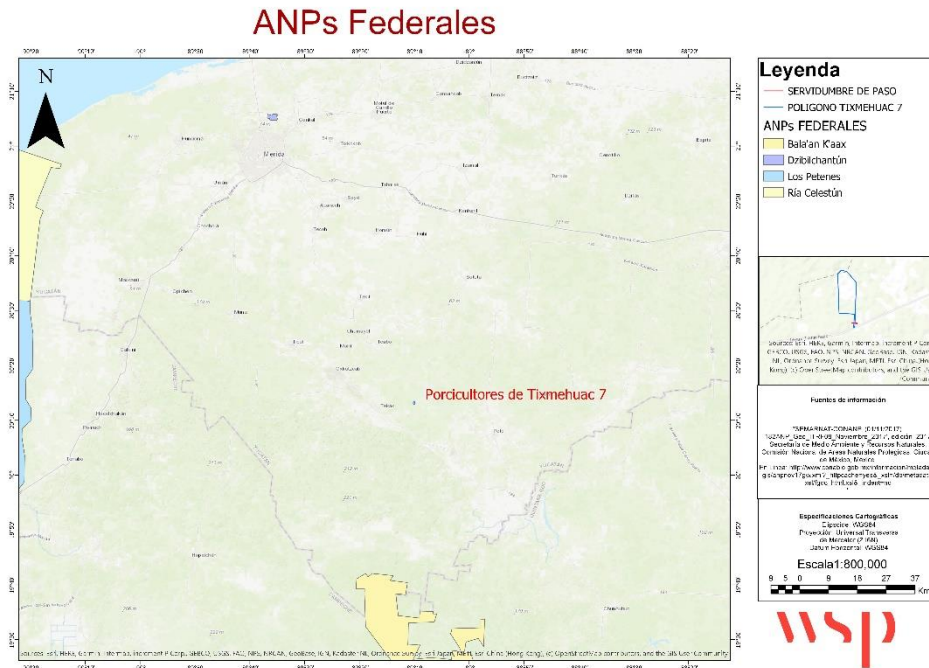


Figura 10. Áreas Naturales Protegidas de índole Federal en la Península de Yucatán.

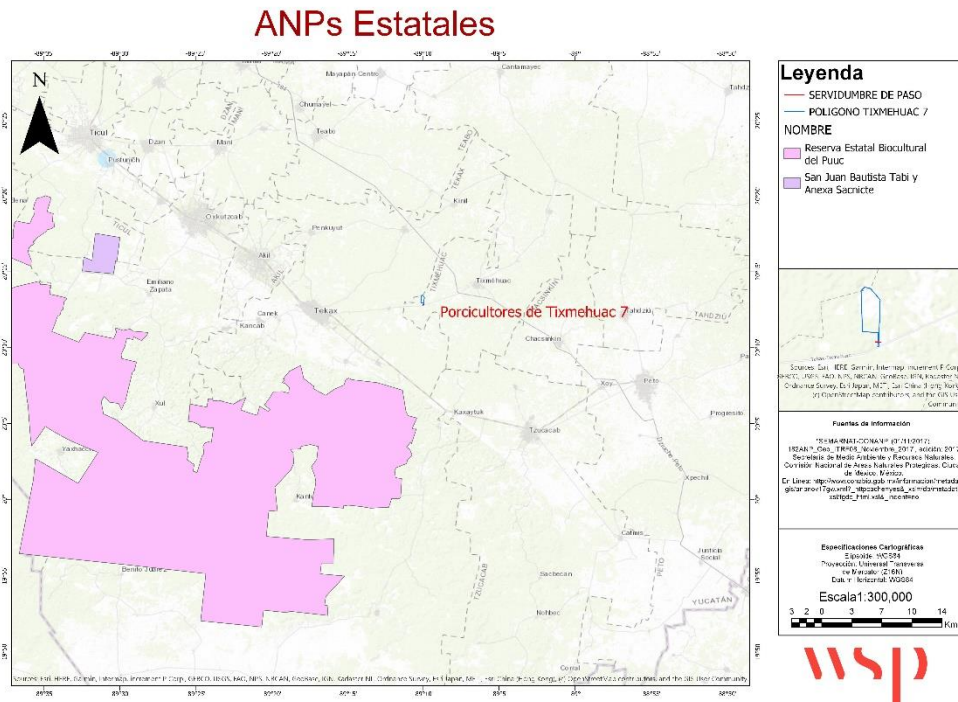


Figura 11. Áreas Naturales Protegidas de índole Estatal que se encuentran cerca del proyecto.

Entre las áreas naturales protegidas de índole estatal, se pueden mencionar algunas de importancia como: lagunas de Yalahau, Anillo de Cenotes, Cuxtal, entre otras. Por la ubicación

del proyecto, no se encuentra en un área natural protegida, la más cercana es al sur y es la reserva Biocultural del Puuc (Figura 12 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

ANPs estatales en la Península de Yucatán

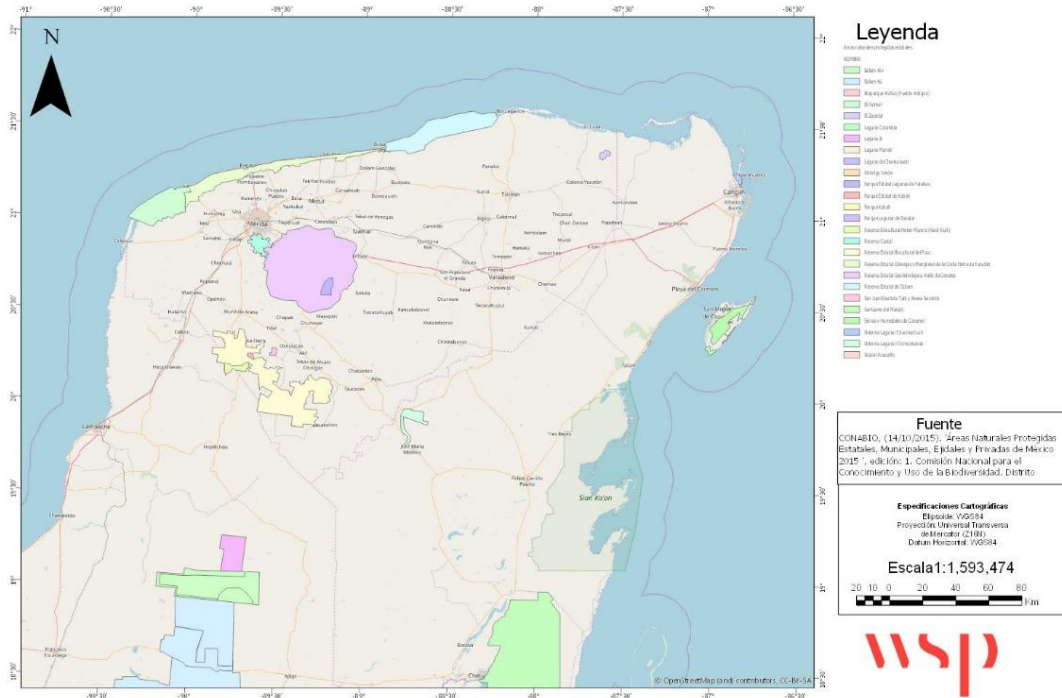


Figura 12. Áreas Naturales Protegidas (ANPs) de índole estatal en la Península de Yucatán

4.1.1.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Dentro de la Cuenca Yucatán se encuentra 4 de las 18 regiones hidrológicas prioritarias (RHP) de la península de Yucatán (Figura 13).

Las RHP registradas en la cuenca son:

- RHP 99. Laguna de Chichancanab.
- RHP 100. Cono Sur-Peto.
- RHP 101. Zona Citrícola.
- RHP 102. Anillo de Cenotes.

Región hidrológica prioritaria en la Península de Yucatán

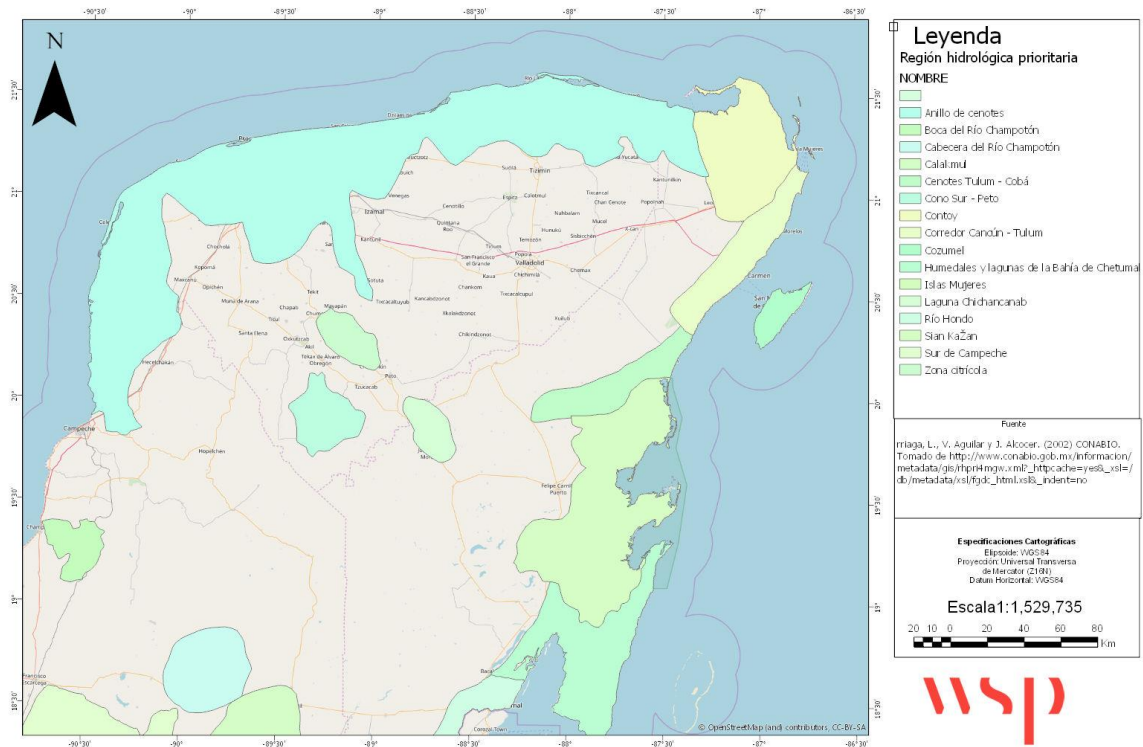


Figura 13. Regiones hidrológicas prioritarias en la Península de Yucatán.

Cada una de estas RHP presenta una problemática y una descripción acerca de los aspectos abióticos y bióticos que la hacen prioritaria e importante en la región hidrológica de la península de Yucatán.

El predio donde se localiza el proyecto cae dentro de la RHP registrada como Zona Citrícola dentro de la Cuenca de Yucatán (Figura 14). Los criterios para la definición de las RHP, son basados en aspectos de biodiversidad, recursos bióticos y abióticos, con el valor económico, así como con los riesgos y amenazas a los que están sujetas las diversas cuencas hidrológicas, aunque estos se adecuaron para los grupos biológicos que se presentan en ambientes limnológicos, a las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, así como a los ecosistemas incluidos en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras (Arriaga *et al.* 2000a).

Regiones Hidrológicas Prioritarias

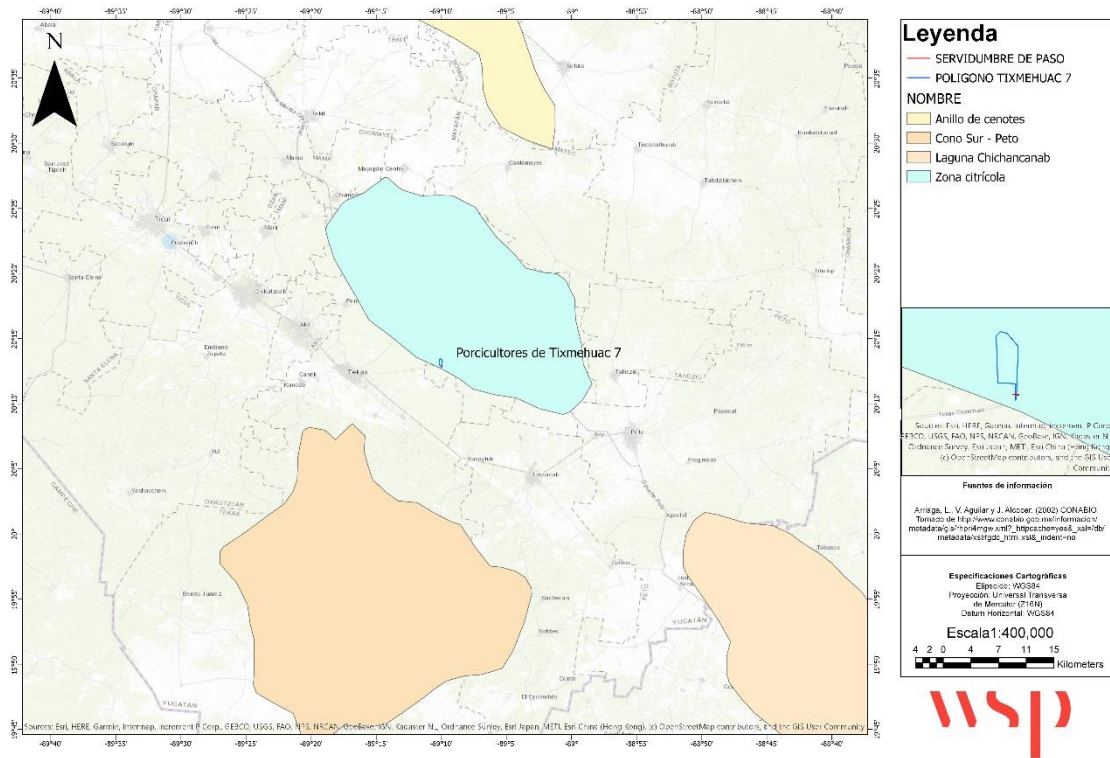


Figura 14. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto

4.1.1.2. Regiones Marinas Prioritarias

Dentro de la Cuenca Yucatán se encuentran únicamente 3 RMP de las 16 registradas para la Región XII de la Península de Yucatán (Figura 15) las cuales se mencionan a continuación:

- RMP 60. Champotón- El Palmar.
- RMP 61. Sisal-Dzilam.
- RMP 62. Dzilam-Contoy.

El predio donde se plantea el proyecto no se localiza en ninguna de las regiones Marinas Prioritarias por lo cual no se esperan repercusiones del proyecto sobre estas áreas de importancia.

Región Marina prioritaria en la Península de Yucatán

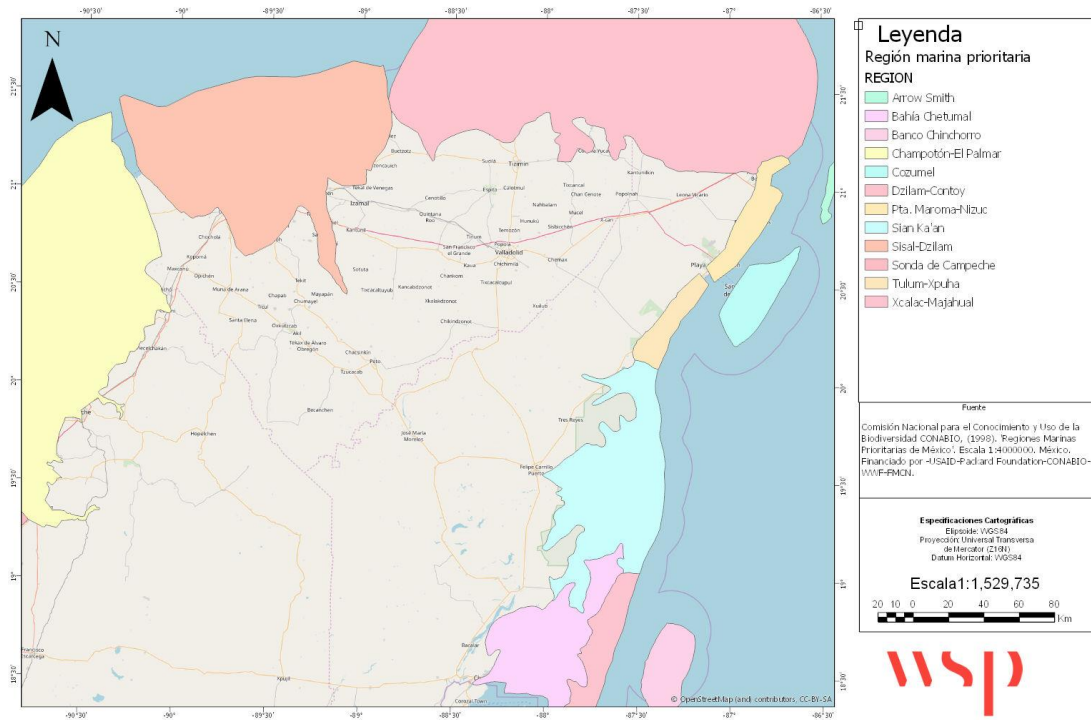


Figura 15. Regiones Marinas Prioritarias en la Península de Yucatán.

Para las Regiones Marinas Prioritarias, se puede mencionar que existe una región denominada Sisal-Dzilam la cual es la más cercana al área del proyecto (Figura 16). La zona donde se plantea el desarrollo del proyecto no cae en ninguna RMP.

Regiones Marinas Prioritarias

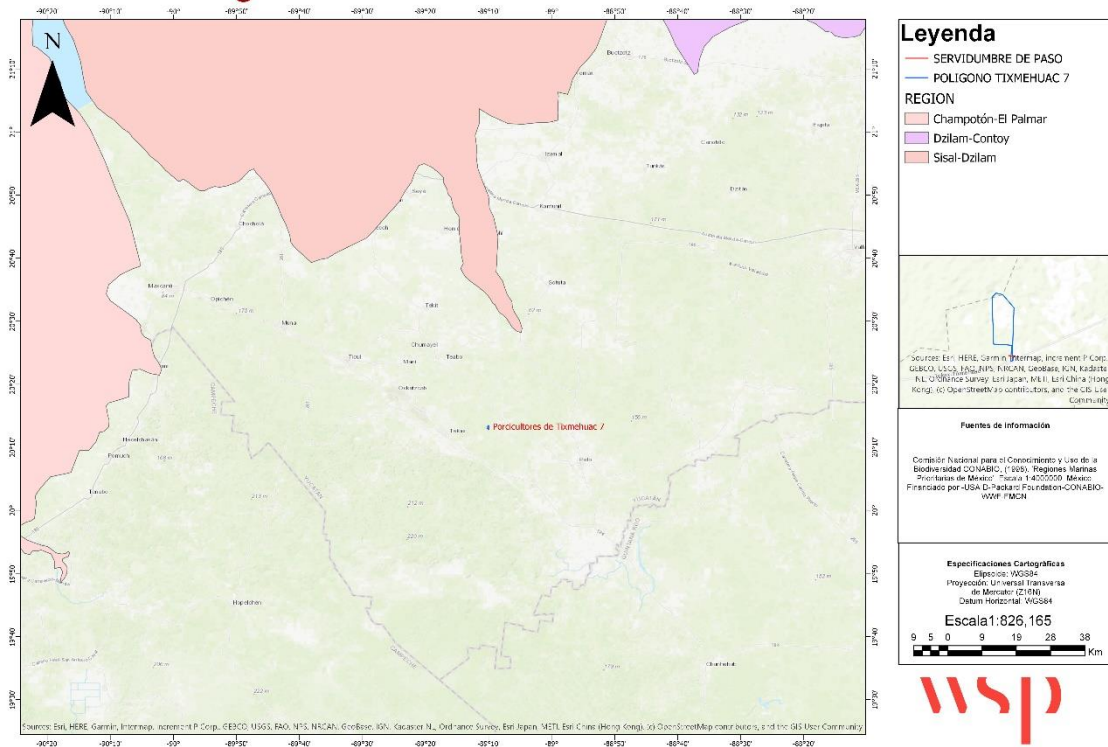


Figura 16. Regiones Marinas Prioritarias cercanas al Proyecto.

4.1.1.3. Regiones Terrestres Prioritarias

Dentro de la Cuenca Yucatán se encuentran dos RTP (Figura 17), las cuales se enumeran a continuación

RTP 145. Petenes-Ría Celestún

RTP 146. Dzilam-ría Lagartos-Yum Balam

Región terrestre prioritaria en la Península de Yucatán

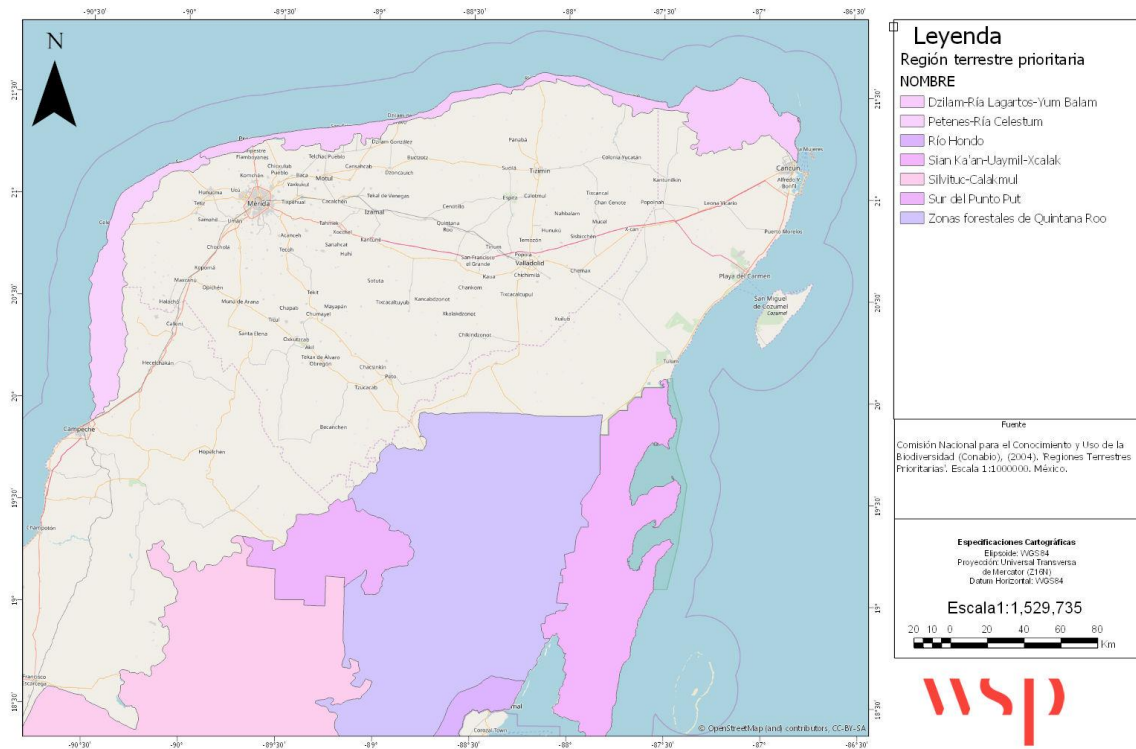


Figura 17. Regiones Terrestres Prioritarias en la Península de Yucatán.

El predio donde se plantea el proyecto no se localiza en ninguna de las regiones Terrestres Prioritarias, las más cercanas se encuentran en el estado de Quintana Roo, siendo estas áreas forestales (Figura 18).

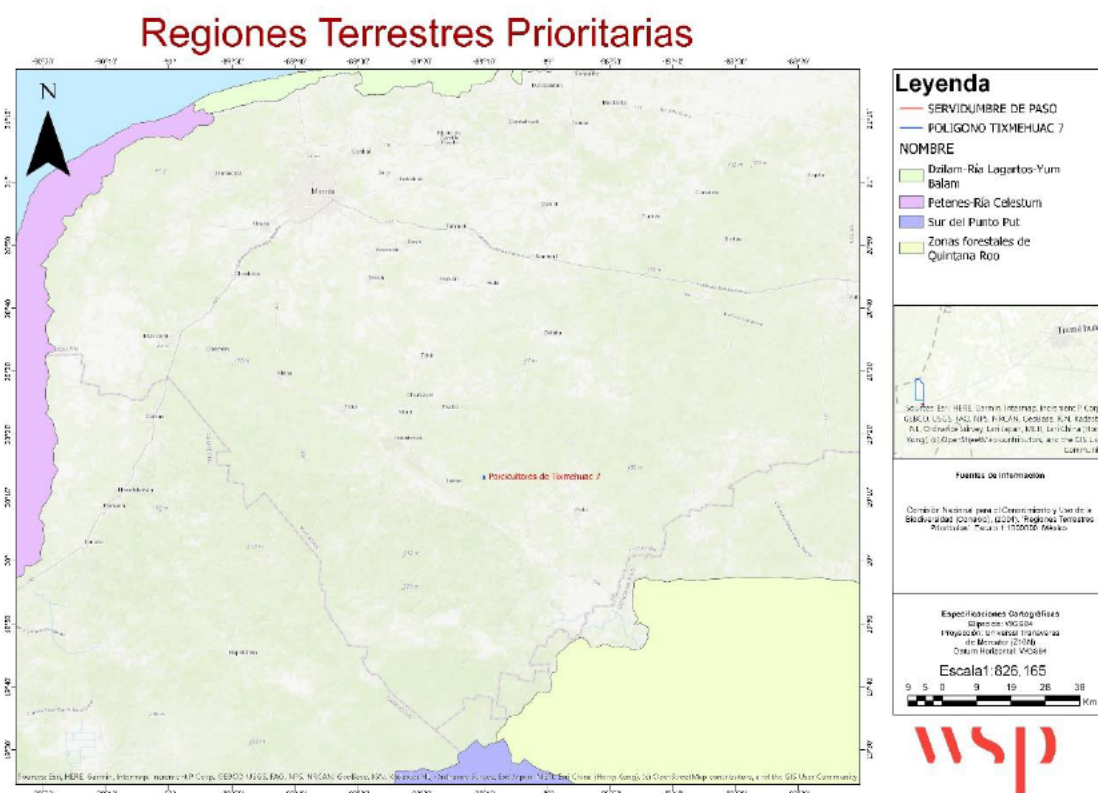


Figura 18. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto

4.2.5. Definición y análisis del área de influencia del proyecto

4.3. Delimitación del sistema ambiental

El área de estudio se ubica en la cuenca Península de Yucatán, dentro de la subcuenca Yucatán 32 Norte.

Posterior a la identificación de la cuenca donde se ubica el proyecto, se procedía a vincular con la microcuenca y líneas de drenaje más cercanas al sitio del proyecto.

Tomando en cuenta esta información, se procedió a definir el sistema ambiental, tomando en cuenta la cercanía a líneas de drenaje y microcuenca, considerando también la homogeneidad de la vegetación.

En la delimitación y análisis del área de estudio se señala que su tamaño y extensión está directamente influido por cada componente ambiental, asociado a los tipos de efectos que el Proyecto puede generar en su territorio, vale decir, la extensión geográfica que es intervenida y afectada en forma directa o indirecta por la construcción, explotación y mantenimiento del Proyecto, así como también por los efectos que el propio medio ambiente circundante puede producir sobre el Proyecto mismo.

El predio donde se ubica el proyecto cae en una cuenca definida por FIRCO y SAGARPA (Fuente FIRCO), la cual se presenta en la Figura 19.

Cuenca Hidrológica forestal donde se ubica el proyecto

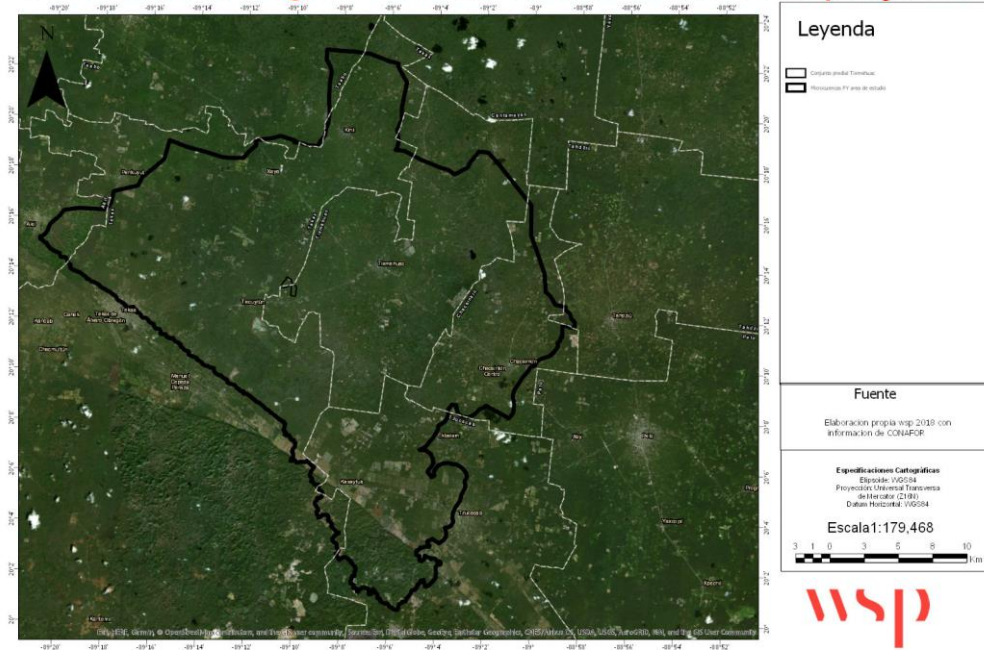


Figura 19. Cuenca Hidrológica del área del proyecto.

Drenaje superficial área del proyecto

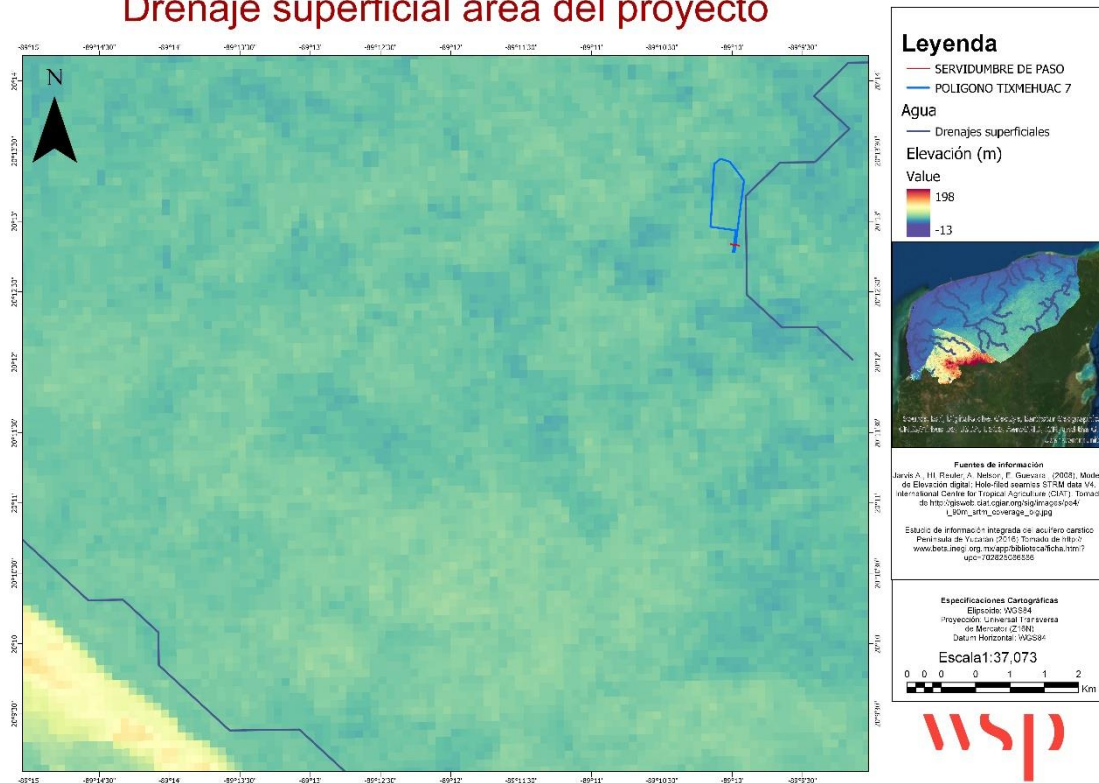


Figura 21. Líneas de drenaje superficial presentes en la cuenca donde se ubica el conjunto predial.

Con esta información analizada se procedió a definir el sistema ambiental como se presenta en la Figura 22.



Figura 22. Representación del Sistema Ambiental y área del proyecto.

4.4. Área de Influencia del proyecto nivel conjunto predial

La determinación del área de influencia se realizó con base en la posible afectación resultado de las actividades realizadas en el proyecto. Esto es, los efectos que el proyecto puede generar a los factores ambientales en cuanto a su extensión geográfica por ser directamente afectada e indirectamente afectada.

De esta forma, se entiende como “área de influencia” como la extensión geográfica y territorial para todos y cada uno de los factores ambientales definidos que pudieren verse afectados de manera directa o indirecta por la construcción y posterior operación del proyecto.

Para este proyecto, se consideran dos criterios de determinación de las áreas de influencia

1. Los factores biológico y social
2. Los efectos de los componentes del proyecto sobre los factores descritos.

La primera consideración genera dos clasificaciones del área de influencia:

- Área de influencia biológica: la cual está comprendida por factores de flora y fauna. Estos presentan dos áreas de influencia a su vez distintos ya que ambos tienen características de diferentes de receptibilidad a los impactos.
- Área de influencia social, la cual se determina con un buffer de 1,000 metros alrededor del conjunto predial, considerando así los poblados más cercanos que podrán verse aún más beneficiados o afectados en las distintas etapas del proyecto.

Dentro del área de influencia biológica, el área de influencia de flora se ha determinado principalmente por la movilidad de este factor. La flora es esencialmente afectada en las áreas de CUS por su remoción y circundantes por posibles afectaciones colaterales. Así mismo es beneficiada por el área de conservación y área de riego; es así como se elige la superficie total de predio como área de influencia de flora.

El área de influencia de fauna ha sido determinada según la posible afectación a áreas circundantes. Debido a la magnitud del proyecto y en consideración con los requerimientos de la SEDUMA para determinar el área de influencia social, se asignó esta área como equivalente a 1,000 metros alrededor del conjunto predial, así como ésta última. Esto, considera la movilidad de las especies en sí y la repercusión de la superficie ocupada con sus actividades y afectaciones.

Ambas áreas descritas, biológica (dentro de esta la de flora y fauna) y social, reciben distinto carácter de influencia del proyecto, determinándose si estas son afectadas de manera directa o indirecta, resultando esto en una segunda zonificación de áreas de influencia. Esta es el segundo criterio de determinación de áreas de influencia.

- Área de Influencia Directa (AID): corresponde a una zona definida y delimitada por la obra puntual, en la cual tienen lugar los efectos directos de las actividades y/u obras del Proyecto en cada uno de los factores ambientales identificados. Esta corresponde al área del conjunto predial.
- Área de Influencia Indirecta (AII): es el área que podría ser indirecta o eventualmente impactada por el desarrollo del proyecto, durante sus distintas etapas. Esta considera el grado de afectación colateral que recibirían los factores medioambientales por las actividades.

Se observa así intersecciones entre ambas consideraciones sobre la influencia del proyecto. Dentro del área de influencia directa, se observa afectación sobre flora y fauna de manera inmediata como consecuencia clara del proyecto.

Así mismo dentro del área de influencia indirecta observamos afectación a fauna, pero esta vez de manera colateral por las actividades que conforman el proyecto. En ambas áreas existe afectación a fauna, pero de caracteres distintos. Dentro del área de influencia indirecta también se encuentra el área de influencia social, existiendo afectaciones de este estilo debido a ruido y olores principalmente.

De esta forma, se tienen de manera concreta dos áreas delimitadas de influencia, las cuales se pueden apreciar en la Figura 23.

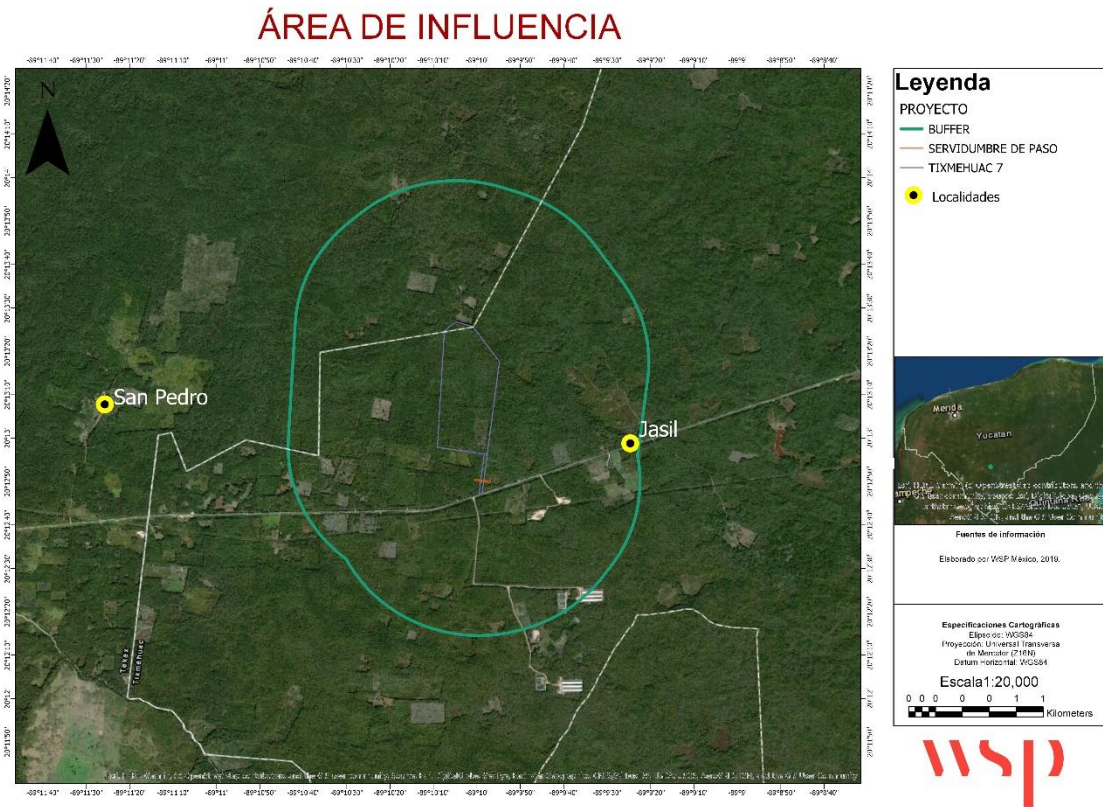


Figura 23. Áreas de influencia.

4.4.1. Curva de Acumulación de especies

Las especies registradas en los transectos son las unidades de muestreo, esto se representa mediante una curva de acumulación, siendo una representación del esfuerzo de muestreo llevado a cabo en campo.

La curva de acumulación muestra indicios de estabilidad en el transecto seis a los 6,000 m², presentando un incremento mínimo en el número de especies, obteniendo un total de 59 especies (Figura 24).

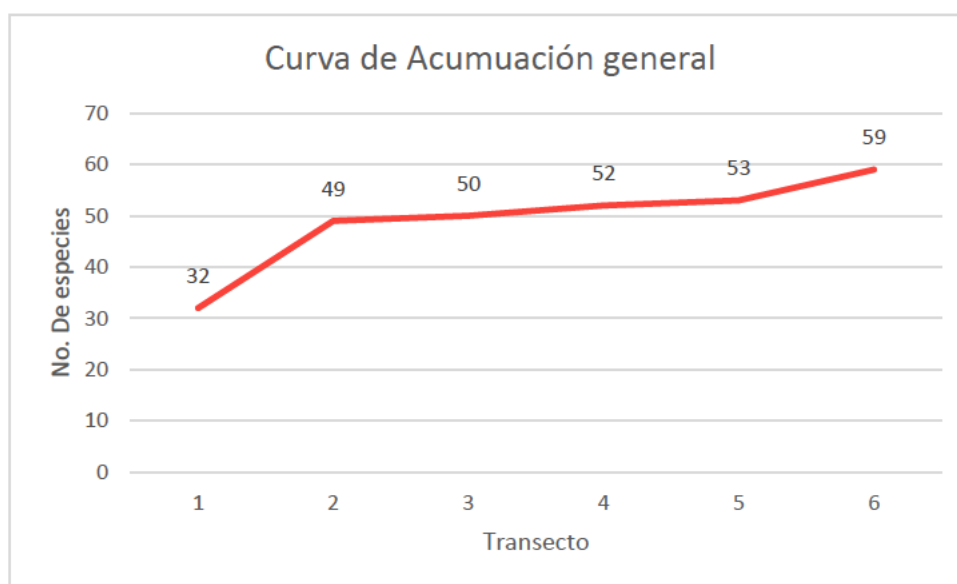


Figura 24. Curva de acumulación de especie para el área de influencia.

4.4.2. Riqueza

En el predio se registraron un total de 66 especies pertenecientes a 30 familias.

El listado florístico contiene especies que fueron parte de las mediciones y aquellas que se registraron durante los recorridos visuales en el conjunto predial. El listado aporta datos como familia, nombre científico, nombre común/maya y categoría de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta última resaltada en azul (Tabla 2).

Tabla 2. Listado florístico de especies registradas en el conjunto predial. Fuente: WSP 2018.

FAMILIA	ESPECIE REGISTRADA	NOMBRE COMÚN/MAYA	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-59
Acanthaceae	<i>Justicia lundellii</i> Leonard.	Aka' xiiw	
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright ex Becc.	Guano, julok' xa'an	
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i> (Hemsl.) Lippold		
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> Jacq.	Mauche'	A
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Madera de pasta, chuun	
Boraginaceae	<i>Borreria pulchra</i> (Millsp.) Greenm.	Bakal che', sak boj	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato, chakaj	
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers)	Chun tok'	
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia pentantha</i> (Jacq.) G. Don	aak'il xiiw, sak miis, sak lool aak', solen aak', ya'ax aak' (maya)	

FAMILIA	ESPECIE REGISTRADA	NOMBRE COMÚN/MAYA	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-59
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	solen aak' (maya).	
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.		
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schldl. & Cham.		
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	K'aakalche'	
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	Sip che'	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan.	Baak soots'	
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i> McVaugh	Chaya silvestre, ts'iim	
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i> Lundell.	Xikin burro	
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i> L.	Ch'awche'	
Euphorbiaceae	<i>Croton peraeuginosus</i> Croizat.	Ikim burro	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	Pomol che'	
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd	subin (maya).	
Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	Ch'i' may	
Fabaceae	<i>Albizia tomentosa</i> (Micheli) Standl	Palo de sangre, juub che'	
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Pata de vaca, ts' ulub took'	
Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Cola de gallo, chak ts' ulub took'	
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	Taa k'in che'	
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Ya' ax eek'	
Fabaceae	<i>Gliricidia maculata</i> (Kunth) Walp	Sak ya'ab	
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	Chukum	
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	K'anasín	
Fabaceae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell	palo gusano (español); k'an xu'ul (maya).	
Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i> Pittier	Ya'ax xu'ul	
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim	
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Jabín, ja'abin	
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby.		
Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i> Griseb.	Manzanillo, sip che'	
Malpighiaceae	<i>Malpighia lundellii</i> C.V. Morton		
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Nance, wayate'	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Majaua, jóol	

FAMILIA	ESPECIE REGISTRADA	NOMBRE COMÚN/MAYA	CATEGORÍA DE RIESGO NOM-59
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	malva del monte (español); sak mis bil, sak xiiw (maya).	
Meliaceae	<i>Trichilia glabra</i> L.	Ch'oben che'	
Myrsinaceae	<i>Parathesis cubana</i> (A. DC.) Molinet & M. Gómez.		
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i> (Schlech. & Cham.) Hook & Arn.		
Myrtaceae	<i>Eugenia peki</i>		
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Guayabillo, pichi che' macho	
Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i> Standl.	Pinta uña, ta'tsi'	
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	Uvero, ch'iich' boob	
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Boob	
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	Dzidzilche, ts'iits'ilche'	
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F. Blake	Sak iitsa'	
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	Quiebra hacha, ch'iin took'	
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i> Urb.	Manzanillo, taastaab	
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i> Sw.	Lu'um che'	
Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i> Baill.	K'uch'eel	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	Cruz k'iix	
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson	Altanisa, cruz k'iix	
Rubiaceae	<i>Randia truncata</i> Greenm. & C.H. Thomps.	Crucetillo, cruz k'iix	
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Hueso de tigre, k'an chuunup	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roemer & Schultes) Pennington.	Zapotillo, baalche'kéej	
Solanaceae	<i>Physalis</i> sp		
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Tepecacao, ka' askat	
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i> L.	Orégano xiiw	
Verbenaceae	<i>Rehdera trinervis</i> (S.F. Blake) Moldenke		
Zamiaceae	<i>Zamia prasina</i> W. Bull	palmita (español); chak wa (maya).	A

Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010: En peligro de extinción (P), Amenazada (A), Sujeta a protección especial (Pr).

En el sitio se registraron dos especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Tabebuia chrysantha* y *Zamia prasina* (Tabla 3). Para la elaboración de la ficha técnica perteneciente a

esta especie, se utilizó la información presente en Flora Digital: Península de Yucatán, Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales³.

Tabla 3. Ficha técnica de la especie *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson. ssp. *chrysantha*.

Taxón: <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson. ssp. <i>chrysantha</i>												
Basónimo: <i>Bignonia chrysantha</i> Jacq.												
Sinónimos: NA.												
Nombres comunes: mauche', jajauche', k'an lool, k'an lool k'aax (maya).												
Distribución en México: Chis., Chih., Col., Gro., Jal., Mex., Mich., Nay., Oax., Sin., Son., Ver. y Zac.												
Distribución general: Neotrópico.												
Habito (Vegetación): Árbol.												
Hábitats: SMSC, SMSP, VS												
Climas: Aw0, Aw0(x'), Aw1, Aw1(x')												
Categoría de riesgo: Amenazada (A).												
Uso: Construcción (palapas).												
Fenología:												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Flor			X	X		X					X	
Fruto					X						X	

Tabla 4. Ficha técnica de la especie *Zamia prasina* W. Bull.

Taxón: <i>Zamia prasina</i> W. Bull.												
Basónimo: NA.												
Sinónimos: <i>Zamia loddigesii</i> auct. non Miq. [e.g., sensu Sosa et al. 1985, Durán et al. 2000], <i>Zamia polymorpha</i> D. W. Stev; A. Moretti & Vázq. Torres.												
Nombres comunes: Palmita (español); chak wa (maya).												
Distribución en México: Tab.												
Distribución general: Centroamérica (Guatemala y Belice).												
Habito (Vegetación): Hierba.												
Hábitats: SBC, SMSC, SMSP, SAP, SBI.												
Climas: Aw0, Aw0(x'), Aw1(x'), Aw2(x').												
Categoría de riesgo: Amenazada												
Uso: No hay información.												
Fenología:												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Flor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fruto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.4.3. Familia botánica más abundante

En total se registraron 30 familias en el conjunto predial. La familia botánica con mayor número de especies es Fabaceae agrupando 13 especies, en segundo lugar, Euphorbiaceae con 5 especies, seguida por Polygonaceae y Rubiaceae con 4 especies y Malpighiaceae con 3 especies (Figura

³ <https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/index.php>

25). La familia Fabaceae se encuentra en abundancia en selva baja caducifolia y en áreas que sufrieron algún tipo de perturbación.

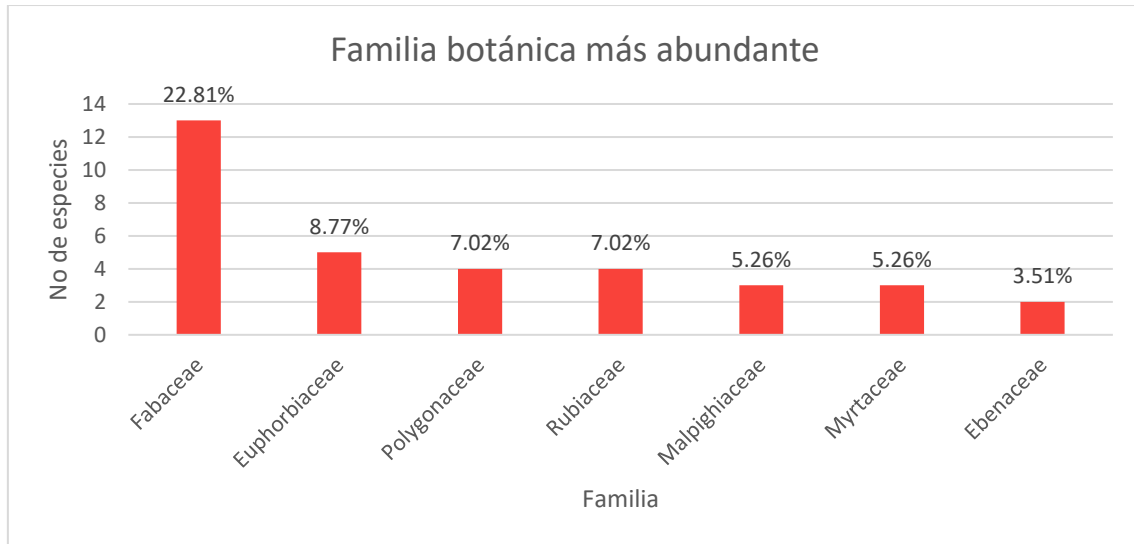


Figura 25. Gráfica de las familias botánicas dominantes en el conjunto predial

4.4.4. Composición

4.4.4.1. Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se encontraron 8 especies de flora, agrupadas en 11 familias (Tabla 5).

Tabla 5. Especies registradas en el conjunto predial pertenecientes al estrato herbáceo.

Fuente: WSP 2018.

	FAMILIA	ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1	Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	1
2	Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>	1
3	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	2
4	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	1
5	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i>	1
6	Myricaceae	<i>Parathesis cubana</i>	1
7	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	1
8	Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i>	1

Dentro del estrato herbáceo las especies con mayor número de individuos registrados fue *Dioscorea convolvulacea* con dos individuos. Para las demás especies solo se registraron de a un individuo por especie (Figura 26).

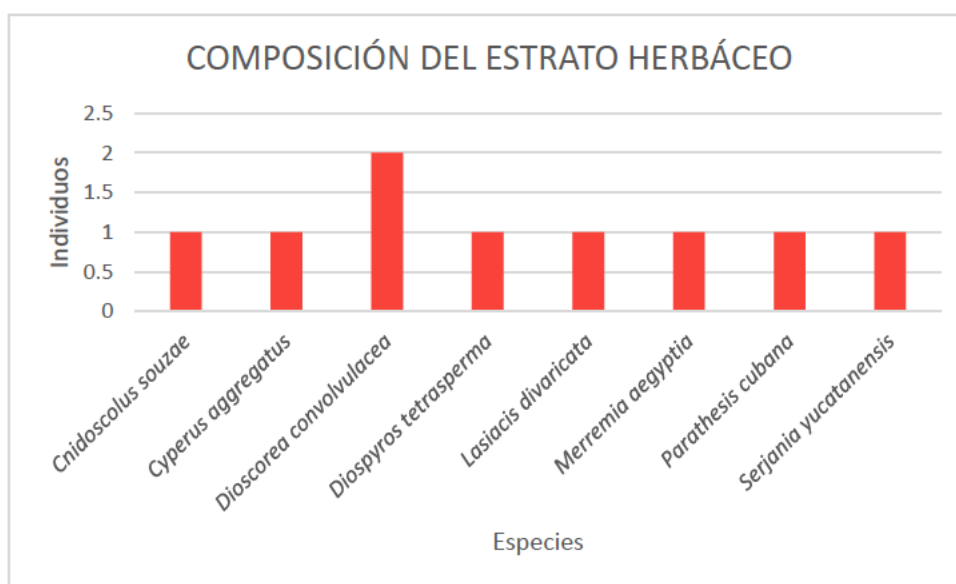


Figura 26. Gráfica de las especies más abundantes en el estrato herbáceo del conjunto predial

4.4.4.2. Estrato arbustivo-repoblado

En el estrato arbustivo-repoblado se registraron 34 especies de flora, agrupadas en 17 familias (Tabla 6).

Tabla 6. Especies del estrato arbustivo-repoblado en el conjunto predial.

	FAMILIA	ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1	Annonaceae	<i>Sapranthus campechianus</i>	1
2	Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i>	2
3	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	3
5	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	5
4	Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i>	4
9	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	9
7	Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	7
8	Euphorbiaceae	<i>Croton peraeeruginosus</i>	8
6	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus souzae</i>	6
15	Fabaceae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	15
12	Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	12
17	Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	17
10	Fabaceae	<i>Acacia pennatula</i>	10
16	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	16
11	Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	11
13	Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	13
14	Fabaceae	<i>Havardia albicans</i>	14
18	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	18
19	Malpighiaceae	<i>Bunchosia swartziana</i>	19
20	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	20

	FAMILIA	ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS
21	Malvaceae	Helicteres baruensis	21
22	Myrtaceae	Eugenia capuli	22
23	Nyctaginaceae	Neea choriophylla	23
27	Polygonaceae	Neomillspaughia emarginata	27
26	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum	26
25	Polygonaceae	Coccoloba spicata	25
24	Polygonaceae	Coccoloba acapulcensis	24
28	Primulaceae	Parathesis cubana	28
31	Rubiaceae	Randia truncata	31
30	Rubiaceae	Guettarda combsii	30
29	Rubiaceae	Chiococca alba	29
32	Salicaceae	Samyda yucatanensis	32
33	Sapotaceae	Sideroxylon obtusifolium	33
34	Violaceae	Hybanthus yucatanensis	34

Las especies con el mayor número de individuos en el estrato arbustivo-repoblado son *Lonchocarpus yucatanensis*, *Neomillspaughia emarginata*, *Gymnopodium floribundum*, *Randia truncata* y *Semialarium mexicanum*, representando el 20.63%, 18.65%, 7.94%, 7.94% y 7.14% respectivamente (Figura 27).

Las especies presentadas en la Figura 27 también se presentaron en el estrato arbóreo. Sin embargo, el número de individuos en dicho estrato es menor a los obtenidos en el estrato arbustivo-repoblado.

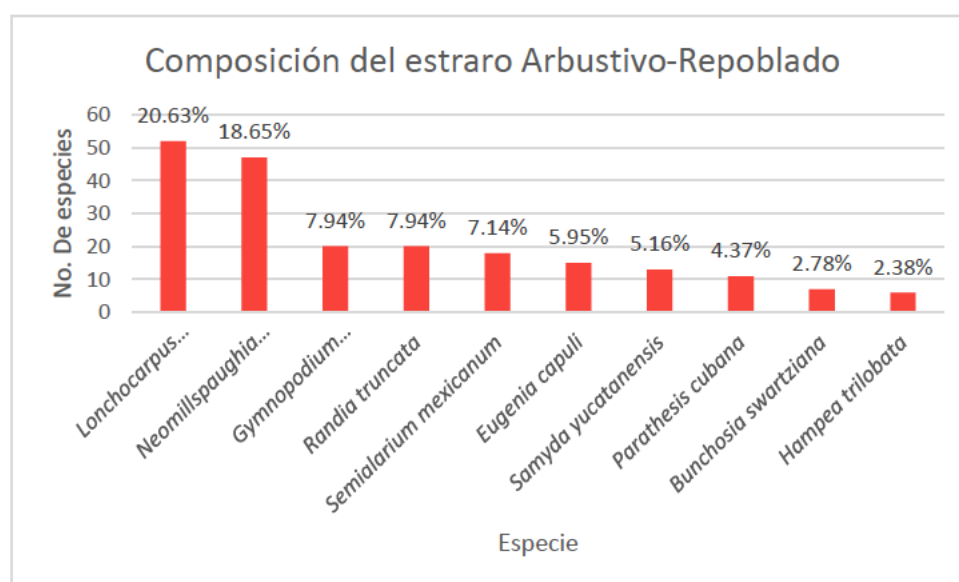


Figura 27. Especies con el mayor número de individuos en el estrato arbustivo-repoblado del conjunto predial.

4.4.4.3. Estrato arbóreo

Para el estrato arbóreo se registraron 38 especies de flora, agrupadas en 8 familias (Tabla 7).

Tabla 7. Especies registradas en el estrato arbóreo del conjunto predial. Fuente: WSP 2018.

	FAMILIA	ESPECIE	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1	Apocynaceae	Cascabela gaumeri	2
2	Bixaceae	Cochlospermum vitifolium	1
3	Boraginaceae	Bourreria pulchra	8
4	Burseraceae	Bursera simaruba	44
5	Celastraceae	Semialarium mexicanum	17
6	Ebenaceae	Diospyros tetrasperma	20
7	Ebenaceae	Diospyros anisandra	2
8	Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri	21
9	Euphorbiaceae	Croton glabellus	1
10	Fabaceae	Lonchocarpus yucatanensis	96
11	Fabaceae	Havardia albicans	95
12	Fabaceae	Caesalpinia gaumeri	73
13	Fabaceae	Mimosa bahamensis	32
14	Fabaceae	Piscidia piscipula	24
15	Fabaceae	Acacia pennatula	20
16	Fabaceae	Lysiloma latisiliquum	13
17	Fabaceae	Gliricidia maculata	3
18	Fabaceae	Lonchocarpus rugosus	2
19	Fabaceae	Diphysa carthagenensis	1
20	Fabaceae	Senna atomaria	1
21	Malpighiaceae	Bunchosia swartziana	2
22	Malpighiaceae	Malpighia glabra	1
23	Malpighiaceae	Malpighia lundellii	1
24	Malvaceae	Hampea trilobata	17
25	Meliaceae	Trichilia hirta	3
26	Myrtaceae	Eugenia peki	11
27	Myrtaceae	Psidium sartorianum	11
28	Myrtaceae	Eugenia capuli	2
29	Nyctaginaceae	Neea choriophylla	14
30	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum	141
31	Polygonaceae	Coccoloba spicata	33
32	Polygonaceae	Neomillspaughia emarginata	23
33	Rubiaceae	Guettarda combsii	2
34	Rubiaceae	Guettarda elliptica	2
35	Sapindaceae	Thouinia paucidentata	25
36	Sapotaceae	Sideroxylon obtusifolium	6
37	Sapotaceae	Sideroxylon salicifolium	2
38	Verbenaceae	Rehdera trinervis	2

Las especies con mayor número de individuos registrados en el estrato arbóreo son *Gymnopodium floribundum* representando el 18.22% del total, seguida por *Lonchocarpus yucatanensis* con 12.40%, *Hovardia albicans* con 12.27%, *Caesalpinia gaumeri* con 9.43% y *Bursera simaruba* con 5.68% (Figura 28).

Dentro de este estrato se observa una asociación de especies de selva baja caducifolia y selva mediana. Por otro lado, dentro del predio se observó indicios de extracción de madera, lo que podría explicar el bajo número de individuos de especies como *Lysiloma latisliquum*.

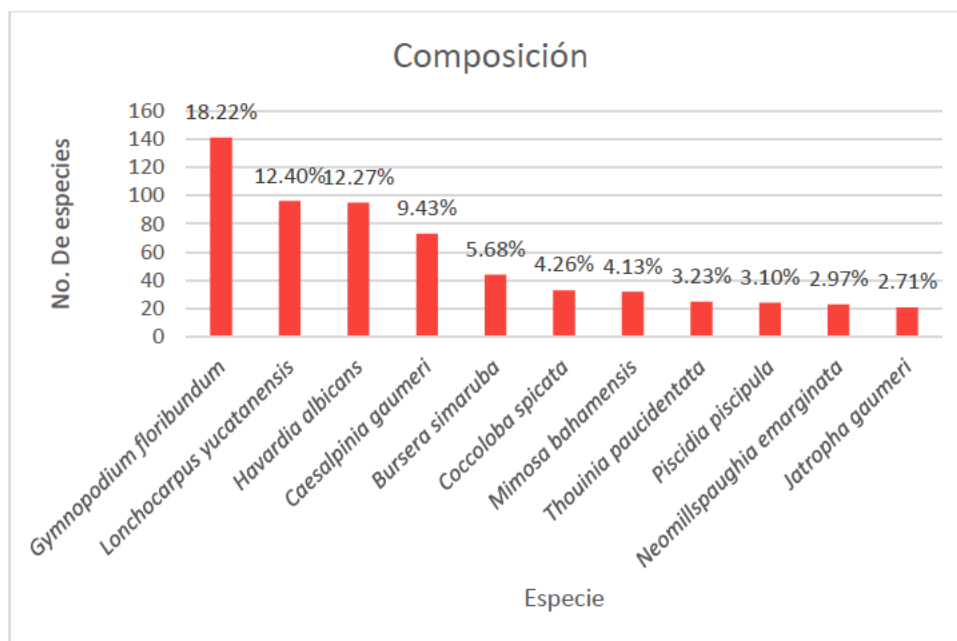


Figura 28. Especies con mayor número de individuos en el estrato arbóreo del conjunto predial.

4.4.5. Parámetros estructurales

Los índices y parámetros relacionados con el análisis de diversidad se presentan en función del área sujeta a cambio de uso del suelo donde se realizaron 5 (de 1000 m² cada uno) transectos. En la Figura 29 se muestra en el mapa los puntos donde se realizaron los transectos.

TRANSECTOS DEL MUESTREO



Figura 29. Mapa del predio y los puntos donde se realizaron los transectos para el análisis de la vegetación.

4.4.5.1. Área sujeta a cambio de uso de suelo

Para el estrato arbóreo del CUS se presentan los siguientes parámetros: abundancia, abundancia relativa, frecuencia, frecuencia relativa, dominancia relativa y valor de importancia relativa (VIR) (Tabla 8). Los análisis únicamente se realizan para este estrato debido a que es el más dominante.

Tabla 8. Parámetros estructurales del estrato arbóreo en el área del CUS para el conjunto predial. Fuente: WSP 2018.

	ESPECIE	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VIR
1	<i>Acacia pennatula</i>	8	1.060	3	2.970	0.495	4.524
2	<i>Bourreria pulchra</i>	7	0.927	2	1.980	0.423	3.331
3	<i>Bunchosia swartziana</i>	1	0.132	1	0.990	0.025	1.148
4	<i>Bursera simaruba</i>	102	13.510	4	3.960	23.608	41.078
5	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	58	7.682	3	2.970	13.004	23.657
6	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	2	0.265	2	1.980	0.190	2.435

	ESPECIE	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VIR
7	<i>Coccoloba diversifolia</i>	17	2.252	2	1.980	2.003	6.235
8	<i>Coccoloba spicata</i>	97	12.848	5	4.950	10.123	27.921
9	<i>Croton glabellus</i>	2	0.265	1	0.990	0.069	1.324
10	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	0.530	2	1.980	0.349	2.859
11	<i>Diospyros anisandra</i>	3	0.397	2	1.980	0.145	2.523
12	<i>Diospyros tetrasperma</i>	45	5.960	3	2.970	2.804	11.735
13	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	3	0.397	1	0.990	0.459	1.846
14	<i>Eugenia capuli</i>	2	0.265	1	0.990	0.066	1.321
15	<i>Eugenia peki</i>	6	0.795	2	1.980	0.278	3.053
16	<i>Gliricidia maculata</i>	3	0.397	2	1.980	0.125	2.503
17	<i>Guettarda combsii</i>	1	0.132	1	0.990	0.140	1.263
18	<i>Guettarda elliptica</i>	13	1.722	2	1.980	0.633	4.335
19	<i>Gymnopodium floribundum</i>	100	13.245	4	3.960	5.420	22.625
20	<i>Hampea trilobata</i>	5	0.662	2	1.980	0.168	2.811
21	<i>Havardia albicans</i>	30	3.974	5	4.950	5.378	14.302
22	<i>Jatropha gaumeri</i>	15	1.987	4	3.960	0.572	6.520
23	<i>Krugiodendron ferreum</i>	1	0.132	1	0.990	0.018	1.140
24	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	7	0.927	1	0.990	1.141	3.059
25	<i>Lonchocarpus xuul</i>	2	0.265	1	0.990	0.083	1.338
26	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	35	4.636	5	4.950	2.000	11.586
27	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	40	5.298	4	3.960	15.373	24.631
28	<i>Machaonia lindeniana</i>	15	1.987	2	1.980	0.568	4.535
29	<i>Malpighia glabra</i>	10	1.325	2	1.980	0.875	4.180
30	<i>Mimosa bahamensis</i>	10	1.325	3	2.970	0.216	4.511
31	<i>Neea choriophylla</i>	1	0.132	1	0.990	0.055	1.178
32	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	3	0.397	3	2.970	0.091	3.459
33	<i>Parathesis cubana</i>	1	0.132	1	0.990	0.041	1.163
34	<i>Piscidia piscipula</i>	33	4.371	5	4.950	6.843	16.164

	ESPECIE	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	VIR
35	<i>Psidium sartorianum</i>	11	1.457	2	1,980	0,570	4,007
36	<i>Randia longiloba</i>	1	0,132	1	0,990	0,049	1,171
37	<i>Randia obcordata</i>	8	1,060	2	1,980	0,340	3,380
38	<i>Sabal yapa</i>	1	0,132	1	0,990	0,255	1,377
39	<i>Semialarium mexicanum</i>	21	2,781	3	2,970	1,488	7,239
40	<i>Senna atomaria</i>	7	0,927	2	1,980	0,349	3,256
41	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	3	0,397	2	1,980	0,247	2,625
42	<i>Tabebuia chrysantha</i>	1	0,132	1	0,990	0,049	1,171
43	<i>Thouinia paucidentata</i>	19	2,517	3	2,970	2,822	8,309
44	<i>Trichilia glabra</i>	1	0,132	1	0,990	0,049	1,171
		755	100	101	100	100	300

En el área del CUS las especies con mayor valor de importancia relativa son *Bursera simaruba* (59.485), *Lysiloma latisiliquum* (34.225), *Coccoloba spicata* (33.846), *Caesalpinia gaumeri* (31.841) y *Gymnopodium floribundum* (26.136) (Figura 30).

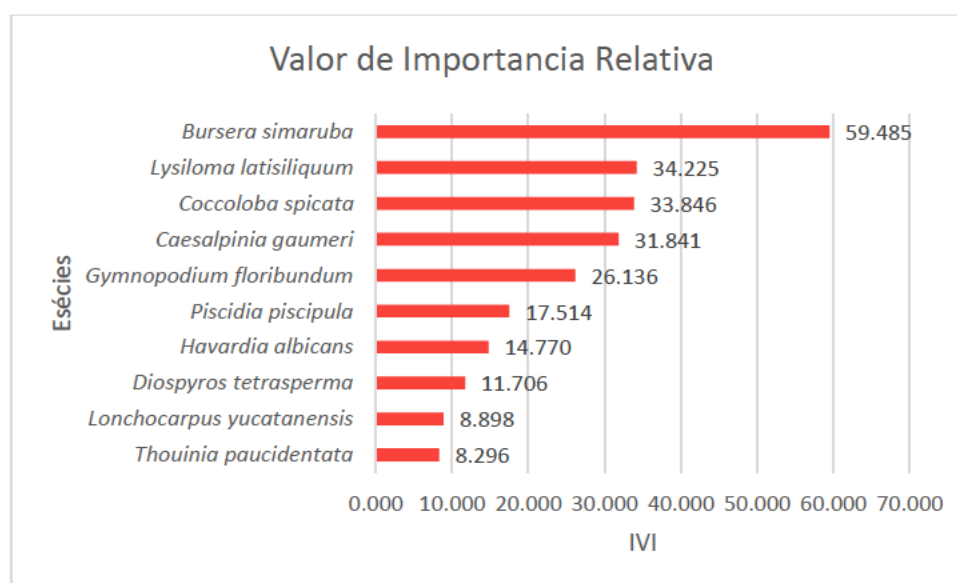


Figura 30. Gráfica de valores de importancia relativa en el estrato arbóreo del CUS.

4.4.5.2. Mapa de vegetación

Tipos de Vegetación

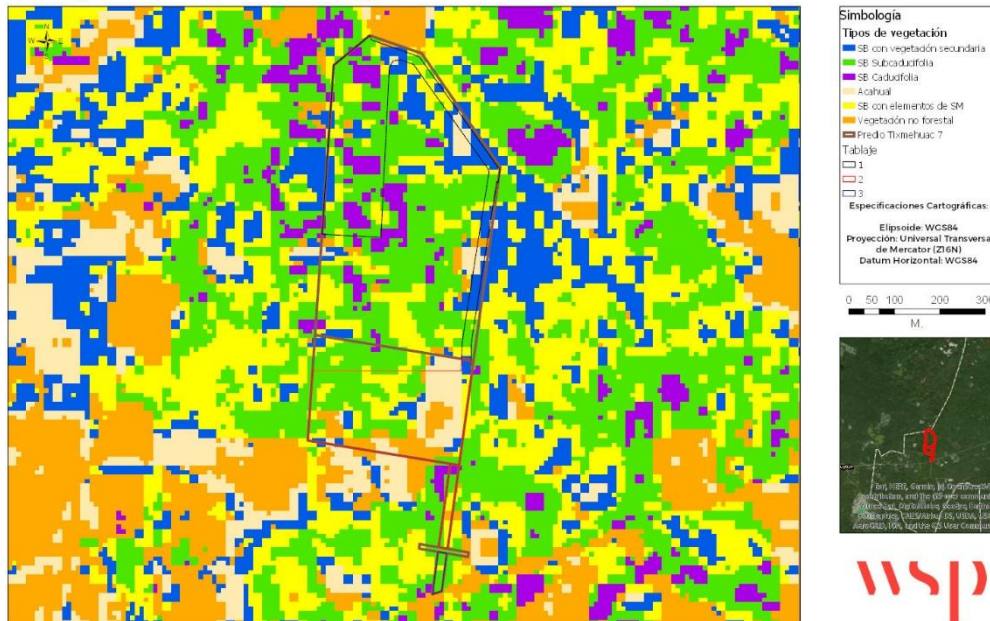




Figura 31. Mapa de vegetación del sitio de estudio (Tixmehuac 7). Fuente: WSP 2018.


De acuerdo con el mapa de vegetación generado por el equipo técnico de WSP (Figura 31), pueden apreciarse los diferentes tipos de vegetación presentes en el complejo predial, los cuales se describen a continuación:

 Vegetación no forestal.


Áreas intervenidas con actividades agropecuarias

 Selva baja caducifolia con vegetación secundaria.


Esta vegetación comprende a una selva baja caducifolia que en determinados sitios presenta especies de vegetación secundaria. Las especies características de este tipo de vegetación son: *Gymnopodium floribundum*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Havardia albicans*, especies del género *Lonchocarpus* y otras Fabaceaeas.

 Selva baja caducifolia.


Los elementos arbóreos de este tipo de vegetación presentan baja altura (4 a 10m). Algunas especies comunes son: *Bursera simaruba*, *Gymnopodium floribundum*, *Lysiloma latisliquum*, *Hampea trilobata*.

 Selva baja subcaducifolia.

Este tipo de selva es semejante a la selva baja caducifolia, excepto que los elementos arbóreos que dominan conservan por mayor tiempo el follaje. Las especies que se encuentran en este tipo de selva son: *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Jatropha gaumeri*, *Mimosa bahamensis*, *Caesalpinia gaumeri*, *Acacia sp.* y *Coccoloba sp.*

 Selva baja subcaducifolia con elementos de selva mediana.

La selva presente en estas áreas, por su edad y tamaño, se considera la más conservada en el sitio. De acuerdo con su composición es una asociación vegetal de especies de selva baja subcaducifolia con especies de selva mediana. Algunas especies características de estas zonas son: *Coccoloba spicata*, *Bursera simaruba*, *Havardia albicans*, *Lysiloma latisilquum* especies del género *Diospyros*.

 Acahual.

Predominan especies características de zonas que sufrieron algún tipo de perturbación en el pasado, regularmente están asociadas a la periferia de los sitios que tuvieron algún uso agropecuario.

4.4.5.3. Análisis de diversidad de la vegetación.

Los índices de diversidad se calcularon para el estrato arbóreo en el Área de Influencia (AI) y para el Área directa del proyecto (AP) son: Shannon, Margalef, Simpson y Pielou. De acuerdo con el esfuerzo de muestreo los valores indican una distribución homogénea de las especies encontradas en el área de estudio.

Tabla 9. Índices de diversidad del estrato arbóreo en el Área de Influencia (AI) y para el Área directa del proyecto (AP) del área de estudio. Fuente: WSP 2018.

TRAN SECT O	(AP)					(AI)					
	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
SHAN NON	2,595 28907 3	2,533 24273 8	2,822 51228 5	1,910 40959 6	2,076 60860 2	2,71524 6258	2,72480 933	1,85144 2274	1,65051 3636	1,64609 2755	2,33571 3767
MAR GALE F	4,646 92880 9	4,283 65720 9	5,097 33966 9	2,295 31061 1	2,857 03332 4	4,486 59528 4	4,414 43137 8	2,252 80488	1,477 97861	1,626 36945 5	3,989 77447 3
SIMP SON	0,120 79706 4	0,114 86251 3	0,072 37356 7	0,202 13120 2	0,164 66235	0,105 12872 6	0,064 79081 8	0,209 22970 2	0,235 67769	0,228 43391 3	0,156 20394 9
PIELO U	0,796 56604 5	0,807 92454 5	0,838 21334	0,796 70268 3	0,835 68877 8	0,833 38422 5	0,909 5637	0,745 07518 2	0,793 72927 9	0,791 60328 5	0,779 68041

Los valores más altos del índice de diversidad de Shannon se encuentran en el área sujeta a cambio de uso de suelo (AP).

En cuanto a la riqueza de especies, los valores más altos del índice de Margalef se encuentran en el área sujeta a cambio de uso de suelo (AP), por lo que se elaborará un programa de rescate de especies de importancia.

Respecto al índice de Simpson debido a la cantidad de sitios los valores no pueden ser comparados entre el el Área de Influencia (AI) y para el Área directa del proyecto (AP).

Por último, los valores relacionados al índice de Pielou muestran una representatividad similar de especies entre el Área de Influencia (AI) y para el Área del proyecto (AP).

Por su parte el índice de valor forestal también fue calculado para el Área de Influencia (AI) y para el Área directa del proyecto (AP):

Tabla 10. Índice de valor forestal en el Área de Influencia (AI) del predio. Fuente: WSP 2018.

NO.	ESPECIE REGISTRADA	IVF
1	<i>Acacia pennatula</i>	5.34
2	<i>Bourreria pulchra</i>	5.56
3	<i>Bunchosia swartziana</i>	0.56
4	<i>Bursera simaruba</i>	19.77
5	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	35.30
6	<i>Cascabela gaumeri</i>	1.92
7	<i>Coccoloba spicata</i>	13.26
8	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.99
9	<i>Croton glabellus</i>	0.37
10	<i>Diospyros anisandra</i>	0.54
11	<i>Diospyros tetrasperma</i>	9.41
12	<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.30
13	<i>Eugenia capuli</i>	0.59
14	<i>Eugenia peki</i>	5.02
15	<i>Gliricidia maculata</i>	1.38
16	<i>Guettarda combsii</i>	0.65
17	<i>Guettarda elliptica</i>	0.65
18	<i>Gymnopodium floribundum</i>	40.57
19	<i>Hampea trilobata</i>	5.42
20	<i>Havardia albicans</i>	41.36
21	<i>Jatropha gaumeri</i>	5.81
22	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.75
23	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	33.07
24	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	11.93
25	<i>Malpighia glabra</i>	0.47
26	<i>Malpighia lundellii</i>	0.24
27	<i>Mimosa bahamensis</i>	7.90
28	<i>Neea choriophylla</i>	4.50
29	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	5.01

NO.	ESPECIE REGISTRADA	IVF
30	<i>Piscidia piscipula</i>	13.48
31	<i>Psidium sartorianum</i>	4.26
32	<i>Rehdera trinervis</i>	1.25
33	<i>Semialarium mexicanum</i>	6.58
34	<i>Senna atomaria</i>	0.41
35	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	2.64
36	<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.61
37	<i>Thouinia paucidentata</i>	11.46
38	<i>Trichilia hirta</i>	0.68

En el Área de Influencia (AI) del predio las especies con mayor índice de valor forestal son *Havardia albicans* (41.36), *Gymnopodium floribundum* (40.57), *Caesalpinia gaumeri* (35.30), *Lonchocarpus yucatanensis* (33.07) y *Bursera simaruba* (19.77).

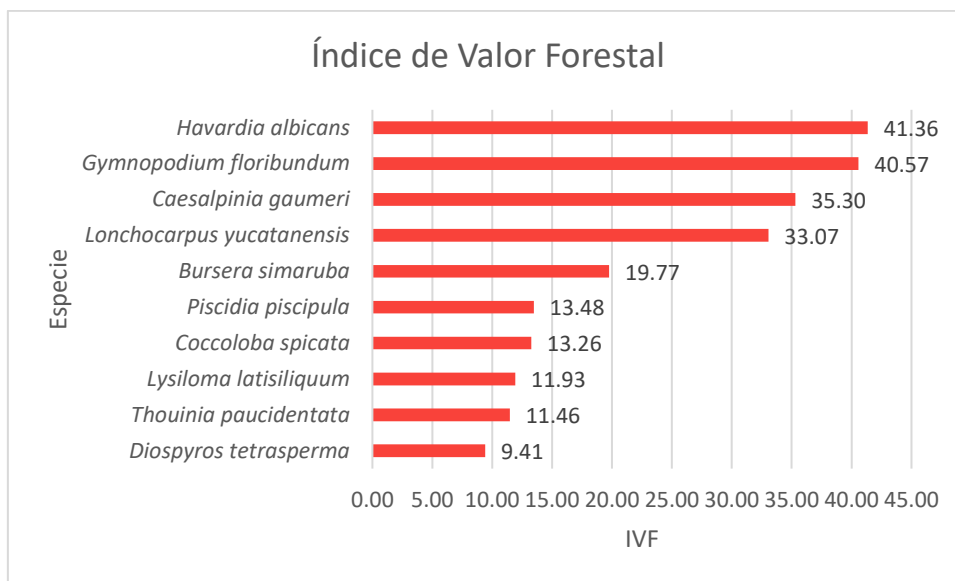


Figura 32. Gráfica del Índice de Valor Forestal en el estrato arbóreo para el Área de Influencia (AI). Fuente: WSP 2018.

Tabla 11. Índice de valor forestal para el Área directa del proyecto (AP) del área de estudio. Fuente: WSP 2018.

NO.	ESPECIE REGISTRADA	IVF
1	<i>Acacia pennatula</i>	3.06
2	<i>Bourreria pulchra</i>	2.01
3	<i>Bunchosia swartziana</i>	0.39
4	<i>Bursera simaruba</i>	47.61
5	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	28.86

NO.	ESPECIE REGISTRADA	IVF
6	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	0.65
7	<i>Coccoloba diversifolia</i>	5.85
8	<i>Coccoloba spicata</i>	35.01
9	<i>Croton glabellus</i>	0.62
10	<i>Chloroleucon mangense</i>	2.29
11	<i>Diospyros anisandra</i>	0.90
12	<i>Diospyros tetrasperma</i>	14.94
13	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	1.04
14	<i>Eugenia capuli</i>	0.53
15	<i>Eugenia peki</i>	1.59
16	<i>Gliricidia maculata</i>	0.70
17	<i>Guettarda combsii</i>	0.40
18	<i>Guettarda elliptica</i>	5.64
19	<i>Gymnopodium floribundum</i>	33.10
20	<i>Hampea trilobata</i>	2.02
21	<i>Havardia albicans</i>	16.11
22	<i>Jatropha gaumeri</i>	4.48
23	<i>Krugiodendron ferreum</i>	0.25
24	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2.30
25	<i>Lonchocarpus xuul</i>	0.60
26	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	9.89
27	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	26.96
28	<i>Machaonia lindeniana</i>	3.60
29	<i>Malpighia glabra</i>	3.69
30	<i>Mimosa bahamensis</i>	2.14
31	<i>Neea choriophylla</i>	0.33
32	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.69
33	<i>Parathesis cubana</i>	0.24
34	<i>Piscidia piscipula</i>	17.15
35	<i>Psidium sartorianum</i>	3.17
36	<i>Randia longiloba</i>	0.24
37	<i>Randia obcordata</i>	1.97
38	<i>Sabal yapa</i>	0.57
39	<i>Semialarium mexicanum</i>	6.55
40	<i>Senna atomaria</i>	2.93
41	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	0.92
42	<i>Tabebuia chrysantha</i>	0.44
43	<i>Thouinia paucidentata</i>	7.34
44	<i>Trichilia glabra</i>	0.24

En el estrato arbóreo del Área directa del proyecto (AP) las especies con mayor índice de valor forestal son *Bursera simaruba* (47.61), *Coccoloba spicata* (35.01), *Gymnopodium floribundum* (33.10), *Caesalpinia gaumeri* (28.86) y *Lysiloma latisiliquum* (26.96).

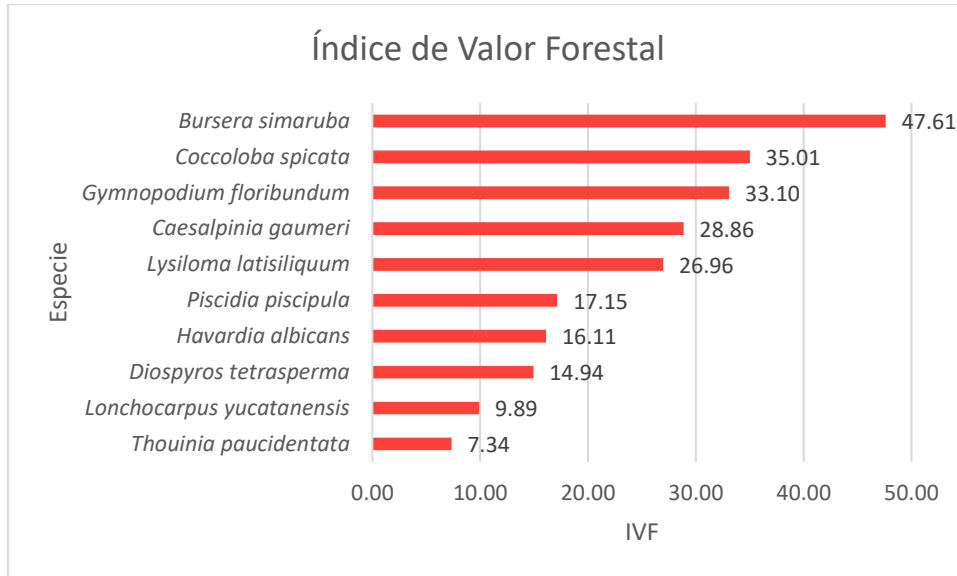


Figura 33. Gráfica del Índice de Valor Forestal en el estrato arbóreo para el Área directa del proyecto (AP). Fuente: WSP 2018.

Las especies arbóreas con los más altos índices de valor forestal que guardan concordancia entre el Área de Influencia (AI) y el Área directa del proyecto (AP) son: *Bursera simaruba*, *Gymnopodium floribundum* y *Caesalpinia gaumeri*.

a) Conclusión

De acuerdo con las especies registradas en el área de estudio y los resultados obtenidos de los análisis de diversidad, en el Área directa del proyecto (AP) que estará sujeta a cambio de uso de suelo la vegetación es una selva baja con elementos de vegetación secundaria, mientras que la vegetación en el Área de Influencia (AI) que estará libre de cambio de uso de suelo corresponde a selva baja caducifolia con presencia de vegetación secundaria. En ambos sitios la representatividad de especies es similar por lo que la biodiversidad vegetal no se compromete respecto dentro del sitio ni con relación al sistema ambiental.

4.4.5.4. Tipo de vegetación por afectar

El tipo de vegetación por afectar es Selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria.

4.5. Caracterización de la Fauna del Proyecto.

4.5.1. Anfibios

Durante los muestreos en campo no se registró la presencia de anfibios, esto pudiera deberse a la ausencia de cuerpos de agua que son los hábitats en los que generalmente se pueden dar los registros y a la temporada de secas en la que se realizaron los muestreos.

4.5.2. Reptiles

De acuerdo con los registros obtenidos durante los muestreos el grupo de reptiles estuvo representado por 4 especies pertenecientes a 1 orden, 4 familias. En la Tabla 12, se presenta orden, familia, especie, nombre común, endemismo y los diferentes estatus que presentan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN, CITES, las especies registradas en el área del proyecto.

Tabla 12. Listado de especies de Reptiles registrados en el área del proyecto. Fuente: WSP, 2019.

#	ORDEN FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ENDEMIS MOS	NO M	UIC N	CITE S
SQUAMATA							
1	Polychrotidae	<i>Anolis ustus</i>		NE	-	LC	-
2	Phrynosomati dae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	NE	-	LC	-
3	Teiidae	<i>Aspidozelis angusticeps</i>	Huico yucateco	NE	-	LC	-
4	Corytophanid ae	<i>Basiliscus vitattus</i>	Toloque rayado	NE	-	LC	-
CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres NOM-059-SEMARNAT-2010 - A=Amenazada, Pr = Sujeta a protección especial, P= Protegida, sc= sin categoría. IUCN LC= Preocupación menor, NT= Casi amenazado. ENDEMISMO- NE = NO ENDEMICA							



Figura 1. Especie de *Aspidoscelis angusticeps*, registrada en el área del proyecto



Figura 2. Especie de *Sceloporus chrysostictus*, registrada en el área del proyecto

4.5.2.1. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas de la provincia biótica de la península de Yucatán.

De los reptiles registrados en el área del proyecto ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna especie es endémica de la provincia biótica de la península de Yucatán y de acuerdo con la IUCN todas las especies registradas se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC).

4.5.3. Aves

De acuerdo con los registros obtenidos durante los muestreos el grupo de aves se encuentra representado por 37 especies pertenecientes a 11 órdenes y 22 familias. En la **Tabla 13**, se presenta orden, familia, especie, nombre común, endemismo y los diferentes estatus que presentan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN, CITES, las especies registradas en el área del proyecto.

Tabla 13. Listado de especies de aves registrados en el área del conjunto predial. Fuente: WSP, 2019.

AVES								
#	ORDE N / FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMB RE COMUN	RESIDEN CIA	NO M- 059	IUC N	ENDEMISM OS	CITES
Tinamiformes								
1	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamu canelo	R	Pr	LC		
Galliformes								
2	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	R	sc	LC		
3	Odontophori dae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	R	sc	LC	ENPY	
Columbiformes								
4	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	R	sc	LC		
5		<i>Patagioenas flabirostris</i>	paloma morada	R	sc	LC		
6		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arrollera	R	sc	LC		
7		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R	sc	LC		
Cuculiformes								
8	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R	sc	LC		
Apodiformes								
9	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	R	sc	LC		Apendi ce II
10		<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda tijereta	R	sc	LC		Apendi ce II
Cathartiformes								
11	Cathartidae	<i>Catartes aura</i>	Zopilote aura	R	sc	LC		
Accipitriformes								
12	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R	sc	LC		Apendi ce II
Strigiformes								
13	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajeño	R	sc	LC		Apendi ce II
Coraciiformes								
14	Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Momota corona azul	R	sc	LC		
15		<i>Eumomota superciliosa</i>	Momota ceja azul	R	sc	LC		
Piciformes								
16	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R	sc	LC		

Passeriformes							
1 7	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	R	sc	LC	
1 8		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado común	R	sc	LC	
1 9		<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco	R	sc	LC	
2 0	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R	sc	LC	
2 1		<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito verdoso	R	sc	LC	
2 2		<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito comun	R	sc	LC	
2 3		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R	sc	LC	
2 4	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Tytira puerquito	R	sc	LC	
2 5		<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	R	sc	LC	
2 6	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón ceja rufa	R	sc	LC	
2 7		<i>Vireo pallens</i>	Víreo manglero	R	Pr	LC	
2 8	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	R	sc	LC	ENPY
2 9		<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Chivirín moteado	R	sc	LC	
3 0	Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de Carolina	R	sc	LC	
3 1		<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín vientre blanco	R	sc	LC	
3 2	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul gris	MI,R	sc	LC	
3 3	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	R	sc	LC	
3 4	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta amarilla	R	sc	LC	
3 5	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	R	sc	LC	
3 6	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	R	sc	LC	
3 7		<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R	sc	LC	

RESIDENCIA- R= Residente, MI= Migratorio invernial, MV= Migratorio en verano, T= Transitoria.
NOM-059-SEMARNAT-2010 - A=Amenazada, Pr = Sujeta a proteccion especial, sc= sin categoria.
IUCN- LC= Preocupación menor, NT= Casi amenazado.
ENDEMISMO- ENPY= Endemicas de la probincia biotica de peninsula de yucatan.
CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres



Figura 34. Individuos de *Crotophaga sulcirostris* registrados en campo.

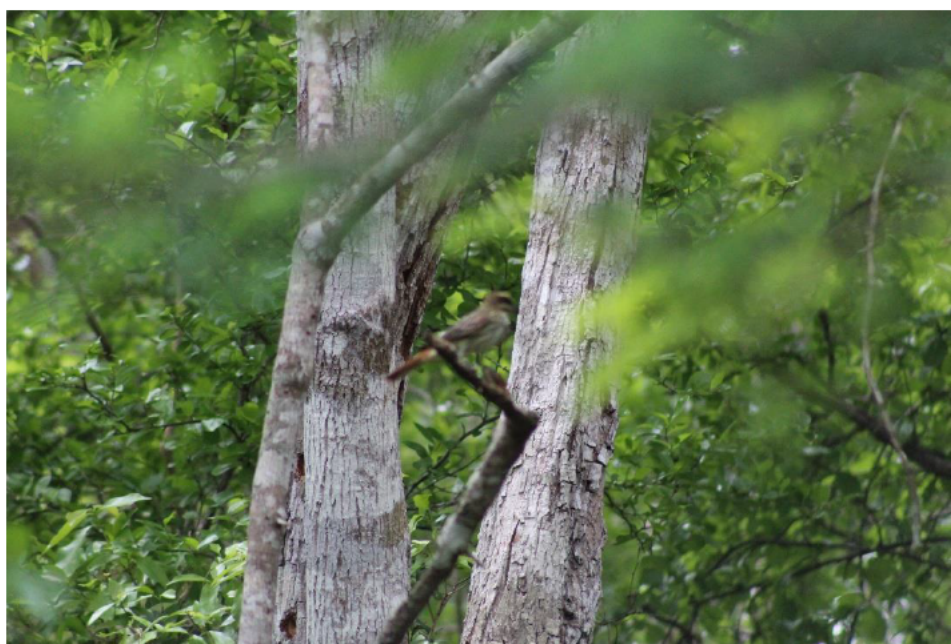


Figura 35. Individuo de *Myiodynastes luteiventris* registrada en campo.

4.5.3.1. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas de la provincia biótica de la península de Yucatán

De las aves registradas en el área de estudio se registró dos especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Crypturellus cinnamomeus* y *Vireo pallens* la cual se encuentra en la categoría de protección especial (Pr) y de acuerdo con la IUCN se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC).

Tabla 14. Listado especies NOM-059-SEMARNAT-2010 y categoría IUCN. Fuente: WSP, 2019.

AVES							
#	ORDEN / FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	IUCN	COORDENADA DE REGISTRO
Tinamiformes							
1	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamu canelo	R	Pr	LC	273455 2237507 273506 2236916
2	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	R	Pr	LC	273506 2236916 273604 2236934
RESIDENCIA- R= Residente, MI= Migratorio invernall, MV= Migratorio en verano, T= Transitoria. NOM-059-SEMARNAT-2010 - A=Amenazada, Pr = Sujeta a proteccion especial, sc= sin categoría. IUCN- LC= Preocupación menor, NT= Casi amenazado. ENDEMISMO- ENPY= Endemicas de la probincia biotica de peninsula de yucatan. CITES= Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres							

4.5.4. Mamíferos

De acuerdo con los registros obtenidos durante los muestreos el grupo de mamíferos se encuentra representado por 3 especies, pertenecientes a 3 ordenes 3 familias. En la Tabla 5, se presenta orden, familia, especie, nombre común, endemismo y los diferentes estatus que presentan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN, CITES, las especies registradas en el conjunto predial.

Tabla 15. Listado de especies de mamíferos registrados en el área del proyecto. Fuente: WSP, 2018.

MAMIFEROS							
#	ORDEN / FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ENDEMISMOS	NOM	UICN	CITES
ARTIODACTYLA							
1	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	NE		LC	
CARNIVORA							
2	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	NE		LC	
3	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	NE		LC	
CINGULATA							
4	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	NE		LC	
DIDELPHIMORPHIA							

5	Didelphi dae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	NE		LC	
LAGOMORPHA							
6	Leporid ae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	NE		LC	
RODENTIA							
7	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla gris	NE		LC	
8	Geomyi dae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	NE		LC	
RESIDENCIA- R= Residente NOM-059-SEMARNAT-2010 - A=Amenazada, Pr = Sujeta a proteccion especial, P= Protegida, sc= sin categoria. UICN- LC= Preocupación menor, NT= Casi amenazado. ENDEMISMO- NE = NO ENDEMICA							



Figura 3. Individuo de *Urocyon cinereoargenteus*

4.6. Análisis de los resultados por grupo faunístico.

4.6.1. Anfibios

Para el grupo de anfibios no se obtuvieron registros en el área del proyecto.

4.6.2. Reptiles

4.6.2.1. Riqueza y abundancia

Para el grupo de reptiles se obtuvo un total de 4 especies, lo que representa el 4.54% del total de las especies de reptiles registradas para el Edo. De Yucatán, se obtuvo un total de 49 individuos registrados para el área del proyecto.

Tabla 16. Riqueza y abundancia de reptiles. Fuente: WSP, 2018.

#	Especie	Total individuos por Sp.
1	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	32
2	<i>Anolis ustus</i>	13
3	<i>Basiliscus vittatus</i>	1
4	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	3
Total		49

4.6.2.2. Abundancia relativa

De acuerdo con los datos obtenidos la especie que presenta un mayor porcentaje de acuerdo con los registros mayor fue *Sceloporus chrysostictus* con 0.65 de abundancia relativa.

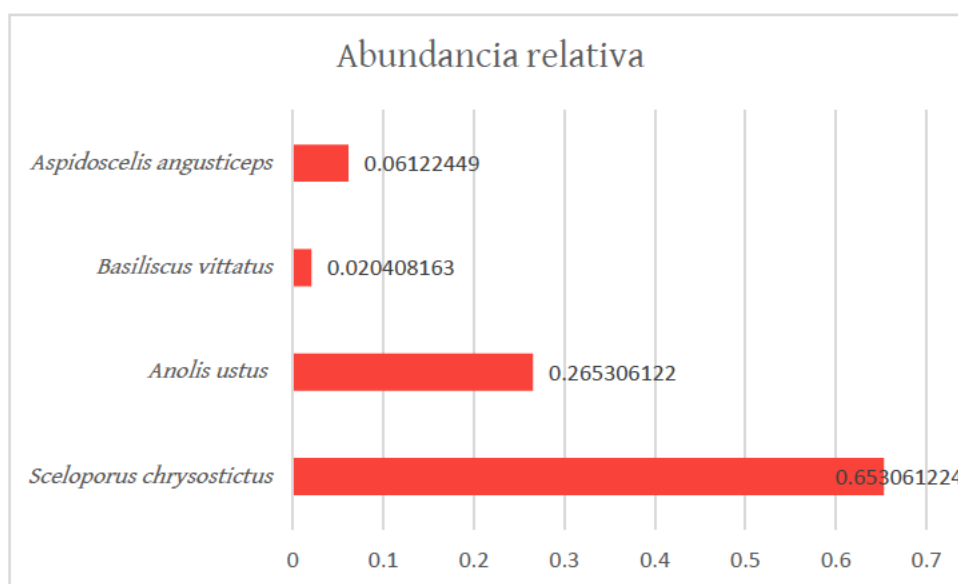


Figura 36. Abundancia relativa de especies de reptiles

4.6.2.3. Índices de Shannon-Wiener

En los índices de Shannon se observa un valor de 0.88, lejano a lo esperado que sería la $H_{max}=1.38$, esto nos indica que el predio tiene valores bajo de diversidad de especies; la equidad nos da un valor de 0.63 lo que se debería a la cantidad de registros de *Sceloporus chrysostictus*, en comparación con las demás especies.

Tabla 17. Índice Shannon

REPTILES				
#	Especie	Total individuos por Sp.	Pi	Pi*lnPi
1	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	32	0,653061224	-0,278259197
2	<i>Anolis ustus</i>	13	0,265306122	-0,352026984
3	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	0,020408163	-0,079424904
4	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	3	0,06122449	-0,171012735
		49	1	-0,880723821
			H=	0,880723821
	Hmax=	1,386294361	Equivality=	0,635307944

4.6.2.4. Índice Simpson

En cuanto a Simpson se observa un valor de 0.49 esto nos indica una diversidad baja para el predio y la dominancia de alguna especie; la cual sería *Sceloporus chrysostictus*.

Tabla 18. Índice Simpson

REPTILES				
#	Especie	Total individuos por Sp.	Pi	PI ²
1	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	32	0.653061224	0.426488963
2	<i>Anolis ustus</i>	13	0.265306122	0.070387339
3	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	0.020408163	0.000416493
4	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	3	0.06122449	0.003748438
		49	1	0.501041233
D=	0.501041233		1-D=	0.498958767

4.6.3. Aves

4.6.3.1. Riqueza y abundancia

Para el grupo de aves se obtuvo un total de 37 especies, lo que representan el 8.11 % del total de las especies registradas para el Estado de Yucatán, se obtuvo un total de 159 Individuos registrados.

Tabla 19. Riqueza y abundancia de aves. Fuente: WSP, 2019.

AVES		
#	Especie	Total individuos por Sp.
1	<i>Momotus lessoni</i>	3
2	<i>Colinus nigrogularis</i>	5
3	<i>Dives dives</i>	5
4	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	13
5	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	13
6	<i>Uropcila leucogastra</i>	6
7	<i>Ortalis vetula</i>	10
8	<i>Myiopagis viridicata</i>	3
9	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	7
10	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	14
11	<i>Patagioenas flabirostris</i>	2
12	<i>Zenaida asiatica</i>	4
13	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	2
14	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	2
15	<i>Leptotila verreauxi</i>	1

16	<i>Polioptila caerulea</i>	13
17	<i>Rupornis magnirostris</i>	1
18	<i>Turdus grayi</i>	2
19	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	3
20	<i>Tityra semifasciata</i>	2
21	<i>Myiozetetes similis</i>	3
22	<i>Catartes aura</i>	1
23	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	5
24	<i>Pitangus sulphuratus</i>	4
25	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	2
26	<i>Melanerpes aurifrons</i>	4
27	<i>Icterus gularis</i>	7
28	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1
29	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	2
30	<i>Eumomota superciliosa</i>	3
31	<i>Euphonia hirundinacea</i>	2
32	<i>Vireo pallens</i>	6
33	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	3
34	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	2
35	<i>Amazilia yucatanensis</i>	1
36	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	1
37	<i>Columbina passerina</i>	1
	TOTAL	159

4.6.3.2. Abundancia relativa

Se observa que *Cyclarhis gujanensis* fue la especie con mayor abundancia relativa con una valoración de 0.88

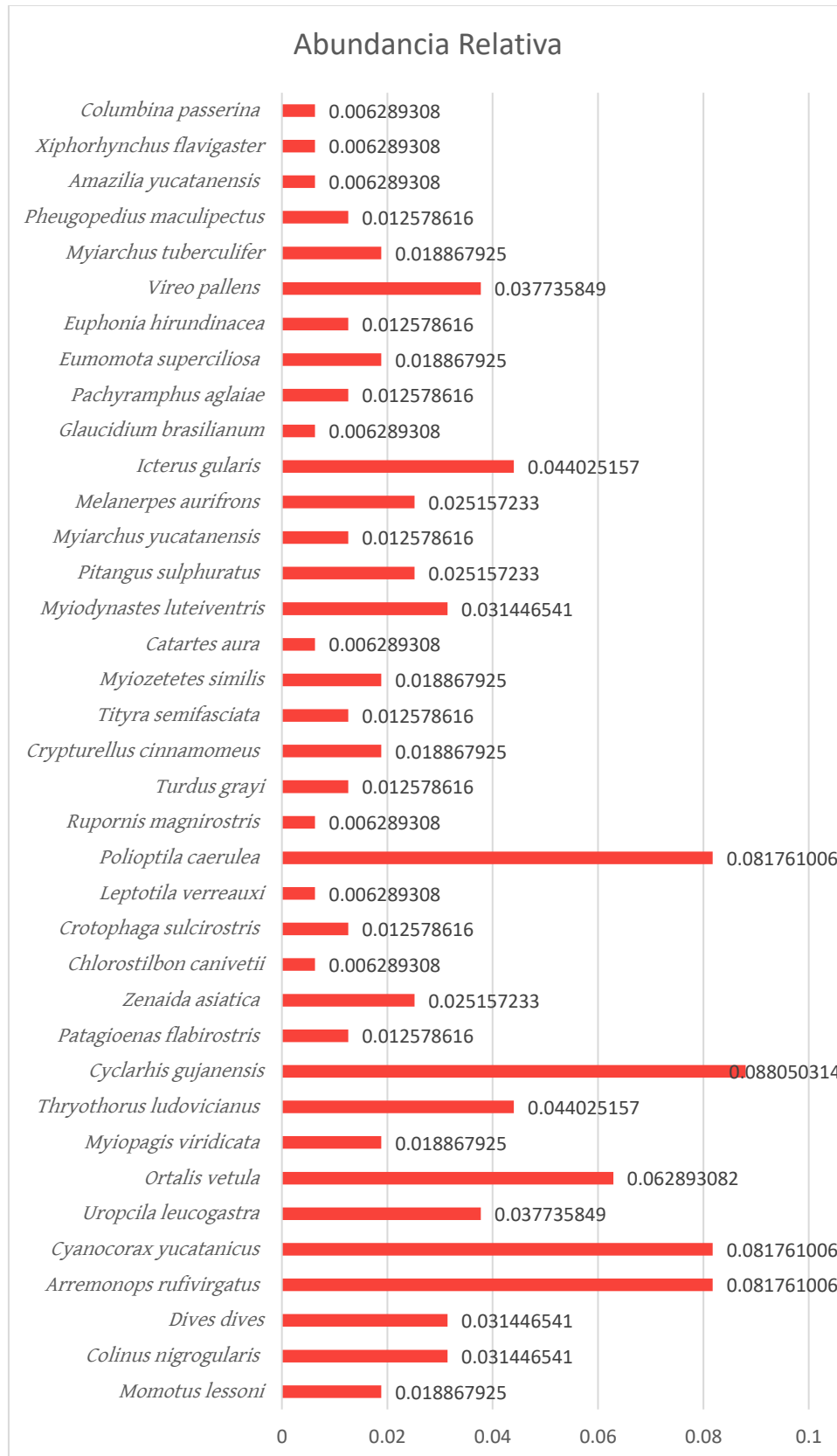


Figura 37. Abundancia relativa de especies de aves

4.6.3.3. Índice de Shannon-Wiener

En relación con el índice de Shannon se tiene que la comunidad de aves en el sitio se puede considerar como diversa toda vez que el índice de equitatividad con 0.90 es muy cercano a 1, siendo 1 valor de una perfecta equidad.

Tabla 20. Índice de Shannon

AVES				
#	Especie	Total individuos por Sp.	Pí	Pi*lnPi
1	<i>Momotus lessoni</i>	3	0,018867925	-0,074911168
2	<i>Colinus nigrogularis</i>	5	0,031446541	-0,108788248
3	<i>Dives dives</i>	5	0,031446541	-0,108788248
4	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	13	0,081761006	-0,204725868
5	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	13	0,081761006	-0,204725868
6	<i>Uropcila leucogastra</i>	6	0,037735849	-0,123665839
7	<i>Ortalis vetula</i>	10	0,062893082	-0,173982334
8	<i>Myiopagis viridicata</i>	3	0,018867925	-0,074911168
9	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	7	0,044025157	-0,137490304
10	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	14	0,088050314	-0,213948781
11	<i>Patagioenas flabirostris</i>	2	0,012578616	-0,055040969
12	<i>Zenaida asiatica</i>	4	0,025157233	-0,092644273
13	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	2	0,012578616	-0,055040969
14	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	2	0,012578616	-0,055040969
15	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0,006289308	-0,031879901
16	<i>Polioptila caerulea</i>	13	0,081761006	-0,204725868
17	<i>Rupornis magnirostris</i>	1	0,006289308	-0,031879901
18	<i>Turdus grayi</i>	2	0,012578616	-0,055040969
19	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	3	0,018867925	-0,074911168
20	<i>Tityra semifasciata</i>	2	0,012578616	-0,055040969
21	<i>Myiozetetes similis</i>	3	0,018867925	-0,074911168
22	<i>Catartes aura</i>	1	0,006289308	-0,031879901
23	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	5	0,031446541	-0,108788248
24	<i>Pitangus sulphuratus</i>	4	0,025157233	-0,092644273
25	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	2	0,012578616	-0,055040969
26	<i>Melanerpes aurifrons</i>	4	0,025157233	-0,092644273

27	<i>Icterus gularis</i>	7	0.044025157	-0.137490304
28	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	0.006289308	-0.031879901
29	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	2	0.012578616	-0.055040969
30	<i>Eumomota superciliosa</i>	3	0.018867925	-0.074911168
31	<i>Euphonia hirundinacea</i>	2	0.012578616	-0.055040969
32	<i>Vireo pallens</i>	6	0.037735849	-0.123665839
33	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	3	0.018867925	-0.074911168
34	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	2	0.012578616	-0.055040969
35	<i>Amazilia yucatanensis</i>	1	0.006289308	-0.031879901
36	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	1	0.006289308	-0.031879901
37	<i>Columbina passerina</i>	1	0.006289308	-0.031879901
		159	1	-3.296713601
			H=	3.296713601
	Hmax=	3.63758616	Equivalency=	0.90629155

4.6.3.4. Índice Simpson

El índice de Simpson para el grupo de las aves nos presenta valores inversamente proporcionales, D nos indica que para el caso de las aves existe muy poca dominancia y la diversidad es alta, hecho que se acopla con lo expresado en Shannon-Wiener.

Tabla 21. Índice de Simpson

AVES				
#	Especie	Total individuos por Sp.	Pí	Pi ²
1	<i>Momotus lessoni</i>	3	0.018867925	0.000355999
2	<i>Colinus nigrogularis</i>	5	0.031446541	0.000988885
3	<i>Dives dives</i>	5	0.031446541	0.000988885
4	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	13	0.081761006	0.006684862
5	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	13	0.081761006	0.006684862
6	<i>Uropcila leucogastra</i>	6	0.037735849	0.001423994
7	<i>Ortalis vetula</i>	10	0.062893082	0.00395554
8	<i>Myiopagis viridicata</i>	3	0.018867925	0.000355999
9	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	7	0.044025157	0.001938214
10	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	14	0.088050314	0.007752858
11	<i>Patagioenas flabirostris</i>	2	0.012578616	0.000158222
12	<i>Zenaida asiatica</i>	4	0.025157233	0.000632886
13	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	2	0.012578616	0.000158222
14	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	2	0.012578616	0.000158222
15	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0.006289308	3.95554E-05

16	<i>Poliophtila caerulea</i>	13	0.081761006	0.006684862
17	<i>Rupornis magnirostris</i>	1	0.006289308	3.95554E-05
18	<i>Turdus grayi</i>	2	0.012578616	0.000158222
19	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	3	0.018867925	0.000355999
20	<i>Tityra semifasciata</i>	2	0.012578616	0.000158222
21	<i>Myiozetetes similis</i>	3	0.018867925	0.000355999
22	<i>Catartes aura</i>	1	0.006289308	3.95554E-05
23	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	5	0.031446541	0.000988885
24	<i>Pitangus sulphuratus</i>	4	0.025157233	0.000632886
25	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	2	0.012578616	0.000158222
26	<i>Melanerpes aurifrons</i>	4	0.025157233	0.000632886
27	<i>Icterus gularis</i>	7	0.044025157	0.001938214
28	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	0.006289308	3.95554E-05
29	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	2	0.012578616	0.000158222
30	<i>Eumomota superciliosa</i>	3	0.018867925	0.000355999
31	<i>Euphonia hirundinacea</i>	2	0.012578616	0.000158222
32	<i>Vireo pallens</i>	6	0.037735849	0.001423994
33	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	3	0.018867925	0.000355999
34	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	2	0.012578616	0.000158222
35	<i>Amazilia yucatanensis</i>	1	0.006289308	3.95554E-05
36	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	1	0.006289308	3.95554E-05
37	<i>Columbina passerina</i>	1	0.006289308	3.95554E-05
	TOTAL	159	1	0.047189589
D=	0.047189589		1-D=	0.952810411

4.6.4. Mamíferos

4.6.4.1. Riqueza y abundancia de mamíferos

Para el grupo de mamíferos se obtuvo un total de 8 especies, lo que representan el 8 % del total de las especies registradas para el Estado de Yucatán, de las cuales ninguna se encuentra catalogada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 22. Riqueza y abundancia de mamíferos. Fuente: WSP, 2019.

MAMIFEROS		
	<i>Especies</i>	Total individuos por Sp.
1	<i>Sciurus deppei</i>	1
2	<i>Odocoileus virginianus</i>	7
3	<i>Didelphis virginiana</i>	1

4	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1
5	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1
6	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	5
7	<i>Orthogeomys hispidus</i>	14
8	<i>Nasua narica</i>	1
	Total	31

4.6.4.2. Abundancia relativa

Se observó que la especie más abundantes corresponden a *Orthogeomys hispidus* con una abundancia relativa de 0.45 , para esta especie se obtuvo 14 registros.

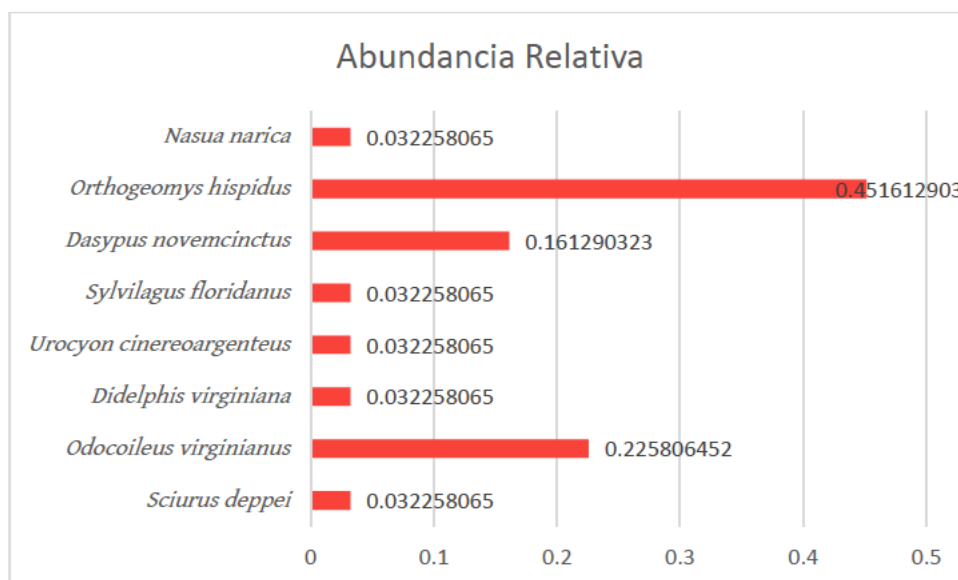


Figura 38. Abundancia relativa de especies de mamíferos

4.6.4.3. Índices de Shannon-Wiener

En los índices de Shannon se observa un valor de 0.91, cercano a lo esperado que sería la $H_{max}=2.07$, lo cual nos indica que el predio tiene valores bajos de biodiversidad; la equidad nos da un valor de 0.94 lo que se debe a que no existe una especie dominante en el área del proyecto.

Tabla 23. Índice de Shannon

MAMIFEROS				
	Especies	Total individuos por Sp.	Pi	Pi*lnPi
1	<i>Sciurus deppei</i>	1	0,032258065	-0,110773781

2	<i>Odocoileus virginianus</i>	7	0.225806452	-0.3360174
3	<i>Didelphis virginiana</i>	1	0.032258065	-0.110773781
4	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.032258065	-0.110773781
5	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	0.032258065	-0.110773781
6	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	5	0.161290323	-0.294282144
7	<i>Orthogeomys hispidus</i>	14	0.451612903	-0.359000589
8	<i>Nasua narica</i>	1	0.032258065	-0.110773781
		31	0.35483871	-0.367645524
			H'	-1.91081456
	Hmax=	2.079441542	Equitability=	0.918907563

4.6.4.4. Índice Simpson

En cuanto a Simpson se observa un valor de 0.71 esto nos indica una diversidad baja para el predio y la abundancia de registros de alguna especie, la cual sería *Orthogeomys hispidus*.

Tabla 24. Índice de Simpson mamíferos

MAMIFEROS				
	Especies	Total individuos por Sp.	Pi	Pi^2
1	<i>Sciurus deppei</i>	1	0.032258065	0.001040583
2	<i>Odocoileus virginianus</i>	7	0.225806452	0.050988554
3	<i>Didelphis virginiana</i>	1	0.032258065	0.001040583
4	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.032258065	0.001040583
5	<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	0.032258065	0.001040583
6	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	5	0.161290323	0.026014568
7	<i>Orthogeomys hispidus</i>	14	0.451612903	0.203954214
8	<i>Nasua narica</i>	1	0.032258065	0.001040583
	TOTAL	31	1	0.28616025
D=	0.28616025		1-D=	0.71383975

Conclusión

Debido a la naturaleza del proyecto y dado que la distribución de la fauna dentro del área del proyecto es relativamente homogénea y la fauna se encuentra en constante desplazamiento se prevén impactos bajos. La fauna, que serán más afectadas por la implementación del Proyecto, serán aquellos con un desplazamiento lento tales como reptiles. La etapa de impacto más relevante que podría causar la implementación del proyecto a la fauna sería el desmonte por la posible permanencia en madrigueras subterráneas y nidos en el área del proyecto, para evitar los impactos que pudieran generarse durante la ejecución del proyecto se tomarán las medidas correspondientes para minimizar o prevenir dichos impactos.

En conclusión, las especies registradas en el área del proyecto tienen una importancia ecológica y en algunos casos una importancia cinegética, estas especies en su mayoría tienen una distribución amplia en la península de Yucatán, la mayoría de las especies se ha adaptado y son tolerantes a la perturbación del hábitat generado por las actividades antropogénicas, por lo tanto, la viabilidad de las especies en general no se verá comprometida. Es importante recalcar que el proyecto contempla la aplicación de un programa de rescate de fauna y medidas de mitigación y prevención que reducirán los impactos que se pudieran generar durante las diferentes etapas del proyecto.

4.7. Medio abiótico

4.7.1. Clima

El clima influye en la distribución de los seres vivos en el entorno ya que este determina la distribución particular de los diferentes ecosistemas. A nivel biológico, el clima determina las especies vegetales que pueden habitar en un medio ambiente y estas influyen a su vez las especies animales que pueden colonizar dicho ambiente. Para efectuar una descripción y análisis del área de estudio, se efectuó una revisión bibliográfica de los principales antecedentes climáticos y meteorológicos de la zona.

La posición geográfica de la Península de Yucatán, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su relativa cercanía al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores y la ausencia de orografía considerable, hace que la región tenga un clima con características muy particulares. La Península está regida por un gradiente de precipitación que ocasiona que la parte norte sea la más seca.

El entendimiento del mesoclima peninsular ayuda a explicar la distribución de los tipos de vegetación, la flora y fauna que ahí habitan y, por tanto, la biodiversidad.

En la Figura 39 se presenta una imagen de la distribución de los subtipos climáticos en el Península de Yucatán.

Climas presentes en la península de Yucatan

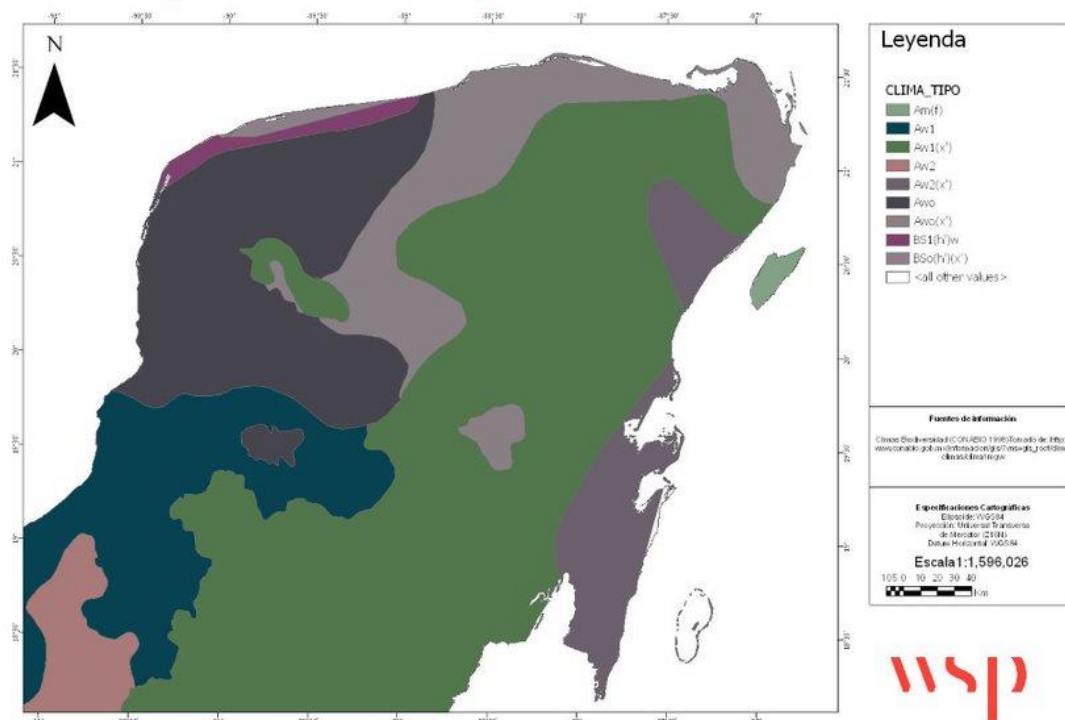


Figura 39. Climas presentes en la Península de Yucatán.

Como resultado de la interacción de todos los factores climáticos que inciden en Yucatán, se distribuyen los siguientes climas:

BS0(h')x'i.- Es el más seco de los semiáridos, cálido, con lluvias intermedias o irregulares con tendencia a distribuirse hacia el verano; máximo de temperatura cercana al solsticio de verano e isotermal. En este clima se desarrollan comunidades vegetales de especies xerofíticas.

BS1 (h') w i.- Este es el menos seco de los semiáridos, cálido, con régimen de lluvias de verano; máximo de temperatura después de mayo e isotermal. En este clima, se presentan comunidades de selva baja decidua con cactáceas candelabrififormes. Este tipo de clima es predominante en el sitio de estudio.

Aw0 (i') g.- Cálido, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano y porcentaje regular a bajo de lluvia invernal, con poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano. Es el clima que ocupa la porción occidental del estado y en el originalmente se distribuyó la selva más seca de la baja caducifolia.

Aw0 (x') (i') g.- Cálido, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, así como alto porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo térmico antes del solsticio de verano. Este clima se presenta en una amplia zona al oeste y noroeste del estado, que ha sido ocupada por una transición de selva mediana y baja caducifolia, ligeramente más húmeda que la del clima descrito anteriormente.

Aw1 (i') g.- Cálido, subhúmedo, con lluvias en verano y bajo porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano, es el clima predominante en el “cono sur” del estado, donde predominaba la selva baja-mediana subcaducifolia.

Aw1 (x') (i') g.- Cálido, subhúmedo, con lluvias en verano, pero alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano. Este clima se presenta en una porción al pie del Pucc y el extremo oriental del estado, donde predominada la selva baja y mediana subcaducifolia.

Aw2 (x') (i') g.- Cálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano. Este clima ocupa en el estado una porción muy pequeña cercana a X'can, en el extremo oriental. Es propio de la selva media subcaducifolia.

En el área del sistema ambiental se encuentra un tipo de clima denominado **Aw0 (x')** (Figura 40) y cuenta con la siguiente descripción:

Aw0 (x') .- Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Cuenta con una precipitacion del mes mas seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Climas en el Sistema Ambiental

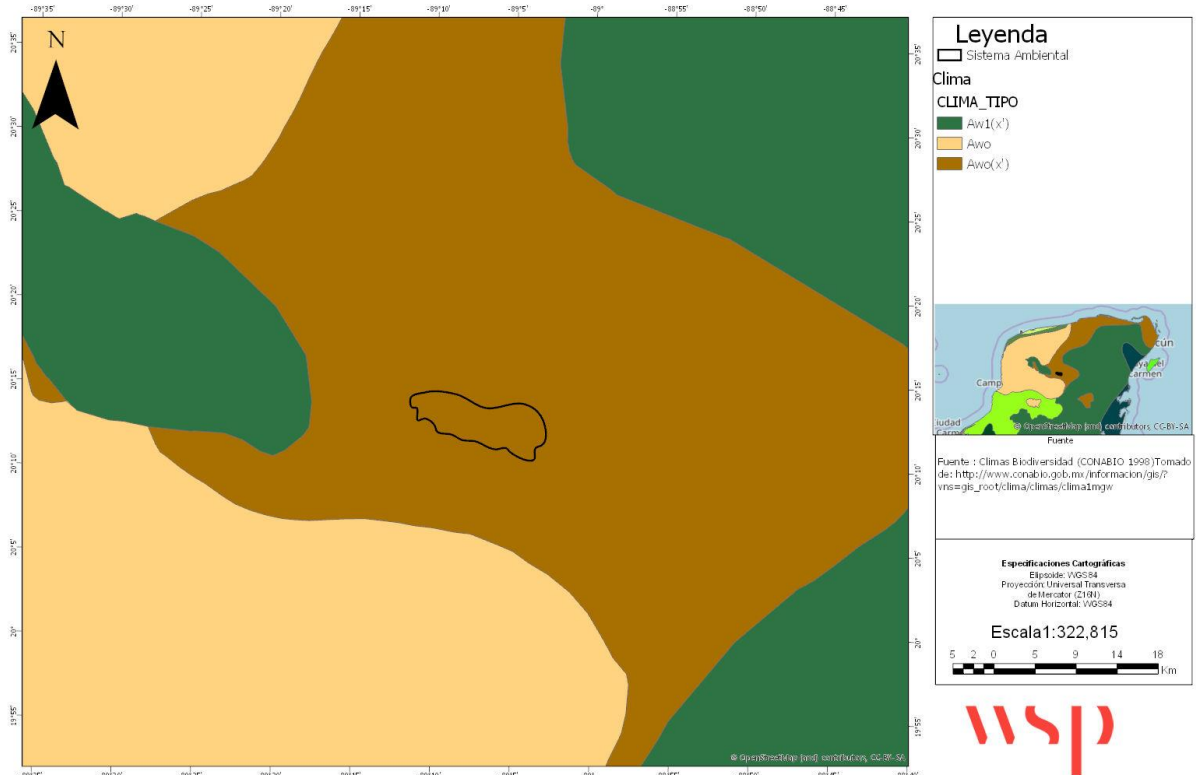


Figura 40. Climas presentes en el Sistema Ambiental

En el área del proyecto (Figura 41) se encuentra un tipo de clima denominado **Aw0 (x')** y cuenta con la siguiente descripción:

Aw0 (x').- Calido subhmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Cuenta con una precipitacion del mes mas seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

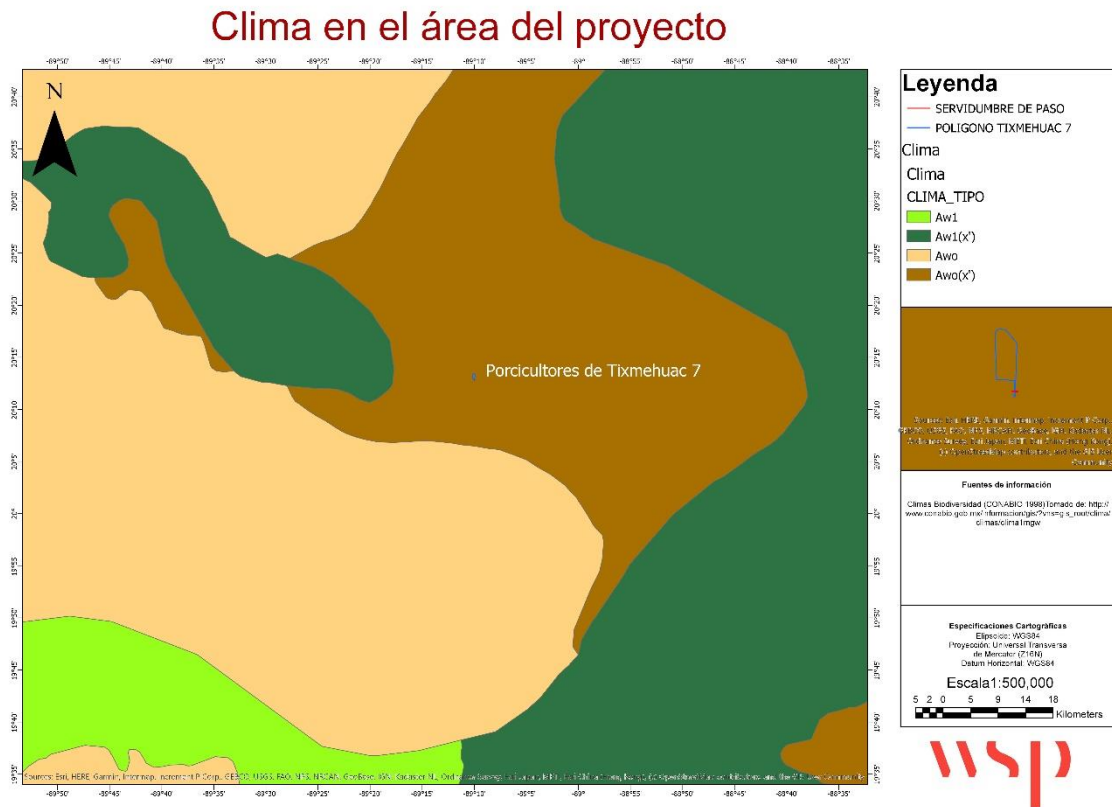


Figura 41. Clasificación de Climas presentes en la zona del proyecto

Respecto a eventos climáticos extremos, se observa que históricamente algunos han estado en zonas cercanas al predio (Figura 42).

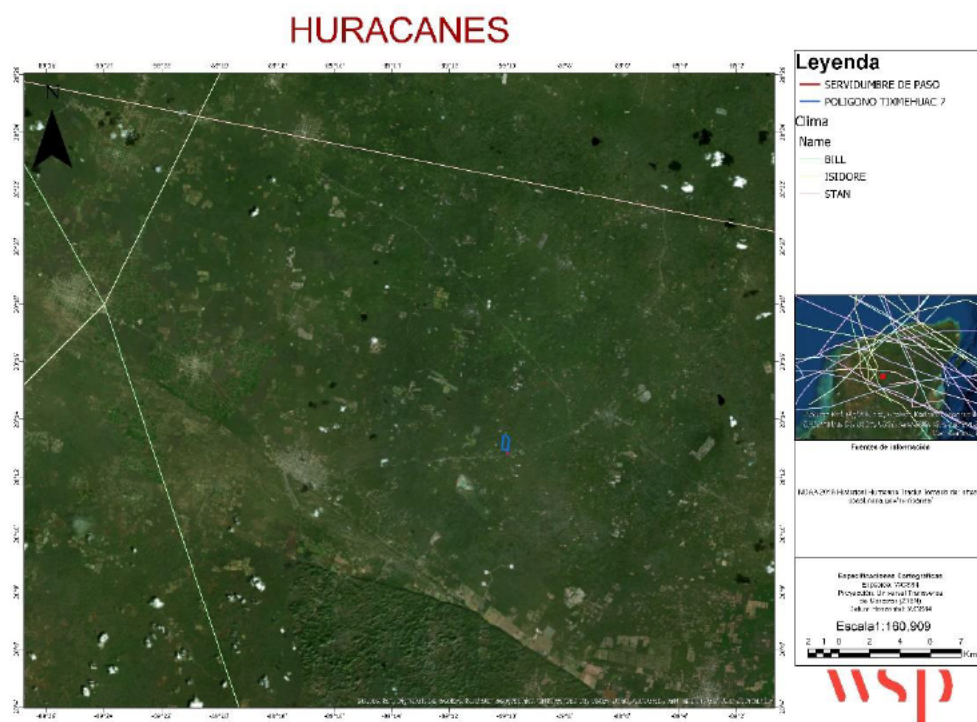


Figura 42. Eventos de huracanes cercanos al predio

4.7.2. Geología y geomorfología

Las formaciones geológicas de la cuenca Yucatán son de tipo sedimentario. Son predominantemente calizas y la deficiente circulación superficial, en virtud de su escaso relieve, origina el llamado carso yucateco, donde ocurren fenómenos de disolución de las calizas y circulación subterránea por infiltración del agua de lluvia, con lo que ocurren hundimientos y derrumbes que dan lugar a cavernas, pasajes subterráneos y cenotes.

Los tres Estados que componen la Península de Yucatán tienen las mismas características geológicas. En Yucatán la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años (Figura 43).

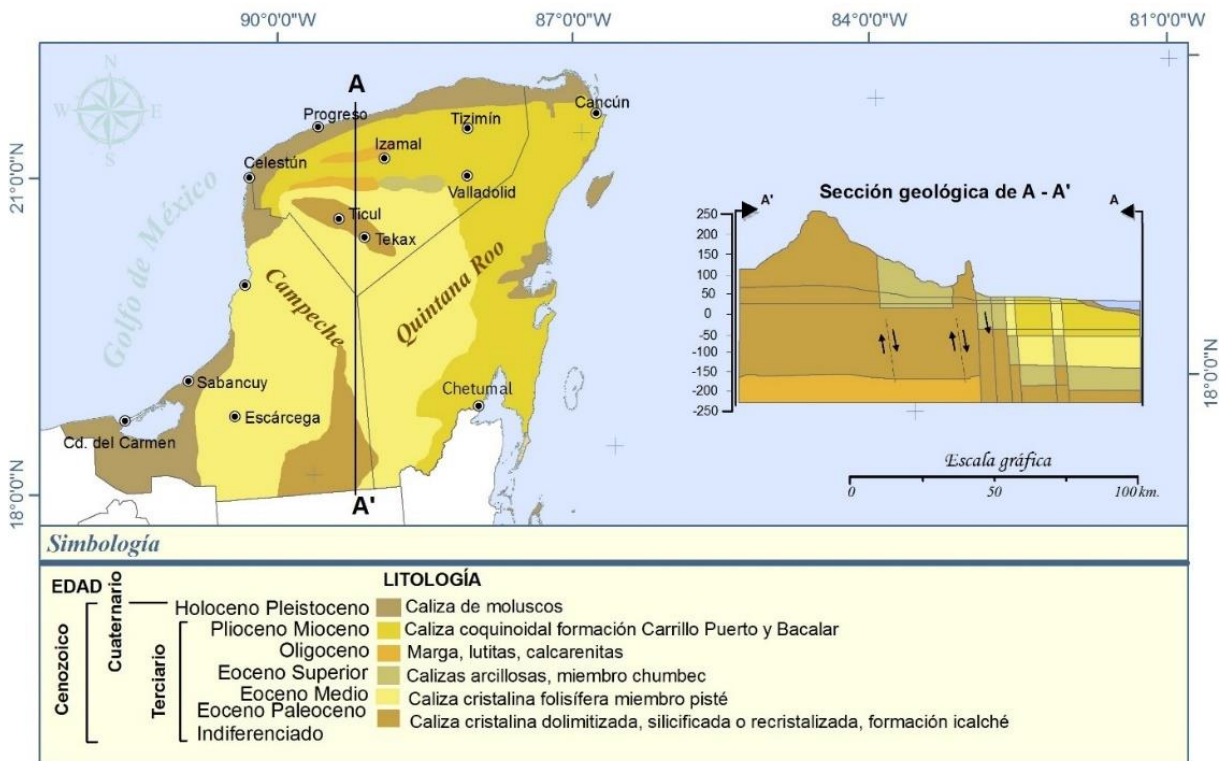
Se conoce que el subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. El Cuaternario aflora hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península. Los sedimentos terciarios se encuentran prácticamente en posición horizontal o con echados muy suaves.

Aproximadamente los primeros 120 m corresponden a las calizas masivas recristalizadas, cavernosas de buena permeabilidad, las cuales se encuentran cubriendo margas y calizas prácticamente impermeables, cuyo espesor alcanza centenares de metros hacia la parte noroeste de la Península.

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno.

Las calizas en la superficie se encuentran formando una coraza calcárea o reblandecida; en ambos casos, resultado del intemperismo químico que las ha modificado en un grosor de varios metros. La coraza calcárea, conocida localmente con los nombres de laja o chaltún, es de extrema dureza y constituye la superficie del relieve en grandes territorios.

También existen calizas blandas que llevan el nombre maya de sascab (tierra blanca) que constituyen un rasgo característico de la litología del estado, y representan una transición en la evolución de la roca dura original al reblandecimiento, para posteriormente transformarse en la cabeza calcárea; además, favorecen el desarrollo de las formas cársticas subterráneas. Este material corresponde a rocas sin consolidar. El espesor de la capa de sascab puede variar de algunos centímetros a varios metros, y su consistencia sugiere que la cristalización de aragonita a calcita un proceso necesario para la consolidación de una roca- no ocurrió⁴.



⁴ Villasuso, P. M., & Méndez, R. R. (2000). *Modelo conceptual del acuífero de la Península de Yucatán*. Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al, 2030, 120-139.

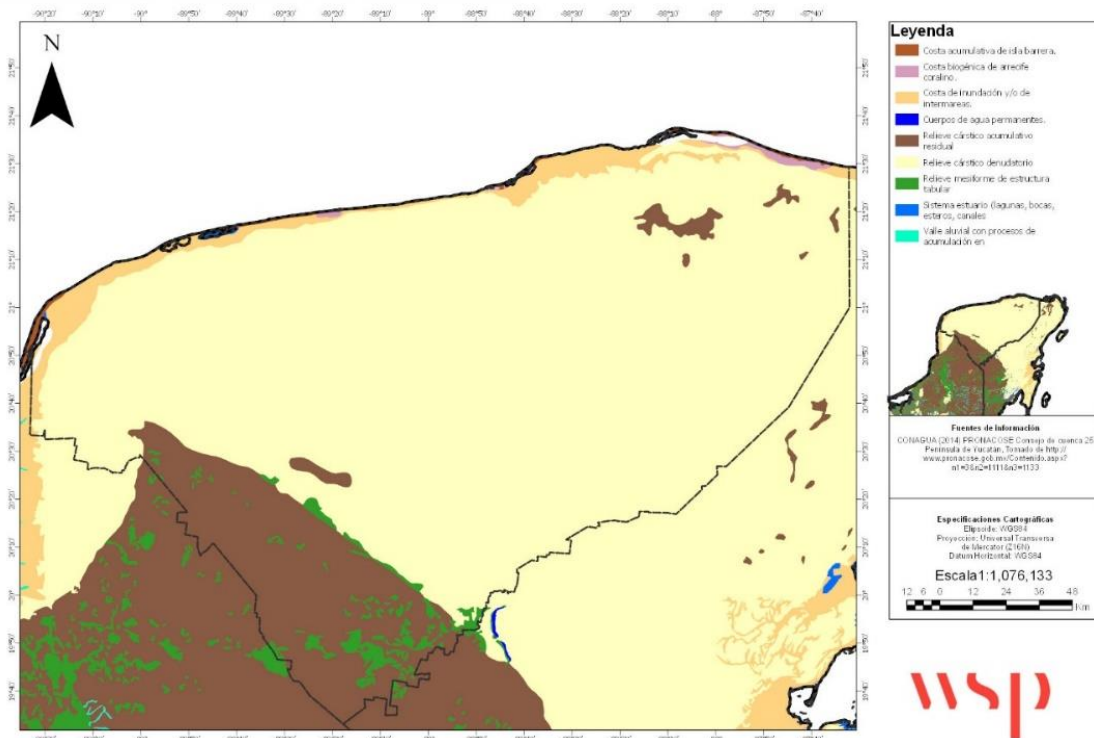
Figura 43. Clasificación geológica de la Península de Yucatán, tomado de Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán 2010.

La geomorfología es el estudio de las formas de la superficie terrestre por medio de su génesis y evolución a través del tiempo geológico. De los tres grupos mayores del sistema geomorfológico que se encuentran en la Península de Yucatán dos están representados en el estado de Yucatán, cada una difiere en la morfología, la edad, el origen la constitución litológica, la estructura geológica y otros factores⁵ (Figura 44):

I. Sistema litoral. Se sitúa en el borde extremo continental, es una cuenca marginal entre el océano y el continente y recibe sedimentos de la porción continental y del ambiente marino; los paisajes geomorfológicos que se encuentran en el estado de Yucatán son: planicie de cordones litorales líticos y arenosos, isla barrera, planicie palustre de petenes chicos con forma de gota, planicie palustre costera de inundación marina y bajos intermareales.

II. Sistema carso tectónico. Este sistema es el más representativo de la península de Yucatán (concuerta con el área de estudio). El relieve es considerado tipo karst de mesa con predominio de estructuras tabulares monoclinales y se organiza en una serie de planicies estructurales a diferentes niveles altitudinales y se divide en sistema carso-tectónico reciente que tiene los paisajes de planicie estructural baja denudativa y que ocupa cerca del 40% del área del estado de Yucatán, y dolinas agrupadas (inundadas – cenotes).

Estado de Yucatán Geoformas



⁵ Bautista, F., Palacio, G., Delgado-Carranza, W. C., & Tello, H (2003). *Parte III. Regionalización edáfica del territorio de México Capítulo 24. Península de Yucatán.*

Figura 44. Clasificación de las Geoformas en el Estado de Yucatán.

El sistema carso-tectónico joven que en el estado de Yucatán se encuentra representada en el paisaje geomorfológico de planicie estructural ondulada con erosión y denudación.

El sistema carso-tectónico maduro tiene los paisajes: pliegue bloque con cúpulas alineadas, pliegue bloque con cimas en cúpulas y planicie confinada, planicie estructural ondulada denudativa de transición entre lomeríos y planicies y planicie estructural ondulada de transición entre pliegues bloque. El sistema carso-tectónico tardío está representado en el estado de Yucatán por los paisajes geomorfológicos: lomeríos de elevaciones bajas < 200 msnm y planicies interiores⁶ (Figura 45).

Estado de Yucatán Geohidrología

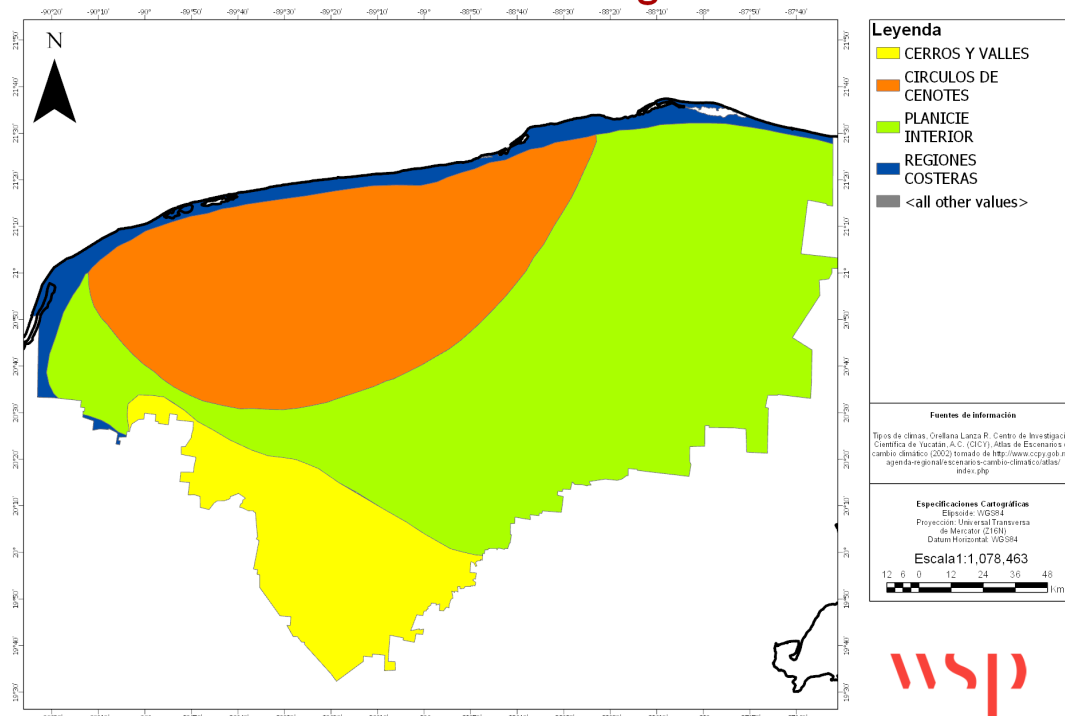


Figura 45. Clasificación de la Geohidrología en el Estado de Yucatán.

En el área del proyecto, se encuentra diferencias de alturas entre 23 y 31 m.s.n.m.

⁶ Bautista, F., Palma-López, D., & Huchin-Malta, W. (2005). *Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán*. Caracterización y manejo de los suelos de la península de Yucatán: implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales, 105-122.

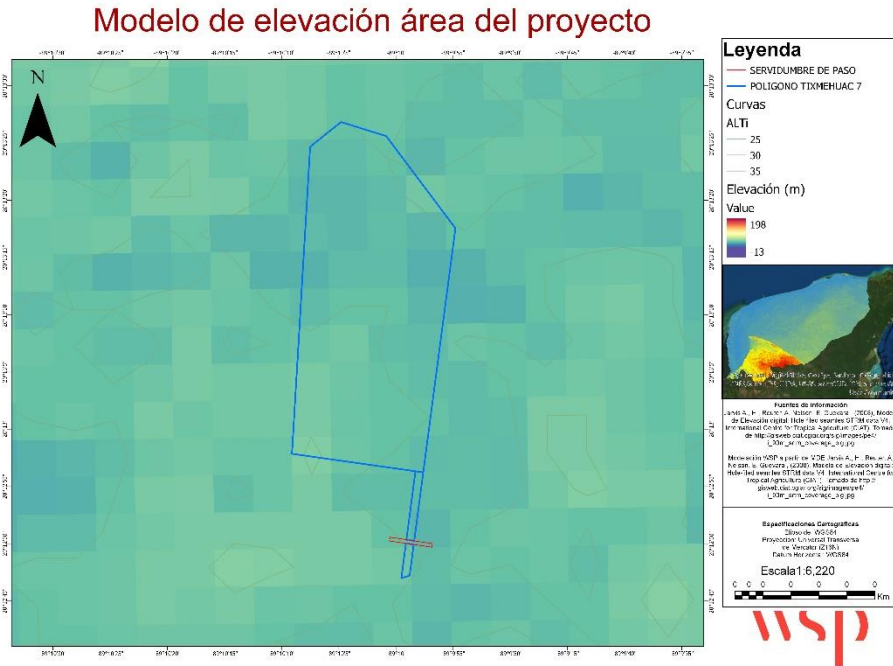


Figura 46. Topografía del sitio del proyecto.

4.7.2.1. Suelo

El suelo es un elemento clave para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra. Además de ser el principal soporte de la vegetación, la infraestructura y el hábitat de la biodiversidad, participa de manera esencial en el funcionamiento de cualquier ecosistema. El suelo, al igual que los bosques, el agua, e incluso los yacimientos minerales, es un recurso finito que forma parte del capital estratégico natural de cualquier país.

El estado de Yucatán se caracteriza por tener una gran diversidad de suelos en extensiones pequeñas de terrenos (Duch, 1988). Este es un hecho que tiende a ser ignorado, debido al escaso conocimiento de los suelos en todos los niveles y a la poca información sobre el uso y manejo de estos. Para conocer las particularidades de los suelos es necesario caracterizarlos y clasificarlos correctamente para así poder utilizar la información que se tiene en la planeación y manejo del recurso⁷.

Los suelos de la península de Yucatán en general presentan diferencias a los del resto del país. Las características que presentan los suelos de la región permitieron a los mayas elaborar una nomenclatura especial que describe las características específicas de cada tipo de suelo y ha

⁷ Porta, J., López-Acevedo, M., & Roquero, C. (1999). Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente. 2ª Edición. Mundi-Prensa, 237-271.

servido hasta la fecha para denominar los suelos y también para identificar algunas propiedades fisicoquímicas de la roca madre.

México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tengan que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, la cual fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. En la Figura 47 se presenta la edafología de la Península de Yucatán.

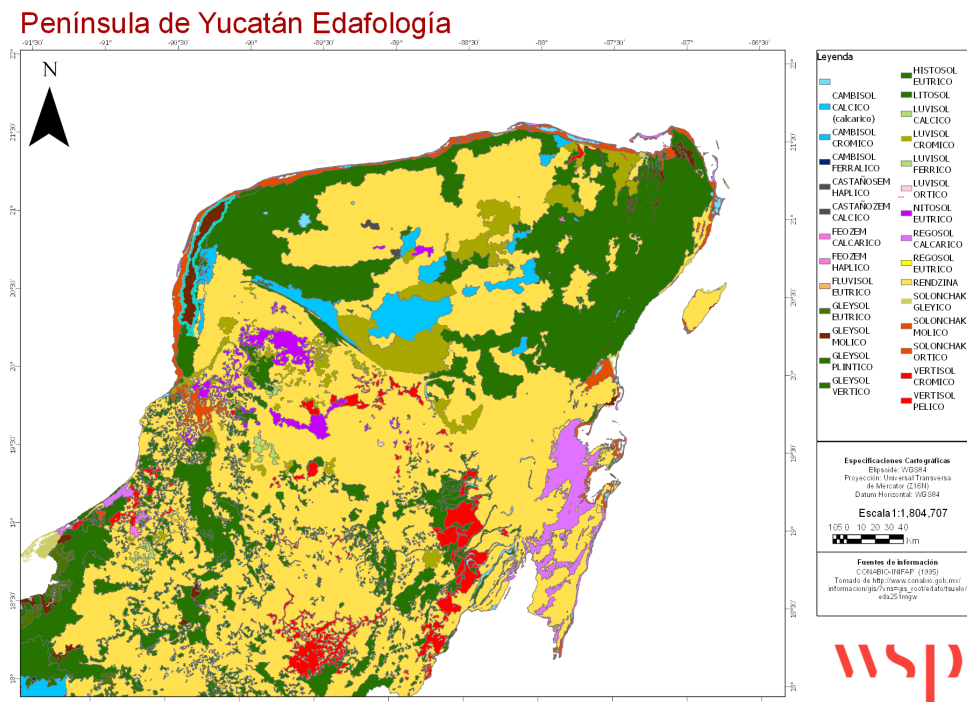


Figura 47. Edafología de la Península de Yucatán.

Los suelos de la península de Yucatán se pueden agrupar en 8 órdenes: entre los que se encuentran los correspondientes a la serie de los Litosoles y Rendzinas líticas y conocidos regionalmente como T'zekel, Chac-Lu'um y Pus-lu'um y su color varía de negro, rojo o café rojizo.

Las características principales, los factores limitantes, la nomenclatura maya y la de FAO - UNESCO y el uso o cobertura vegetal que sustentan los suelos de la Península de Yucatán se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25. Clasificación maya y FAO/UNESCO y características principales de los suelos de la península de Yucatán (Fuente: Patiño et al, 1991).

CLASIFICACIÓN MAYA	FAO/UNESCO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FACTORES LIMITANTES	USO O COBERTURA VEGETAL
Cháaltun	Litosol	Suelo oscuro, franco limoso, carbonatado, alta pedregosidad	someros 5 a 10 cm de profundidad, rocosidad	Selva baja espinosa, rala. Cultivos: henequén.
Tzek'el	Litosol	Suelo de color gris oscuro, < de 10 cm de profundidad, calcáreo, pedregoso, franco arcilloso.	Topografía irregular, profundidad reducida, alta pedregosidad y rocosidad.	Selva baja o mediana, henequén, temporal (milpa y pastizales).
Pùus lu'um	Rendzina	Suelo gris oscuro, calcáreo, de 20 a 30 cm de profundidad, franco arcilloso, buen drenaje.	Topografía irregular, poco profundos, infiltración rápida, pedregosidad y rocosidad, moderadas.	Selvas baja y mediana agricultura temporal (milpa), pastizales.
Chak lu'um	Castañozem Cambisol cálcico	Suelo pardo oscuro 20 a 50 cm, franco arcilloso, drenaje bueno, carbonatado, estructura estable, pedregoso.	Topografía irregular, poco profundos, pedregosidad, fragmentado del suelo.	Selvas mediana y/o baja, Agricultura de temporal (milpa) y pastizal.
Kankab	Luvisol crómico	Suelo rojo, 40 a 70 cm de profundidad, arcilloso a arcillo-limoso, buen drenaje, pedregosidad moderada.	Afloramientos rocosos, Profundidad	Selva mediana y/o baja, Agricultura de riego y fruticultura.
Arenas	Regosol	Arenas marinas recientes, sueltas, calcáreas; muy rápida infiltración.	Textura arenosa	Palma de coco
Ya'axhom	Nitosol éútrico	Suelo rojo pardo, profundo, arcilloso, buen drenaje, poca pedregosidad.	Ninguno	Agricultura de riego y fruticultura.
Aak'alché Gris	Vertisol Gleysol	Suelo gris oscuro, profundo, arcilloso, drenaje lento.	Arcilla montmorillonítica, drenaje muy lento e infiltración lenta.	Agricultura de temporal.

4.7.3. Vulnerabilidad del suelo

De acuerdo con el “Informe de la Situación del Medio Ambiente en México” publicado por la SEMARNAT en el 2015:

Los procesos de la degradación del suelo son un fenómeno presente en todo el mundo, con diferentes niveles e impactos en la sociedad. Implican la reducción de su complejidad biológica, de su capacidad para producir bienes económicos y de llevar a cabo funciones de regulación directamente relacionadas con el bienestar humano, como son la productividad agrícola y el mantenimiento de la calidad del agua y el aire (Lal, 1998). La FAO define a la degradación como un cambio en la salud del suelo, que se refleja en la disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes y servicios ambientales, tanto directos como indirectos (FAO, s/a). Puede

ser de origen natural y humano, y es el resultado de una compleja interacción de factores naturales, como el tipo de suelo, el relieve, la vegetación y el clima; de factores socioeconómicos como la densidad poblacional, tenencia de la tierra, las políticas ambientales y los usos y gestión del suelo (Gardi et al., 2014).⁸

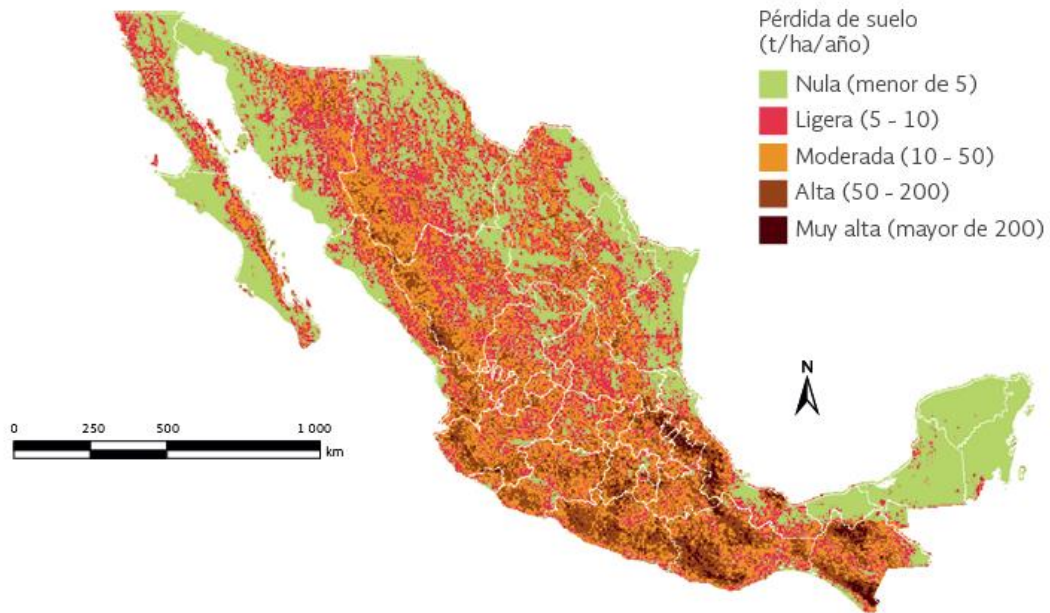
Regularmente, la información sobre la degradación de los suelos se obtenía a partir de los inventarios edáficos nacionales o regionales. Sin embargo, desde la década de los años noventa muchos países dejaron de actualizarlos, principalmente por lo complejo y costoso de su levantamiento, ya que involucran personal altamente especializado, tanto para realizar determinaciones en campo y laboratorio, como para el uso de herramientas de teledetección (p. ej., imágenes de satélite) y de sistemas de información geográfica (Zinck, 2005).

En México, los estudios sobre la degradación de suelos datan de mediados del siglo pasado, pero debido a diferencias metodológicas, a los objetivos en su valoración, las estimaciones difieren significativamente entre sí y no son comparables ; (Semarnat y CP, 2003). Esto implica no tener una descripción precisa de los cambios ocurridos a través del tiempo con respecto a la superficie nacional de suelos degradados.

En los primeros años de la década pasada, se publicó la Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000 (Semarnat y UACH, 2003) (Figura 48). En este estudio se determinó de manera indirecta la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica a partir de información cartográfica (p. ej., de edafología y precipitación) y de modelos paramétricos (Ecuación Universal de Pérdida de Suelos y Ecuación de la Erosión Eólica) que fueron alimentados por diversas variables evaluadas en muestras de suelo. Por su metodología, la estimación resultante es más una medida de la degradación potencial y es una evaluación indirecta de la degradación existente en el país. Este enfoque, sin embargo, permite identificar las zonas que se encuentran en mayor riesgo, y con ello contribuir a la toma de decisiones sobre el uso del suelo en el marco del desarrollo sustentable, de tal manera que se impida o reduzca su degradación.

Los resultados de este trabajo muestran que 42% de la superficie nacional podría estar afectada por erosión hídrica, y que 17 entidades federativas presentarían daño en más de 50% de su territorio, entre ellas Guerrero (79.3%), Puebla (76.6%), Morelos (75.2%), Oaxaca (74.6%) y México (73.7%). También las regiones montañosas de las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como vastas regiones de Chiapas y las entidades del centro del país, tendrían riesgo de presentar alta y muy alta pérdida de suelo por erosión hídrica.

⁸ SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. Semarnat. México. 2016.

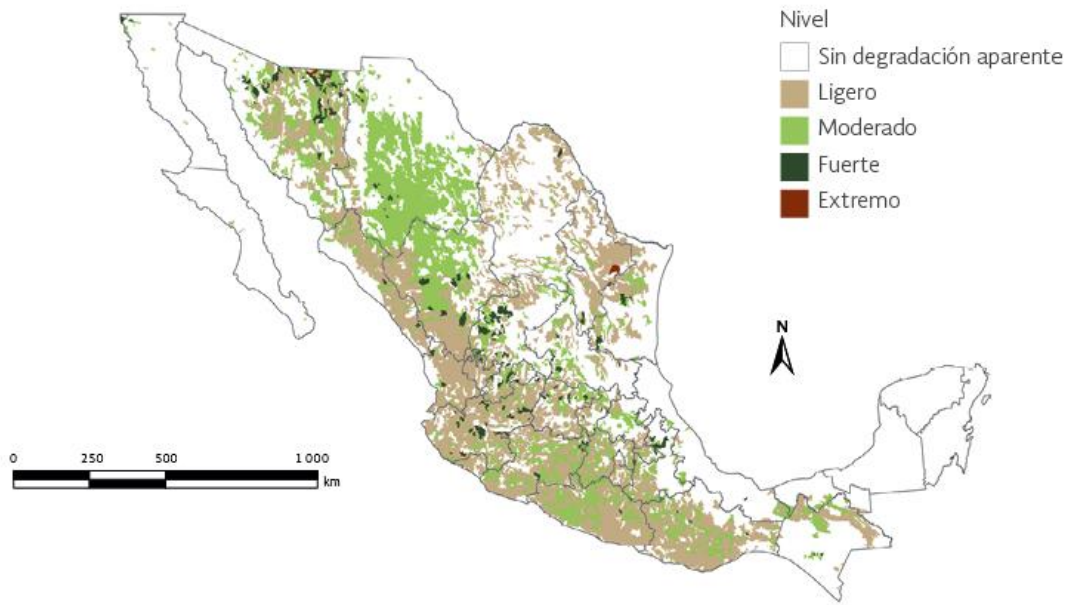


Fuente:
 Elaboración propia con datos de:
 Semarnat y UACH. *Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000. Memoria 2001-2002.* Semarnat y UACH. México. 2003.

Figura 48. Erosión hídrica potencial de suelos según nivel, 2002.

4.7.4. Erosión hídrica

La tasa y magnitud de la erosión hídrica están controladas principalmente por la intensidad de la lluvia, la erodabilidad propia de los suelos, la pendiente del terreno y la cubierta vegetal. Estos factores, combinados con el manejo inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, provocaron que para el 2002 la erosión hídrica estuviera presente en casi 12% del territorio nacional (22.73 millones de ha). De esta superficie, 56.4% se encuentra en el nivel ligero, 39.7% en el nivel moderado y 3.9% entre fuerte y extremo.



Fuente:

Elaboración propia con datos de:
Semarnat y CP. *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1: 250 000. Memoria Nacional 2001-2002.*
Semarnat y CP. México. 2003.

Figura 49. Erosión hídrica de los suelos según nivel en México, 2002.

Específicamente, el suelo sobre el cual se llevará a cabo el proyecto se encuentra clasificado como Luvisol Crómico (Figura 50), cuya descripción es la siguiente:

Luvisol (L). Los luvisoles son suelos relativamente similares a los cambisoles crómicos descritos antes. Su principal diferencia estriba en el hecho de que se trata de suelos más desarrollados, lo cual se expresa por la presencia de un horizonte "B" argílico, formado gracias a la acumulación de arcilla y otras partículas finas en los estratos intermedios del perfil, a causa de la remoción y arrastre que sufren estos materiales por efecto del agua pluvial que se infiltra a través del horizonte "A" ócrico.

Sin embargo, hay que precisar que en la mayor parte del área los luvisoles se presentan en complejas asociaciones edáficas, alternando con litosoles, rendzinas y cambisoles.

Considerando algunas características relacionadas con el grado de evolución edáfica, se pueden reconocer tres variantes principales, cuyas denominaciones completas son: **Luvisol crómico (Le)**, **Luvisol férr/co (Lf)** y **Luvisol vértico (Lv)**. Las dos primeras se caracterizan por el color rojo brillante que presenta el horizonte "B", el cual subyace a un horizonte "A" café oscuro. Estas dos variantes de luvisoles se denominan genéricamente con el término maya **Kancab**. Sin embargo, cuando son notablemente rojos desde la superficie se les conoce también como Chic-lu'um. Hasta donde se ha podido comprender el significado de la terminología maya se aplica el término Ek-lu'um a cualquiera de estos luvisoles, si su horizonte "A" es café muy oscuro, casi negro. Los luvisoles vérticos son conocidos localmente con el término Ya'axhom, y se distinguen por su coloración amarillenta y un ligero agrietamiento en su perfil.

Los luvisoles crómicos son suelos de textura fina, con más de 40% de arcilla. Con relación a su contenido de materia orgánica se aprecia una pequeña fluctuación de valores alrededor del 5% en el horizonte "A", con una marcada tendencia a disminuir con la profundidad. El pH de estos suelos muestra valores cercanos a la neutralidad con muy ligeros incrementos hacia la alcalinidad conforme aumenta la profundidad, gracias al efecto de la lixiviación, la cual origina una sensible disminución de la saturación de bases en el complejo de intercambio. La ausencia de reacción de la matriz del suelo al HCI es una prueba empírica que corresponde también con la menor concentración de calcio y magnesio intercambiables que se aprecia en el horizonte "B".

Los luvisoles férricos son suelos muy parecidos a los luvisoles crómicos en su aspecto exterior. Sin embargo, se pueden notar algunas diferencias, sobre todo en relación con aquellas características químicas que no se observan a simple vista, pero tienen que ver con su aprovechamiento con fines agrícolas. En primer lugar, se destaca su baja capacidad de intercambio catiónico que apenas alcanza los 21 meq/100 g, lo cual se debe a la dominancia de arcillas 1:1 no expandibles del tipo de la caolinita y de óxidos de hierro en la fracción fina de la matriz mineral, como resultado del avanzado estado de evolución del suelo. En segundo término, se señala una clara tendencia a la desmineralización y pérdida de calcio intercambiable a causa del fenómeno de lixiviación más intenso al que se encuentran sujetos, por efecto de la mayor precipitación pluvial que se infiltra en su perfil. Por ambas razones, los luvisoles férricos muestran una muy débil estabilidad respecto a su nivel de fertilidad natural cuando se elimina la cubierta vegetal para ser dedicados a la agricultura, pues al descomponerse la materia orgánica del horizonte "A", los elementos nutritivos liberados tienen pocas posibilidades de quedar retenidos en el limitado complejo de intercambio, y sí muchas de ser arrastrados hacia los estratos inferiores del perfil por acción del agua que percola. Los continuos cambios de humedad del suelo durante el periodo de cultivo conducen a una lenta pero efectiva concentración de óxidos férricos, claramente expresada en las aún pequeñas concreciones ferruginosas que se pueden observar en el horizonte "B" argflico de algunos de estos luvisoles.

Edafología del área del proyecto

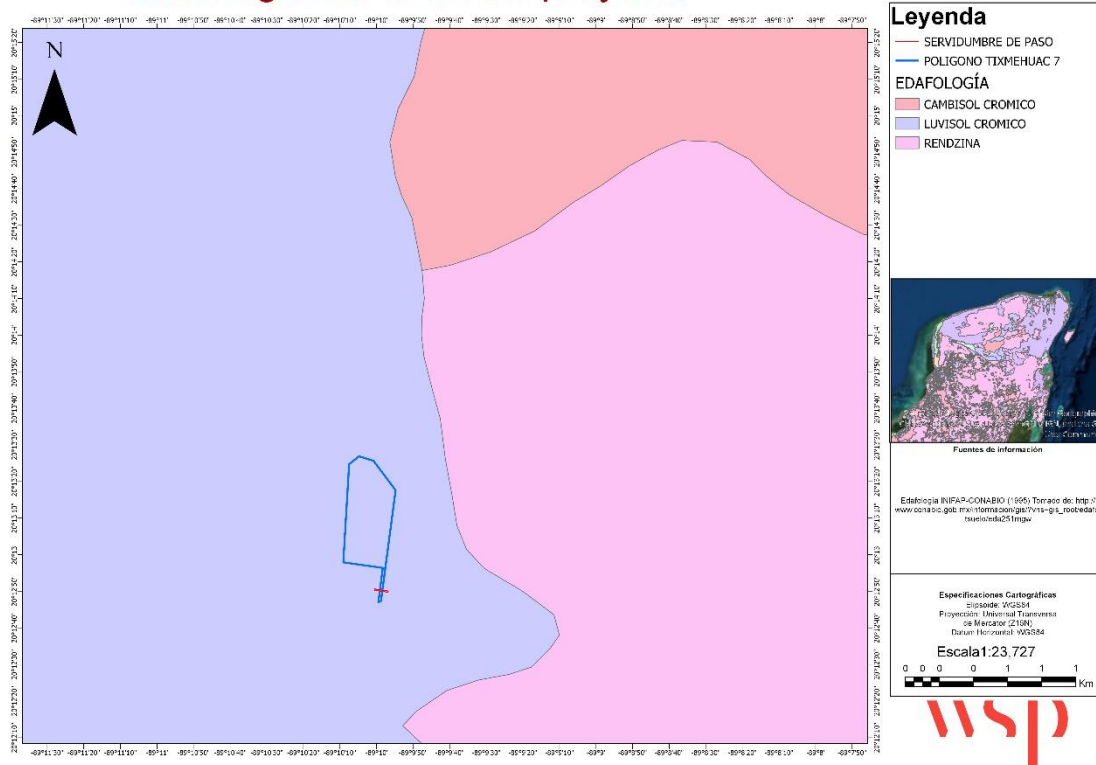


Figura 50. Clasificación del tipo de Suelo en el área del predio

4.7.5. Precipitación

La península de Yucatán está regida por patrones de circulación atmosférica propios de las zonas tropicales en el límite con las zonas áridas. La singularidad que tiene la región es la ausencia de orografía, lo cual no permite que se presente el efecto del ascenso orográfico de las nubes que descargan lluvia, como en otras regiones del país; el componente principal es el de lluvia convectiva. La Península tiene una influencia muy importante de la celda anticiclónica atlántica Bermuda Azores como se ha mencionado en párrafos anteriores. Ésta es una determinante muy importante de las altas presiones y el consecuente predominio de despejados que existe en la arista noroeste peninsular, el que es árido. Durante la mitad caliente del año, el anticiclón se desplaza hacia el Norte, lo que permite que puedan penetrar los vientos del Este o alisios con suficiente fuerza y humedad, proveyendo a la región de lluvia de forma diferencial en un gradiente de Noroeste a Sur.

Dentro del sistema de circulación de la celda atlántica, además, se forma a lo largo del verano un considerable número de ondas tropicales, que atraviesan de Este a Oeste la región y agudizan las lluvias estivales, dejando por lo regular mal tiempo durante uno a dos días.

Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dan lugar a los huracanes en cualquiera de las categorías que alcancen eventualmente. Las zonas de génesis de los huracanes que afectan a la Península provienen del mar de las Antillas o del Atlántico oriental (Cabo Verde).

El aporte de lluvia por estos fenómenos puede llegar a ser importante, aunque no necesariamente es muy abundante y generalmente se asocia con el mes de septiembre, el mes de máxima frecuencia. Desde finales del otoño y hasta el inicio de la temporada de lluvia del siguiente año, la Península es recorrida por los frentes fríos, los que, si están saturados de humedad, se denominan “nortes” y éstos depositan lluvia; si no son húmedos, sólo abaten la temperatura dejando días frescos. Los mayores porcentajes de lluvia invernal se presentan en el este y noroeste de la Península, condición que en algunos sitios llega a cerca del 18%. Considerando las tres fuentes principales de precipitación pluvial, en la Península se dispone de tres regímenes de lluvia: de verano, intermedio o irregular con tendencia al verano y de verano con alto porcentaje de lluvia invernal

Es importante mencionar que, en la mayor parte de la Península, se presentan dos periodos de sequía: la preestival o de primavera, que abarca un periodo de dos a cuatro meses, y la intraestival o canícula, que se presenta desde finales de julio a septiembre.

En la Figura 51 se presenta la precipitación total anual para diversas regiones de la Península de Yucatán.

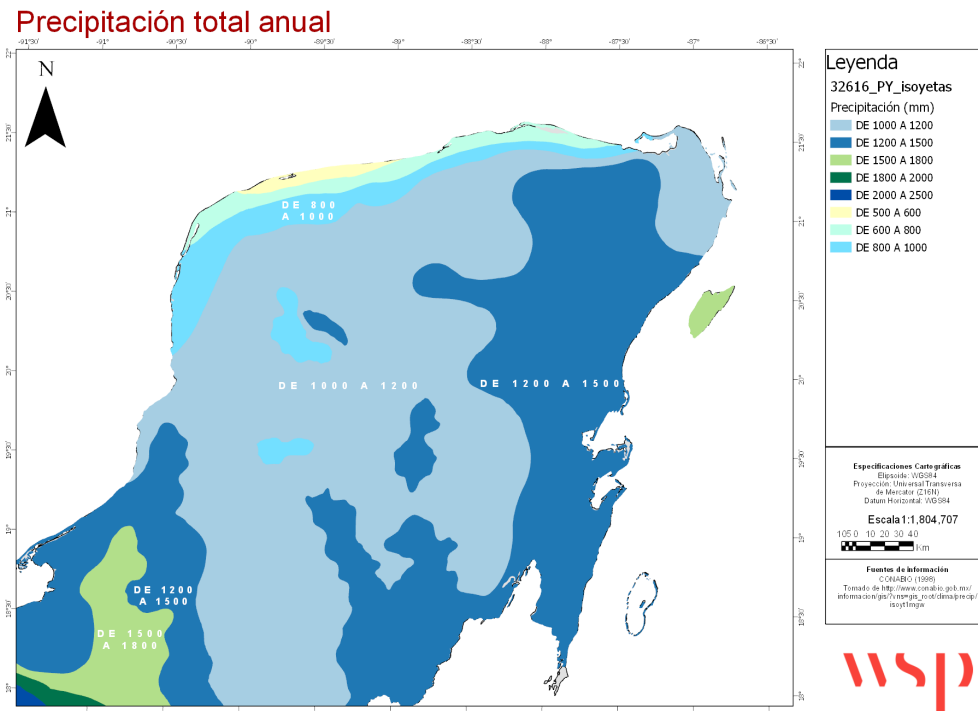


Figura 51. Precipitación total anual para diversas regiones de la Península de Yucatán.

Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia: Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; se presentan afloramientos de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus* spp. (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. obtusifolia*, *F. maxima*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia polyphylla*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exothea paniculata*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxylum campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophiifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Lafoensia puniceifolia*, *Andira inermis*, *Morisonia americana*, *Homalium trichostemon*, *Poeppigia procera*, *Tabebuia impetiginosa*, *Couepia polyandra*, *Erythroxylum areolatum*, *Dalbergia granadillo*, *Hauya elegans* (yoá); *Ficus crocata* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), *Wimmeria bartlettii* (hoja menuda de montaña), *Ulmus mexicana*, *Maclura tinctoria* y *Myroxylon balsamum*, *Ceiba pentandra*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cedrela odorata*, *Alseis yucatanensis*, *Spondias mombin*, *Pseudobombax ellipticum*, *Astronium graveolens*, y *Vitex hemsleyi*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.

El sistema ambiental se describió de acuerdo con diferentes estudios realizados cercanos al proyecto de Tixméhuac. Estos estudios fueron revisados a partir de proyectos realizados en el área y de información pública. La información colectada corresponde a los estudios mostrados en la Tabla 26.

Tabla 26. Estudios en el Sistema Ambiental.

ESTUDIO	TIPO DE ESTUDIO	SITIO
Línea de Transmisión Tixmehuac-Tekax II	MIA	Tekax y Tixmehuac, Yucatán
Granja porcícola rural San Isidro-Tixmehuac	DTU	Tixmehuac, Yucatán
Granja porcícola rural Porcicultores de Tixmehuac	DTU	Tixmehuac, Yucatán

La ubicación de los estudios en el Sistema Ambiental se muestra en la Figura 54.

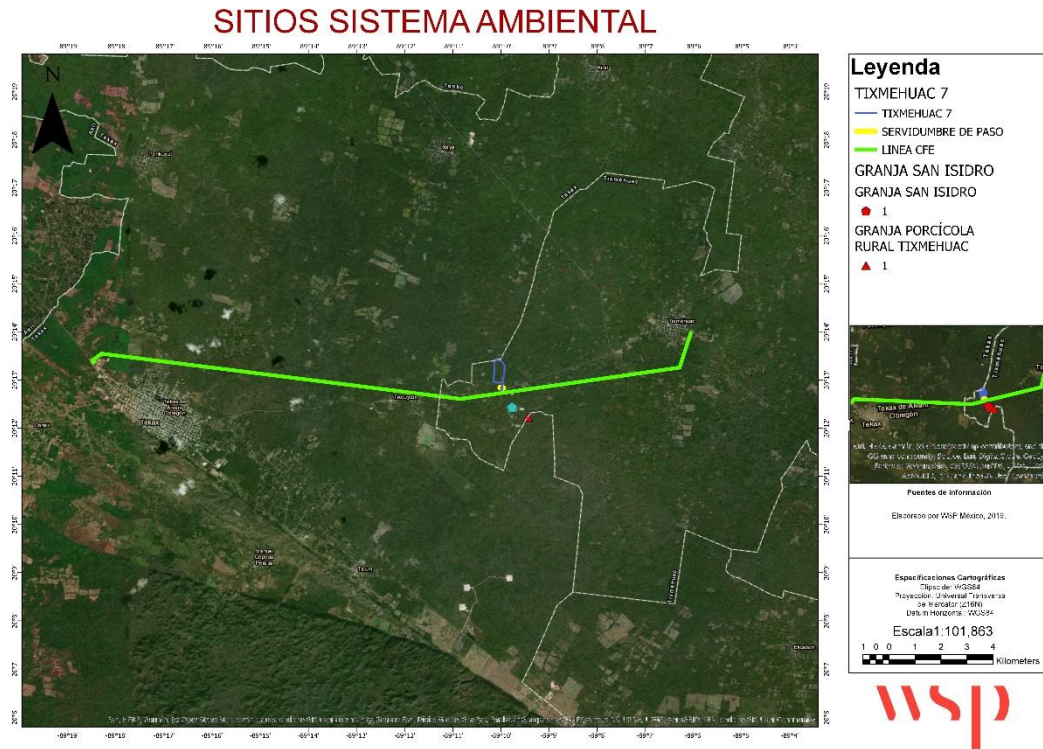


Figura 54. Sitios del estudio del Sistema Ambiental.

De acuerdo con el proyecto “Manifestación de impacto ambiental modalidad particular por la construcción, operación y mantenimiento de la l.t. Tixmehuac - Tekax ii (115 kv – 23.10 km- 1c - 1c/f- 795 acsr-ta /pa)” durante el muestreo se obtuvo un total de 42 familias y 79 especies.

Tabla 27. Familias y especies totales encontradas en otros estudios.

Tixmehuac-Tekax (Tixmehuac-2009)	42	79
----------------------------------	----	----

Las familias con mayor representatividad y número de especies en los estudios consultados son Fabaceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae.

Tabla 28. Representación de las familias con relación al número de especies

Fabaceae	30.9%
Rubiaceae	11.9%
Poaceae	7.1%
Asteraceae	-
Euphorbiaceae	14.2%
Malvaceae	-
Boraginaceae	-
Polygonaceae	9.5%

Aquellas especies que tuvieron el mayor número de individuos fueron en el estrato arbóreo fueron *Gymnopodium floribundum*, *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba* (Tabla 29).

Tabla 29. Representación de las especies con relación al número de individuos en el estrato arbóreo.

<i>Gymnopodium floribundum</i>	32
<i>Mimosa bahamensis</i>	31
<i>Bursera simaruba</i>	19
<i>Piscidia piscipula</i>	12
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	6

4.8.2. Fauna

En cuanto al sistema ambiental se consideran los datos tomados de diferentes estudios ya mencionados de impacto ambiental realizados en años anteriores.

De acuerdo con la compilación de información realizada para el sistema ambiental se registraron 4 especies de anfibios (22.22% de las especies registradas para el estado), 7 especies de reptiles (8.04% de las especies registradas para el estado), 89 especies de aves (19.51% de las especies registradas para el estado) y 20 especies de mamíferos (20.47% de las especies registradas para el estado), siendo en sistema ambiental el 18.46% de las especies registradas para el estado de Yucatán.

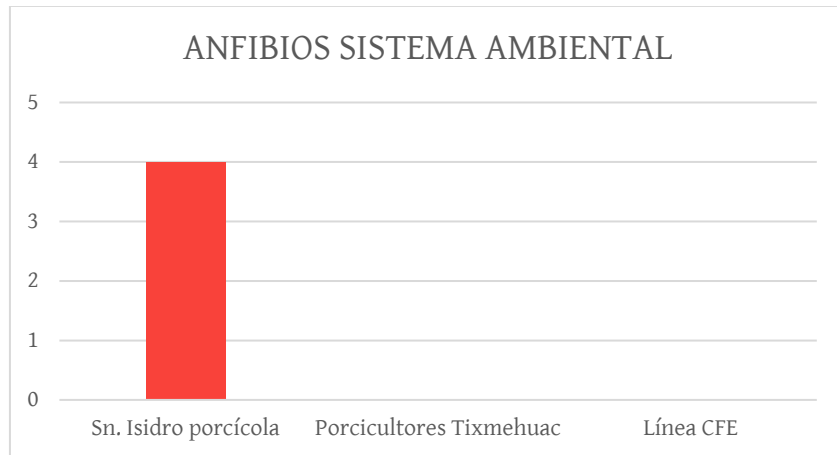


Figura 55. Registros de las consultas bibliográficas pertenecientes a anfibios para sistema ambiente.

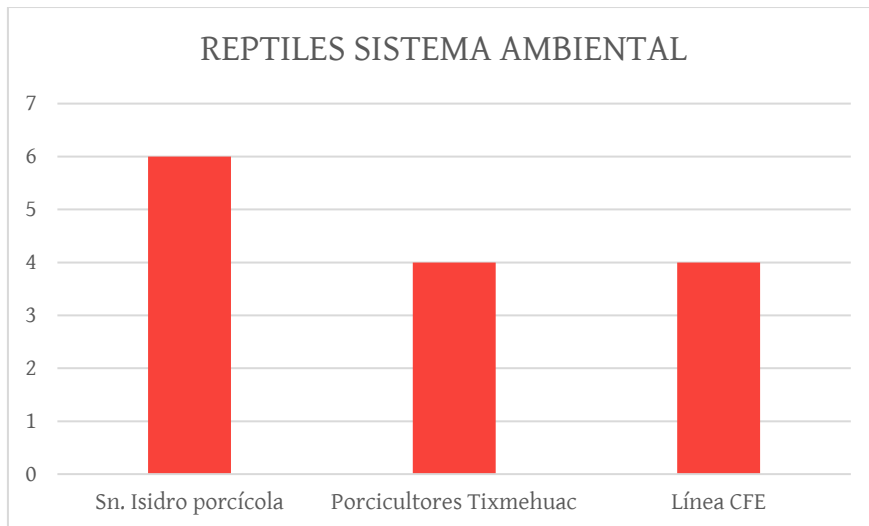


Figura 56. Registros de las consultas bibliográficas pertenecientes a reptiles para sistema ambiente.

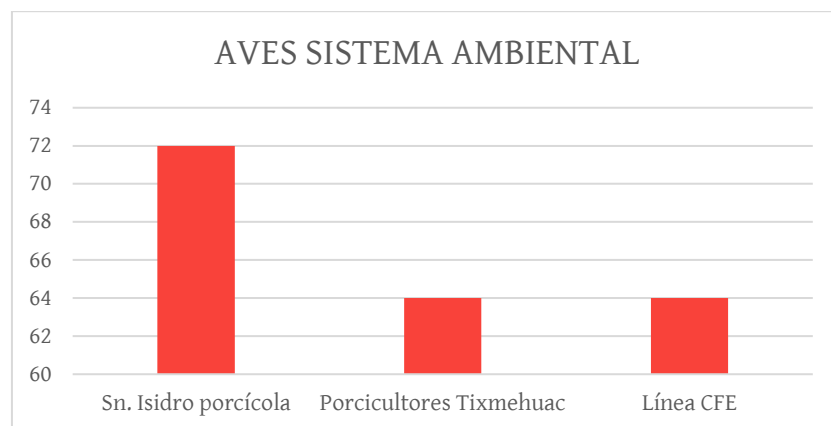


Figura 57. Registro de las consultas bibliográficas pertenecientes a aves para el sistema ambiental.

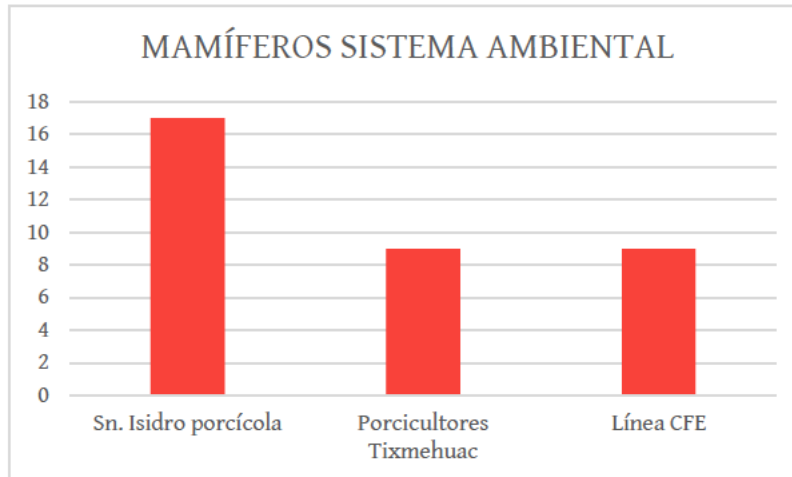


Figura 58. Registro de las consultas bibliográficas pertenecientes a mamíferos para el sistema ambiental.

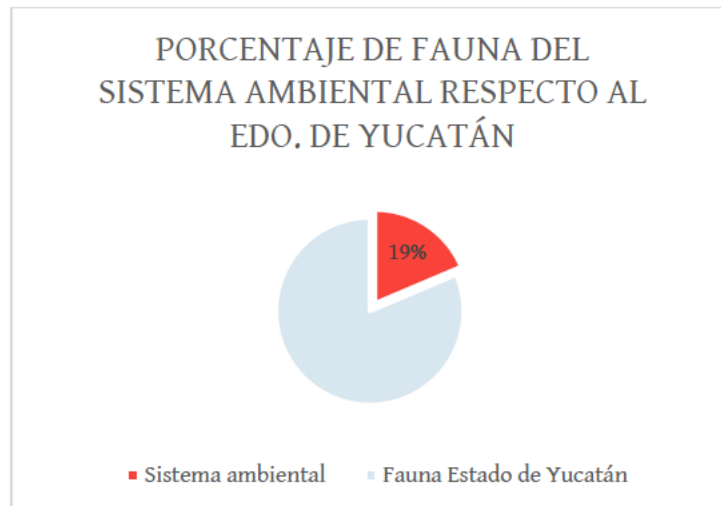


Figura 59. Porcentaje de fauna registrada para el sistema ambiental respecto a lo registrado para el Edo. de Yucatán.

4.9. Diagnóstico ambiental

4.9.1. Flora y vegetación

- Los trabajos de caracterización de la vegetación en el sitio tuvieron un esfuerzo de muestreo de 5 transectos de 100m de largo por 10 m de ancho de banda, obteniendo un área total muestreada de 5,000 m². Para graficar el esfuerzo de muestreo se generó una curva de acumulación de especies, esta muestra la acumulación de especies conforme se realizaba el muestreo en el **ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO**.

- En el predio del proyecto se registraron un total de 66 especies pertenecientes a 30 familias. Dos de las especies encontradas en el predio cuenta con alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, existen familias y especies de importancia ecológica debido sus características, distribución o atributos, las cuales se considerarán en los programas de rescate y reforestación.
- Las familias botánicas más abundantes son: Fabaceae, Euphorbiaceae, Polygonaceae, Rubiaceae y Malpighiaceae.
- Dentro de la composición de especies por estrato se obtuvieron los siguientes datos: En el estrato herbáceo se encontraron 8 especies de flora, agrupadas en 8 familias. En el estrato herbáceo las especies con el mayor número de individuos son: *Dioscorea convolvulacea* siendo la única especie que presento más de un individuo. En el estrato arbustivo-repoblado se encontraron 34 especies de flora, agrupadas en 17 familias. En este estrato las especies *Lonchocarpus yucatanensis*, *Neomillspaughia emarginata*, *Gymnopodium floribundum*, *Randia truncata* y *Semialarium mexicanum*, representando el 20.63%, 18.65%, 7.94%, 7.94% y 7.14% respectivamente. Para el estrato arbóreo se registraron 38 especies de flora, agrupadas en 8 familias. Las especies más abundantes en este estrato son: *Gymnopodium floribundum* representando el 18.22% del total, seguida por *Lonchocarpus yucatanensis* con 12.40%, *Havardia albicans* con 12.27%, *Caesalpinia gaumeri* con 9.43% y *Bursera simaruba* con 5.68%.
- De acuerdo con los parámetros estructurales utilizados para el estudio, en el área sujeta a cambio de uso de suelo, las especies arbóreas con los valores más altos de importancia relativa son: *Bursera simaruba* (59.485), *Lysiloma latisiliquum* (34.225), *Coccoloba spicata* (33.846), *Caesalpinia gaumeri* (31.841) y *Gymnopodium floribundum* (26.136).
- Otro producto resultado de los trabajos de caracterización fue el mapa de vegetación para el conjunto predial, que indica la presencia de diferentes asociaciones vegetales:
 - Vegetación no forestal. Áreas intervenidas con actividades agropecuarias.
 - Selva baja caducifolia con vegetación secundaria. Esta vegetación comprende a una selva baja caducifolia que en determinados sitios presenta especies de vegetación secundaria. Las especies características de este tipo de vegetación son: *Gymnopodium floribundum*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Havardia albicans*, especies del género *Lonchocarpus* y otras Fabaceaeas.
 - Selva baja caducifolia. Los elementos arbóreos de este tipo de vegetación presentan baja altura (4 a 10m). Algunas especies comunes son: *Bursera simaruba*, *Gymnopodium floribundum*, *Lysiloma latisliquum*, *Hampea trilobata*.

- Selva baja subcaducifolia. Este tipo de selva es semejante a la selva baja caducifolia, excepto que los elementos arbóreos que dominan conservan por mayor tiempo el follaje. Las especies que se encuentran en este tipo de selva son: *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Jatropha gaumeri*, *Mimosa bahamensis*, *Caesalpinia gaumeri*, *Acacia sp.* y *Coccoloba sp.*
 - Selva baja subcaducifolia con elementos de selva mediana. La selva presente en estas áreas, por su edad y tamaño, se considera la más conservada en el sitio. De acuerdo con su composición es una asociación vegetal de especies de selva baja subcaducifolia con especies de selva mediana. Algunas especies características de estas zonas son: *Coccoloba spicata*, *Bursera simaruba*, *Havardia albicans*, *Lysiloma latisiliquum* especies del género *Diospyros*.
 - Acahual. Predominan especies características de zonas que sufrieron algún tipo de perturbación en el pasado, regularmente están asociadas a la periferia de los sitios que tuvieron algún uso agropecuario.
- El tipo de vegetación por afectar en el conjunto predial es selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria.
 - De acuerdo con los resultados de diversidad de la vegetación, los índices aplicados indican lo siguiente: Los valores del índice de Shannon son similares en los transectos del área sujeta a cambio de uso de suelo, los resultados obtenidos señalan que en los sitios hay diversidad de especies. Aunado a esto, la riqueza de especies descrita por los valores del índice de Margalef es alta y similar en la mayoría de los transectos, además de acuerdo con los valores del índice de Simpson y Pielou, no existe una especie dominante y la representatividad de las especies es similar en el área de estudio. Respecto al índice de valor forestal; *Bursera simaruba* (47.61), *Coccoloba spicata* (35.01), *Gymnopodium floribundum* (33.10), *Caesalpinia gaumeri* (28.86) y *Lysiloma latisiliquum* (26.96) son las especies con los valores más altos.
 - Porcicultores de Tixmehuac 7
 - El volumen total de especies arbóreas es de 610.34 m³. Las especies que representan los volúmenes más altos en el predio son las siguiente: *Bursera simaruba* con 144.09 m³, *Lysiloma latisiliquum* con 93.82 m³, *Caesalpinia gaumeri* con 79.37 m³, *Coccoloba spicata* con 61.78 m³ y *Piscidia piscipula* con 41.76 m³.

4.9.2. Fauna

El proyecto consiste en la construcción de una granja de aparcería en el municipio de Tixmehuac, Yucatán, el proyecto se encuentra en un sitio cuya orografía es considerablemente plana, cuenta con accesos y servicios existentes en la zona, representando atributos de gran ventaja para la logística, de abastecimiento y comunicaciones. Con la finalidad de tener una visión concreta de los componentes ambientales donde se desarrollará el proyecto se realizó la

delimitación de la cuenca hidrológica forestal tomando en cuenta factores bióticos, abióticos, infraestructura existente y localidades.

De acuerdo con el trabajo de campo y a la revisión de diferentes estudios realizados en áreas cercanas al conjunto predial se observó que el conjunto predial y la cuenca hidrológica comparten características bióticas y abióticas con la zona sur del estado de Yucatán, por lo que no se registraron especies que no tuvieran una amplia distribución en el estado de Yucatán. En el caso de los componentes abióticos como clima, geohidrología, suelo y geomorfología estos se distribuyen en gran parte de la zona centro y sur del estado. El conjunto predial no presenta un grado de aislamiento debido a que colinda con carreteras, ranchos y milpas.

De acuerdo con los resultados obtenidos durante los muestreos en el conjunto predial la diversidad de fauna es representada por 44 especies de vertebrados terrestres, no se registraron especies de anfibios. La poca diversidad de especies de anfibios en el complejo predial pudiera deberse la ausencia de cuerpos de agua en los sitios de muestreo. En cuanto al grupo de reptiles se registraron 4 especies pertenecientes a 1 orden y 4 familias, para el grupo de aves se registraron 37 especies pertenecientes a 11 ordenes 22 familias, para el grupo de mamíferos se encuentra representado por 3 especies, pertenecientes a 3 ordenes 3 familias. De las especies registradas en el conjunto predial se registraron 2 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Crypturellus cinnamomeus* (Tinamu canelo) y *Vireo pallens* (Vireo manglero), que se encuentran en la categoría protección especial (Pr). Estas especies en la NOM-058-SEMARNAT-2010, de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada en diferentes fuentes de información en cuanto a su distribución se sabe que todas las especies registradas en la NOM-058-SEMARNAT-2010 presentan una distribución potencial en la península de Yucatán.

Se realizó una revisión bibliográfica de diferentes estudios cercanos al área de estudio obteniendo como resultado que para el grupo de anfibios se registran en el sistema ambiental 4 especies (22.22% de los registrado para el Edo. de Yucatán) y para el conjunto predial se registran una especie de anfibio (*Incilius nebulifer*), la cual no se registra en el sistema ambiental. Las especies que se encuentran en el sistema ambiental que no se encuentrane en el conjunto predial son *Incilius valliceps*, *Hypopachus variolosus*, *Smilisca baudini* y *Lithobates berlandieri*; esta ultima catalogada como Sujeta a Protección Especial (Pr) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el grupo de reptiles se registran en el sistema ambiental 7 especies (12.64% de los registrado para el Edo. de Yucatán) y para el conjunto predial se registran 3 especies (4.59% de los registros para el Edo. de Yucatán). Para el sistema ambiental se registran una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es *Ctenosaura similis*. Para el conjunto predial no se registran especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el grupo de aves se registran en el sistema ambiental 89 especies (19.51% de los registrado para el Edo. de Yucatán) y para el conjunto predial se registran 42 especies (9.21% de los registros para el Edo. de Yucatán) . Para el grupo de mamíferos se registran en el sistema ambiental 20 especies (7.86% de los registrado para el Edo. de Yucatán) y para el conjunto predial se registran 3 especies (10.11% de los registros para el Edo. de Yucatán). No se registran especies en alguna categoría de riego de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el sistema ambiental.

las variaciones entre los diferentes registros obtenidos en el conjunto predial y el sistema ambiental pudieran deberse al esfuerzo de muestreo realizado y a las diferentes temporadas en las que se realizaron los muestreos.

De acuerdo con la comparación de los registros obtenidos para el conjunto predial y el sistema ambiental, por grupo se observa que no se presentan variaciones significativas ya que muchas de las especies registradas en el predio del proyecto, fueron registradas en el sistema ambiental por lo que esto nos ayuda a observar que la fauna registrada en el área de estudio presenta una amplia distribución en el sistema ambiental.

De acuerdo con las especies registradas en el predio, todas tienen una importancia ecológica y en algunos casos, una importancia cinegética, estas especies en su mayoría tienen una distribución amplia en la península de Yucatán, sin embargo, se implementará un programa de rescate de fauna se aunado a medidas de prevención y mitigación, con el objetivo de reducir considerablemente las afectaciones que puedan ser originadas a la fauna nativa del área de estudio por la ejecución del proyecto.

Debido a la naturaleza del proyecto y dado que la distribución de la fauna dentro del predio es relativamente homogénea y la fauna se encuentra en constante desplazamiento se prevén impactos bajos.

La fauna, que serán más afectadas por la implementación del Proyecto, serán aquellos con un desplazamiento lento tales como reptiles. La etapa de impacto más relevante que podría causar la implementación del proyecto a la fauna sería el desmonte por la posible permanencia en madrigueras subterráneas. Para lo cual la se tomarán las medidas correspondientes para minimizar dicho impacto.

En conclusión, la mayoría de las especies registradas en el área de estudio, se han adaptado y son tolerantes a la perturbación del hábitat generado por las actividades antropogénicas y presentan una amplia distribución geográfica, por lo tanto, la viabilidad de las especies en general no se verá comprometida. Es importante recalcar que proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación y prevención que reducirán los impactos que se pudieran generar durante las diferentes etapas del proyecto.

La descripción del medio socioeconómico del proyecto, así como los impactos y diagnósticos en esta materia pueden ser revisados en el Anexo: “Descripción, análisis e interpretación del medio socioeconómico y usos de suelo.” en la sección de Memorias.



TABLA DE CONTENIDO

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.	2
5.1. Identificación de impactos	2
5.1.1. Metodología para identificar impactos ambientales	5
5.1.2. Identificación de impactos	6
5.1.3. Metodología para evaluar impactos ambientales	9
5.2. Caracterización de impactos	10
5.3. Clasificación de impactos	13
5.3.1. Clasificación.....	13
5.3.2. Descripción de los impactos identificados	14
5.4. Impactos ambientales generados	15
5.4.1. Pronósticos ambientales	17
5.5. Evaluación de impactos.....	24
5.5.1. Etapa de “Preparación del sitio”	24
5.5.2. Etapa de “Construcción”	28
5.5.3. Etapa de “Operación y Mantenimiento”	32
5.6. Impactos residuales.....	36
5.7. Determinación del área de influencia.	37
5.8. Conclusiones.....	39

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

5.1. Identificación de impactos

Para realizar la presente identificación y evaluación de los impactos se utilizó la metodología de Conesa (2009)¹, que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre los factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia. Así, las partes que son identificadas y se relacionan, que generan los impactos son:

- Componentes del proyecto. Estas son las características propias del mismo: su tamaño, diseño, actividades que implican, métodos, etc. Para fines de este proyecto consideraremos particularmente las actividades derivadas de este.
- Factores ambientales. Estas son las características propias del medio en donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Estas pueden ser: tipo de vegetación, estructura del paisaje, flora, fauna, áreas de importancia, etc. Estos factores se segmentan de distintas formas.

En consideración de las características del proyecto y sus actividades, se identifican los componentes descritos en la Tabla 1. También como resultado de los estudios realizados de campo, se enumeran en la Tabla 2 los factores ambientales identificados, susceptibles a afectación por el Proyecto. En el caso de los componentes, estos se dividen en tres etapas según el momento en el que se manifiestan, para facilitar su análisis y comprensión.

Tabla 1. Componentes del proyecto que tienen efecto sobre los factores ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Trazo topográfico
	Desmonte y despalme
	Transporte de personal y suministro de materiales
	Compactaciones, rellenos y nivelaciones
Construcción	Transporte y suministro de materiales
	Excavaciones y cimentación
	Instalación de equipos
	Instalación de estructuras metálicas, de concreto, pisos y acabados
	Sellos e impermeabilizaciones.
	Instalación de cubierta o cover

¹ Conesa, F.V. 2009 *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Mundi-prensa Libros, España.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Trazo topográfico
	Desmote y despalme
	Transporte de personal y suministro de materiales
	Compactaciones, rellenos y nivelaciones
	Instalación de tubería de agua y de gas
	Montaje eléctrico y mecánico
	Instalación de la planta tratamiento de agua residual
	Habilitación de caminos y huellas de acceso
Operación y mantenimiento	Engorda
	Trasporte de cerdos y alimentos
	Manejo de aguas residuales
	Mantenimiento de instalaciones y caminos

Los factores ambientales son los elementos del medio natural susceptibles a afectación. Estos se segmentan en dos subsistemas: el medio físico-natural y el socioeconómico. Estos a su vez se dividen en apartados: físico y químico, bióticos, abióticos y sociales. Cada uno de estos últimos integran los factores del medio ambiente sensibles a las afectaciones del proyecto ya sean positivas o negativas.

Para la selección de los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el medio. Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

A continuación, se puede apreciar los factores ambientales identificados a afectar por el Proyecto (Tabla 2).

Tabla 2. Factores ambientales

SUBSISTEMA	APARTADO	FACTOR MEDIO AMBIENTAL
FÍSICO-NATURAL	FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del aire
		Calidad del suelo

		Suelo
		Geomorfología
		Calidad de agua subterránea
		Disponibilidad de agua
		Ruido ambiental
	FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre
		Fauna terrestre
	FACTORES ABIÓTICOS	Microclima
		Estructura del paisaje
	SOCIOECONÓMICO	FACTORES SOCIALES
Calidad de vida		

También se detalla a continuación la lista correspondiente a la descripción de los factores ambientales identificados, que son intervenidos por los componentes del proyecto propuesto.

Calidad del aire: Este indicador se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo. La posibilidad de existencia de olores queda considerada igualmente bajo este indicador.

Calidad del suelo: Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

Suelo: Este factor refleja los impactos generados y las afectaciones presentes a la estabilidad del suelo durante los trabajos de remoción de suelo por la excavación, nivelación del terreno para la construcción de las obras y caminos. Se refiere también a la incorporación de lodos estabilizados y el riego de aguas tratadas a un área destinada para este fin.

Geomorfología: Se refiere a las modificaciones a la geomorfología local por la instalación de obras y caminos.

Calidad de agua subterránea: se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua debido a los contaminantes, partículas disueltas, extracción del sustrato, derrames accidentales de aceites o combustibles, o cualquier sustancia que afecte el medio acuático subterráneo.

Disponibilidad de agua: Reducción de la disponibilidad de agua por extracción para consumo en la construcción y operación del proyecto.

Ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje cobertura y pérdida) y al tipo de vegetación afectada.

Fauna terrestre: Hace énfasis en los impactos directos que tendrá la fauna terrestre presente por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio y muerte accidental de algunos animales por trabajos de preparación del sitio y construcción.

Microclima: Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

Estructura del paisaje: La estructura del paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Aspectos socioeconómicos: Incluyen los factores de generación de empleos temporales y permanentes en las localidades, mayor demanda de servicios, alteración de actividades económicas de las localidades del área de influencia e interferencia en las rutas de desplazamiento de las comunidades aledañas, utilizadas como rutas de acceso a las principales localidades.

Calidad de vida: Se refiere a la potencial afectación a la salud derivada de la percepción de emisiones de olores y generación de Residuos sólidos y aguas residuales en la operación de la granja.

5.1.1. Metodología para identificar impactos ambientales

En la identificación de los impactos ambientales que se manifiestan en el proyecto, se interrelacionan los componentes con los factores ambientales. Se utiliza un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

Se observa en este sentido, el carácter de los sistemas ecológicos en su estado natural y las acciones que intervienen en el proyecto en todas sus etapas, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, con esto teniendo una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

En la identificación de los componentes, se consideró el programa de trabajo para la ejecución del Proyecto. Las actividades identificadas que conforman los componentes son consideradas de

manera puntual aquellas relevantes que representan afectación al medio. De igual forma se realizaron visitas al área de estudio para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, e identificar los factores ambientales que resultarían afectados. Al respecto de este punto también se realizó revisión bibliográfica con la cual se complementó la información recabada en campos.

La importancia de la correcta evaluación de los impactos radica en que estos evidencian la afectación que puede sufrir el medio ambiente y ayuda a sustentar si se da debido cumplimiento a la legislación ambiental. En este proyecto se utilizó la metodología de Conesa, (2009)². para la identificación de los posibles impactos para que podrán derivarse del desarrollo del proyecto.

Como se ha presentado, los elementos del ecosistema que resultan relevantes en el impacto ambiental serán denominados factores ambientales; estos se clasifican en subsistema, apartado y factores. Por otro lado, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se denominan componentes. Cuando los efectos de estos componentes sobre los factores se tornan significativos para el hombre y el medio, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración del ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

5.1.2. Identificación de impactos

Para efectos de este proyecto se han identificado un total de 23 impactos, los cuales corresponden a la interrelación que existe entre las actividades del proyecto y los factores ambientales. Estos impactos se manifiestan en cada una de las etapas del proyecto, de tal forma que actúan en diferentes momentos de manera independiente y conjunta según cada caso (Tabla 3).

² Conesa, F.V. 2009 *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Mundi-prensa Libros, España.

Tabla 3. Impactos identificados por factores y etapas del proyecto.

FACTORES MEDIO AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTOS IDENTIFICADOS	
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Generación de polvos y partículas hacia la atmósfera por entrada y salida de los vehículos y personal al predio, así como movimiento de tierras producto de excavaciones y preparación del sitio el uso de herramientas motorizadas y manuales.
		-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Generación de gases a la atmosfera asociado a movimiento de vehículos, maquinaria, personal y herramientas en la etapa de preparación del sitio y construcción. Consumo de electricidad en las diferentes etapas del proyecto causa emisiones a la atmósfera de manera indirecta por consumo de combustibles fósiles. Tránsito vehicular para el transporte de cerdos y alimento durante la operación.
		-Operación y Mantenimiento	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proveniente de animales y excretas en la granja porcícola propuesta.
		-Operación y Mantenimiento	Generación de olores por la operación de la granja propuesta, producto de emisiones de los cerdos, sus excretas y animales muertos.
	Calidad del suelo	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Afectación de la calidad del suelo por dispersión de residuos sólidos urbanos, fisiológicos, de manejo especial y residuos peligrosos que se generarán en todas las etapas del proyecto o derrames de combustibles, aceites, lodos residuales.
		-Operación y Mantenimiento	Incorporación de lodos estabilizados y riego de aguas tratadas en la operación.
	Suelo	-Preparación del sitio (CUSTF)	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de remoción de suelo por la excavación, nivelación del terreno para la construcción de las obras y caminos.
	Geomorfología	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción	Modificación de la geomorfología local, específicamente en los sitios de localización de las principales instalaciones y caminos de acceso, por trabajos de nivelación, compactación y relleno.
	Calidad de agua subterránea	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Contaminación del acuífero debido a la infiltración al manto freático por aguas residuales de la granja, aceites, combustibles y otros residuos.
	Disponibilidad de agua	-Operación y Mantenimiento	Reducción de la disponibilidad de agua por extracción de agua para operación de la granja.
Ruido	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción	Aumento de la presión sonora por movimiento de tierra y preparación de terraplenes, operación de la planta de	

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTOS IDENTIFICADOS
		-Operación y Mantenimiento	tratamiento y actividades generales en la operación de la granja.
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	-Preparación del sitio (CUSTF)	Pérdida de vegetación en 10.68 ha por remoción de especies en los trabajos de desmonte y despalme y habilitación de caminos en la granja.
		-Preparación del sitio (CUSTF)	Afectación de especies de flora endémicas de la Península de Yucatán y enlistadas dentro de la Norma 059- SEMARNAT-2010 en el área del proyecto.
	Fauna terrestre	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción	Desplazamiento de la fauna desde los sectores intervenidos por la construcción de las obras del proyecto hacia zonas aledañas.
		-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción	Modificación de las condiciones de hábitat natural de la fauna al ser ahuyentados por la presencia humana o por destrucción de nidos o madrigueras.
FACTORES	Microclima	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción	Modificación del microclima de la zona por la remoción vegetal y pavimentación de áreas del proyecto, lo cual provoca aumento en la temperatura.
	Estructura del paisaje	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción	Disminución del valor escénico del paisaje que cambia la calidad visual de la zona por la implementación de las obras del proyecto.
FACTORES SOCIALES	Aspectos socioeconómicos	-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Generación de empleos temporales y permanentes en las localidades cercanas, ya que se requerirá de mano de obra para las distintas obras y actividades del proyecto.
		-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Generación de una mayor demanda de servicios, lo cual incrementará que los pobladores brinden dichos servicios y/o la generación de proveedores locales.
		-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Alteración de actividades económicas de las localidades del área de influencia.
		-Preparación del sitio (CUSTF) -Construcción -Operación y Mantenimiento	Interferencia en las rutas de desplazamiento de los habitantes de comunidades aledañas hacia las parcelas colindantes del camino de acceso.

FACTORES MEDIO AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO	IMPACTOS IDENTIFICADOS
Calidad de vida	-Operación y Mantenimiento	Potencial afectación a la salud derivada de la percepción de emisiones de olores y generación de residuos sólidos y aguas residuales en la operación de la granja

5.1.3. Metodología para evaluar impactos ambientales

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes y en las columnas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa, 2000)³.

La metodología de valoración de impactos utilizada es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (adecuación, conceptual y adecuación de la información de manera total y adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, permite la transformación de medidas de impactos de unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y así la suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total, a partir del cual se clasifica este.

Una vez identificados los componentes (acciones) y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por las actividades del proyecto, se realizaron las matrices en donde se relacionan dichos aspectos, y se permite valorar cuantitativamente la interacción de estos.

La valoración cuantitativa se obtiene a partir de la valoración de los criterios que caracterizan la interacción. Una vez valorizado cada criterio, se hace un cálculo aplicando la fórmula en la Tabla 4, con el cual, se realiza la sumatoria de los criterios y se obtiene la importancia del efecto del impacto.

Tabla 4. Cálculo de importancia del efecto.

(IM)=	Importancia del efecto,	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$
-------	-------------------------	--

Los criterios empleados para este cálculo corresponden a la caracterización de los impactos, los cuales se describen a continuación.

³ Conesa, F. V., 2000. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-prensa, España.

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

5.2. Caracterización de impactos

Debido a la complejidad de los impactos y cómo estos se presentan según la etapa y actividad del proyecto, se procede a caracterizarlos según sus particularidades, de tal manera que permita la valoración cuantitativa de tales. La caracterización se realiza conforme a los criterios ya descritos anteriormente que se emplean para la fórmula de la Tabla 4. Al dar valor numérico a cada carácter o criterio del impacto, este adquiere connotación cuantitativa que permite hacer una evaluación de los alcances. Al último esto también nos da la clasificación del impacto: bajo, moderado, severo o crítico. Esta valoración se hace de acuerdo con la fórmula presentada en la Tabla 4.

La valoración de los criterios se realiza conforme a lo detallado en la Tabla 5.

Tabla 5. Valor de la caracterización de los impactos para evaluación.

	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo.	Benéfico
		(-)	Negativo.	Perjudicial
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	Afectación regular
		(4)	Alta.	Afectación notoria del factor
		(8)	Muy alta.	Afectación intensa y significativa.
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			
Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.	
	(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.	
	(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.	
	(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno	
	(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.	
(SI)	Sinergia.			
Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.	
	(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.	
	(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico	
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
(4)	Permanente.	(> 10 años).		
(EF)	Efecto.			

	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa - efecto.	(2)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(1)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
(+4)		Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.	
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
(4)		Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.	
(MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.		

	DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO	VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
	medio de la intervención humana.			
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.

5.3. Clasificación de impactos

5.3.1. Clasificación

Los impactos ambientales son clasificados según su afectación al medio ambiente, la cual a su vez está determinada por el cálculo de importancia de los efectos que estos tienen. Para determinar la importancia de los efectos se emplea la metodología de evaluación de los impactos, en donde se caracterizan cada criterio que estos tienen y da como resultado un valor numérico que determina esta importancia, como se ha descrito anteriormente. Con esto se determina en cuál de las cuatro categorías se encuentra el impacto. La clasificación se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de los impactos.

(CLI)	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO.		
Partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto (IM).	(B)	BAJO	Si el valor es menor o igual que 25
	(M)	MODERADO	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
	(S)	SEVERO	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
	(C)	CRÍTICO	Si el valor es mayor que 75

Las clasificaciones se definen de la siguiente manera:

- Un impacto con categoría **baja** implica que no tiene una afectación importante.
- El impacto **moderado** representa un impacto notorio, visible, aunque no resulta grave.
- Los impactos **severos** son aquellos impactos significativos y de importancia.
- El impacto **crítico** es aquél de afectación intensa y de gran importancia.

Estas categorías se realizan según la escala de valores determinada en la evaluación la cual va de 0 a más de 75, siendo los cercanos a cero de afectación menor a los de escala cercana a 75 o más. De acuerdo con la caracterización que se realiza de los impactos, también se determina dentro de la clasificación si estos son de connotación positiva, resultando en beneficios o de connotación negativa resultando en perjuicios al medio.

5.3.2. Descripción de los impactos identificados

Los impactos se generan de la interacción de los componentes (una o varias actividades) con un factor ambiental, causando así un efecto sobre este último. Estos efectos son enumerados y analizados en la matriz donde se evalúan y asignan valores.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los factores del medio. Esta interacción se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Interacción entre actividades del proyecto y factores ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	MICROCLIMA	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD DE SUELO	SUELO	GEOMORFOL	CALIDAD DE AGUA	DISPONIBILIDAD DE AGUA	RUIDO	VEGETACIÓN TERRESTRE	FAUNA	PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	CALIDAD DE VIDA
Preparación del sitio	Trazo topográfico		X	X					X		X			
	Desmonte y despalme de Obras	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
	Transporte de personal y suministro de materiales	X	X										X	
	Compactaciones, rellenos y nivelaciones	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	
Construcción	Transporte y suministro de materiales		X						X				X	
	Excavaciones y cimentación		X	X	X		X		X		X		X	
	Instalación de equipos	X		X					X				X	
	Instalación de Estructuras metálicas y de concreto- Pisos y Acabados		X	X					X				X	

	Sellos e impermeabilizaciones.							X			X	X
	Instalación de Cubierta o Cover							X				X
	Instalación de tubería de agua y de gas			X								X
	Montaje eléctrico y mecánico							X				X
	Instalación de la planta de tratamiento de agua residual			X			X					X
	Habilitación de caminos y huellas de acceso	X	X	X		X	X		X	X	X	X
Operación y mantenimiento	Ciclos de engorda		X					X	X		X	
	Trasporte de Cerdos y alimentos		X				X		X		X	X
	Manejo de aguas residuales			X			X	X				X
	Mantenimiento de instalaciones y caminos									X		X

5.4. Impactos ambientales generados

En la Tabla 8 se presenta el listado de los impactos identificados que son generados por el proyecto.

Tabla 8. Impactos ambientales identificados.

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	Generación de polvos y partículas hacia la atmósfera por entrada y salida de los vehículos y personal al predio, así como movimiento de tierras producto de excavaciones y preparación del sitio el uso de herramientas motorizadas y manuales.	1
	Calidad del Aire	Generación de gases a la atmósfera asociado a movimiento de vehículos, maquinaria, personal y herramientas en la etapa de preparación del sitio y construcción, Consumo de electricidad en las diferentes etapas del proyecto causa emisiones a la atmósfera de manera indirecta por consumo de combustibles fósiles. Tránsito vehicular para el transporte de cerdos y alimento durante la operación.	2
	Calidad del Aire	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proveniente de animales y excretas en la granja porcícolas propuesta.	3

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	N° IMPACTO
	Calidad del Aire	Generación de olores por la operación de la granja propuesta, producto de emisiones de los cerdos, sus excretas y animales muertos.	4
	Calidad del Suelo	Afectación de la calidad del suelo por dispersión de residuos sólidos urbanos, fisiológicos (sanitarios), de manejo especial y residuos peligrosos que se generarán en todas las etapas del proyecto o derrames de combustibles, aceites, lodos residuales.	5
	Calidad del Suelo	Incorporación de lodos estabilizados y riego de aguas tratadas en la operación.	6
	Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de remoción de suelo por la excavación, nivelación del terreno para la construcción de las obras y caminos.	7
	Geomorfología	Modificación de la geomorfología local, específicamente en los sitios de localización de las principales instalaciones y caminos de acceso, por trabajos de nivelación, compactación y relleno.	8
	Calidad de Agua Subterránea	Susceptibilidad de contaminación del acuífero debido a la infiltración al manto freático por aguas residuales tratadas de la granja, aceites, combustibles y otros residuos.	9
	Calidad de Agua Subterránea	Reducción de la disponibilidad de agua por extracción para construcción y operación de la granja.	10
	Ruido	Aumento de la presión sonora por movimiento de tierra y preparación de terraplenes, operación de la maquinaria de la planta de tratamiento y actividades generales en la operación de la granja.	11
FACTORES BIOTICOS	Vegetación terrestre	Pérdida de vegetación en 10.68 hectáreas por remoción de especies en los trabajos de desmonte y despalme y habilitación de caminos en la granja.	12
	Vegetación terrestre	Afectación de especies de flora endémicas de la Península de Yucatán y enlistadas dentro de la Norma 059- SEMARNAT-2010 en el área del proyecto.	13
	Fauna terrestre	Desplazamiento de la fauna desde los sectores intervenidos por la construcción de las obras del proyecto hacia zonas aledañas.	14

FACTORES MEDIO AMBIENTALES		IMPACTOS IDENTIFICADOS	N° IMPACTO
	Fauna terrestre	Modificación de las condiciones de hábitat natural de la fauna al ser ahuyentados por la presencia humana o por destrucción de nidos o madrigueras.	15
	Fauna terrestre	Afectación de especies de fauna dentro de la Norma 059-SEMARNAT- 2010 en el área del proyecto y endémico de la Península de Yucatán.	16
FACTORES ABIOTICOS	Microclima	Modificación del microclima de la zona por la remoción vegetal de áreas del proyecto, lo cual provoca aumento en la temperatura.	17
	Paisaje	Disminución del valor escénico del paisaje que cambia la calidad visual de la zona por la implementación de las obras del proyecto.	18
FACTORES SOCIALES	Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos temporales y permanentes en las localidades cercanas principalmente, ya que se requerirá de mano de obra para las distintas obras y actividades del proyecto.	19
	Aspectos socioeconómicos	Generación de una mayor demanda de servicios, lo cual incrementará que los pobladores brinden dichos servicios y/o la generación de proveedores locales.	20
	Aspectos socioeconómicos	Alteración de actividades económicas de las localidades del área de influencia.	21
	Aspectos socioeconómicos	Interferencia en las rutas de desplazamiento de los habitantes de comunidades cercanas hacia las parcelas colindantes del camino de acceso.	22
	Calidad de vida	Susceptibilidad de afectación a la salud derivada de la percepción de emisiones de olores y generación de residuos sólidos y aguas residuales en la operación de la granja.	23

Considerando estos impactos se realiza la construcción del escenario modificado por el proyecto.

5.4.1. Pronósticos ambientales

5.4.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El predio abarca una superficie de 30.64 ha, las cuales están cubiertas principalmente con selva baja con elementos de vegetación secundaria, la cual conforma el hábitat de flora y fauna en una riqueza

de 63 especies de flora y 49 especies fauna. El escenario sin proyecto resulta en la permanencia de esta área en todos sus aspectos y procesos naturales.

Dentro de la riqueza de especies de flora, se encontraron dos especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de “Amenazada”; también fueron halladas especies endémicas de la Península de Yucatán. En cuanto a fauna se tienen 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales todas fueron aves; también se encuentran algunas especies endémicas de la Península de Yucatán. El escenario sin proyecto resulta en la permanencia de estos sin ningún factor que le afecte. La parte biótica no sería movilizada.

De manera significativa, no habría Cambio de Uso de Suelo ni remoción de la vegetación, la cual resulta en el impacto de mayor relevancia durante la primera etapa del proyecto.

5.4.1.2. Construcción del escenario modificado para el proyecto

En los escenarios ambientales pronosticados en esta sección, se observa que la principal afectación ambiental consiste en la pérdida de cubierta vegetal debido al Cambio de Uso de Suelo (CUS) durante los trabajos de preparación del sitio. Esta afectación se verá en el 44.46% de proyecto, cambiando el paisaje de esta área de manera inmediata como consecuencia directa de tal.

Se presenta enseguida, dos escenarios en la implementación del proyecto: con medidas de mitigación y sin medidas de mitigación. El escenario del proyecto sin medidas de mitigación presenta una imagen muy negativa respecto a los impactos que se suscitarían. Es esencial señalar que el promovente del proyecto se comprometerá a realizar por completo todas las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para que las diferentes obras y actividades relacionadas tengan el menor impacto posible sobre el medio ambiente de la zona, reduciendo la posibilidad de que ocurra un desequilibrio ecológico.

a) Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

El escenario ambiental de implementar el proyecto sin medidas de prevención y mitigación resulta en impactos de moderada y severa magnitud, siendo los severos negativos mayor en número. En este supuesto, se tienen consecuencias de cambios significativos con potencial de ocasionar daños irreversibles al medio ambiente y afectando el equilibrio ecológico del ecosistema en estudio.

Uno de los principales impactos, se relaciona con el Cambio de Uso de Suelo (CUS), puesto que requiere la remoción de la cubierta vegetal del área, teniendo esto como consecuencia la implicación de otros impactos también presentes en el proyecto como, la pérdida del hábitat, cambio de paisaje, cambio del microclima, entre otros. De manera sustancial, debido a la falta de regulación que se tendría en la delimitación de la superficie en la que se tendrá CUS todos estos impactos se verían faltos de control sobre las áreas a afectar exponenciando sus efectos. El desmonte y despalme sin regulación de las áreas autorizadas por la Secretaría generarían una afectación extendida que así

mismo dificulta el cuidado y la efectividad de las medidas de prevención y mitigación implementadas. Resultado de esto, no se observaría el cumplimiento legal referente a la protección de áreas forestales y respeto de los usos de suelo designados, ni el cuidado de otros factores bióticos afectados.

De igual forma, no se habrían considerado estudios de LIDAR por lo que se ignoraría información sobre las curvas de nivel, depresiones o montículos kársticos. No se tendría en consideración las pendientes del área donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo que no se cumpliría con el criterio 3 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el cual nos dice “Evitar el cambio de uso de suelo en las depresiones y montículos kársticos al igual que las pendientes que presentan en general un estado alto de conservación.”, por lo que el proyecto no cumpliría con lo establecido con la normatividad ambiental y al mismo tiempo habría un riesgo de las instalaciones en caso de un evento climático.

El manejo de aguas es un aspecto ambiental destacado en este tipo de industrias. En este escenario, no se aplicarían plantas de tratamiento de aguas, sino que la descarga de aguas residuales se realizaría en sus condiciones originales no observando el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Así, este sería uno de los impactos severos y negativos más importantes de este escenario.

Los residuos sólidos urbanos generados en las distintas etapas del proyecto no tendrían un manejo adecuado en las áreas generadoras de residuos, por lo que estos estarían dispersos por toda el área del proyecto, siendo posibles focos de infección y contaminación dentro del área y a sus alrededores. Debido a la magnitud de impacto que representaría esto, tendría como resultado consecuencias sobre fauna que habite de manera colindante, puesto que la dispersión sería tal que invadiría su hábitat. No se prevendrían los impactos en el suelo por desechos fisiológicos (sanitarios) y algún posible derrame de aceite y diésel o algún otro residuo.

En este escenario, no se llevaría a cabo ningún programa para mitigar el impacto a flora y fauna. Es decir que se realizarían obras en el predio sin antes observar el cuidado de factores estos factores bióticos. El ingreso de maquinaria y equipo sin programas de ahuyentamiento, rescate o reubicación generaría muerte de especies de todo tipo; incluyendo aquella endémica y enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se presenta en el predio. Esto representa también incumplimiento legal al respecto.

Al finalizar el proyecto en sus etapas de preparación del sitio y construcción, se tendría un resultado drástico negativo con el entorno en el cual se asienta el proyecto, así como el proyecto en sí mismo, ya que la falta de implementación de medidas de prevención y mitigación afectarían también la operación del mismo. El daño se observaría en todos los factores identificados (exceptúan tres de manera positiva) de manera severa en su mayoría. De manera particular, la falta de control en la delimitación del área de CUS resulta en que, adicional a lo anterior, esta falta de

control tiene como consecuencia la presencia de estas afectaciones en un área no restringida y extendida a más superficie de la autorizada.

En la Figura 1 se puede observar una representación de la categorización de los impactos presentados en el proyecto, en un escenario en el cual no se implementa ninguna medida de mitigación. Se observa que no existe ningún impacto bajo, sino que todos son moderados y severos, siendo los severos mayor en número y de connotación negativa.

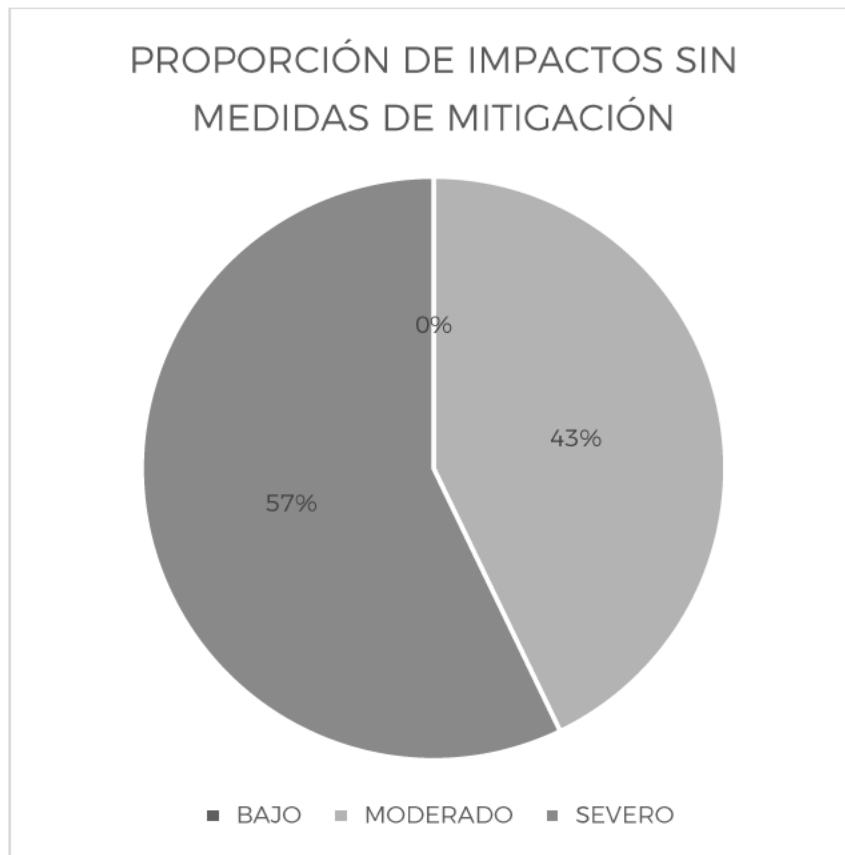


Figura 1. Categorización de los impactos en escenario del proyecto sin medidas de mitigación.

b) Escenario del proyecto con medidas de mitigación

El proyecto presentado integra medidas de prevención y mitigación a fin de cumplir con la normatividad y minimizar la afectación negativa al medio que circunda el proyecto. Se pretende evitar el peligro en las instalaciones en caso de una contingencia ambiental ya sea por un evento climático o resultado de las actividades que se realicen en el predio. Las medidas se aplicarán y se llevarán a cabo de para el predio del proyecto.

El proyecto contará con supervisión ambiental. La supervisión se encargará de que se utilicen únicamente las áreas que sean autorizadas en el presente estudio, así como el cumplimiento de los

estándares ambientales en general y los compromisos adquiridos ante la autoridad. El supervisor del predio verificará las actividades realizadas durante cada etapa del proyecto a fin de asegurar este cumplimiento.

El control realizado para asegurar el respeto a las áreas que no estarán sujetas a CUS cerciorará la protección del medio ambiente colindante. Se limitará los trabajos únicamente al área autorizada y se tendrá control sobre las afectaciones en ella. Esto permite que la supervisión ambiental sea dirigida y efectiva sobre el proyecto.

Entre las medidas consideradas se encuentra la evaluación topográfica del predio a través del LIDAR. Esta herramienta ha sido empleada para que el proyecto en su diseño sea evaluado y modificado en caso de ser necesario para evitar el cambio de uso de suelo en las áreas que propicien inundaciones o exceso de arrastre de material orgánico según sus depresiones, pendientes y montículos; de igual forma aquellas áreas que presentan en general un estado alto de conservación. En este escenario se evita los riesgos descritos y sus consecuencias negativas al proyecto; también con esta medida se evita afectación a las áreas de mayor conservación y, por el contrario, realizar el proyecto en las áreas con menor valor ambiental.

Se rentarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores en las etapas de preparación del sitio y construcción. Para la etapa de operación el agua residual será tratada por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales. Esta medida permite el manejo adecuado de desechos humanos, porcícolas y aguas residuales. En este escenario, no habrá descarga de aguas residuales fuera de los límites permisibles por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

El proyecto también integra la aplicación de un plan de manejo de residuos de manejo especial para la granja en cada etapa del proyecto. No se considera la generación de residuos peligrosos por la naturaleza de la operación del mismo, aunque en caso de requerirse el promovente se dará de alta como generador ante SEMARNAT. Se evitará en todas las etapas la disposición al aire libre de los residuos de cualquier tipo. La aplicación del plan de manejo será supervisada y se llevará un control del correcto proceso de manejo de los residuos desde su almacenamiento y transporte, hasta su disposición final. Se contratarán empresas autorizadas por las secretarías correspondientes para este manejo.

Se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna de importancia, endémica y enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, previo a las actividades de preparación del sitio, particularmente el desmonte y despalme, se llevará a cabo un programa de ahuyentamiento con el cual se movilizará la fauna que se encuentre en sitio de los predios colindantes. Antes de estas actividades de CUS, se realizarán también capacitaciones al personal contratado para concientizar e instruir respecto de las actividades prohibidas y aquellas que

pueden generar afectación no contemplada en el proyecto. Esto evitaría en lo máximo posible los impactos generados a flora y fauna en el predio.

Otro escenario que se observa es respecto al medio socioeconómico. Habrá un incremento de la generación de los empleos en las localidades cercanas, así como una mayor demanda de servicios; esto último incrementará la oportunidad de autoempleo en las localidades cercanas y la generación de proveedores locales activando y reforzando las economías en esas áreas.

En la Figura 2 se puede apreciar la diferencia que existe entre ambos escenarios (aquél con medidas de mitigación y el escenario sin medidas de mitigación) respecto a la importancia de los impactos. En esta se observa la considerable disminución en los efectos negativos ocasionados por el proyecto.

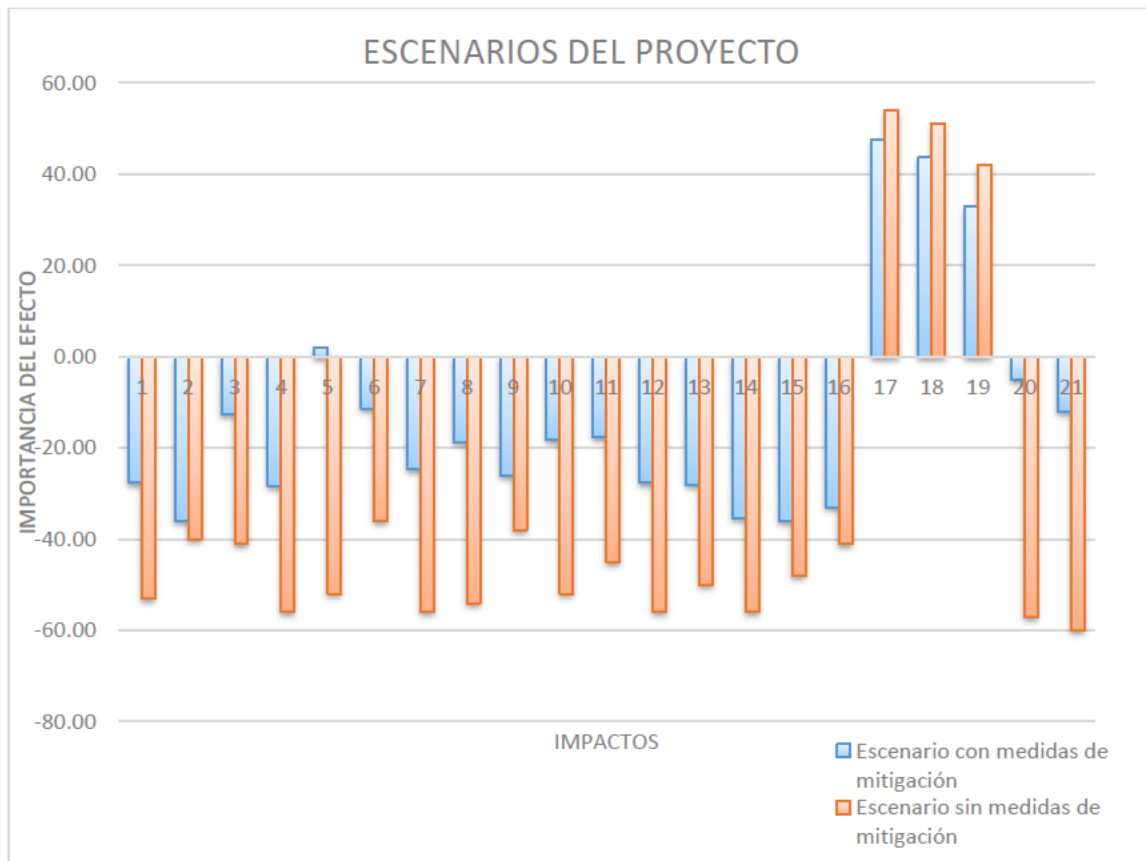


Figura 2. Escenarios del proyecto (Con medidas de mitigación y sin medidas de mitigación).

5.4.1.3. Identificación de los efectos del sistema ambiental

Los efectos en el sistema ambiental se observan en los factores ambientales identificados.

a) Factores físicos y químicos

La calidad del aire se verá afectada moderadamente como resultado de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de levantamiento de polvos y partículas en el aire. Este impacto se observa de manera notoria únicamente durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto. La visibilidad en el medio disminuirá por momentos puntuales durante estas etapas, aunque no generará cambios de manera general y permanente.

La dispersión de residuos será baja durante dos de las tres etapas del Proyecto, aunque de manera especial durante la operación se tendrá especial esfuerzo y atención al control. El suelo y la geomorfología cambiarán como resultado de los trabajos realizados en la preparación del sitio y construcción. El área de cambio de uso de suelo se verá ocupada por la infraestructura del proyecto, para lo cual el suelo será nivelado. También se pretende realizar tres perforaciones para el aprovechamiento de agua para la construcción del camino, la concretera y la operación del proyecto. El ruido se verá sobre todo elevado durante las primeras etapas del proyecto, siendo durante la operación menor que en estas.

La presión hídrica aumentará como consecuencia del aprovechamiento de agua en la operación del proyecto. Su calidad por otra parte se verá impactada, pero estos impactos serán tratados a través de las medidas de mitigación propuestas.

b) Factores bióticos y abióticos

La afectación a factores bióticos y abióticos se deben principalmente a la remoción de la cubierta vegetal en los trabajos de desmonte y despalme. Los impactos relacionados con esto tienen que ver con los efectos a flora y fauna por pérdida de hábitat esencialmente. Este suceso se dará de manera puntual y únicamente durante la etapa de preparación del sitio.

También se tiene cambios en el microclima de manera moderada, ya que se cuenta con un área de conservación en el proyecto y vegetación propia del lugar que rodea el proyecto. El paisaje también se ve modificado en la superficie desmontada ya que esta pasará a albergar la infraestructura del proyecto, siendo esta afectación de manera puntual.

c) Factores socioeconómicos

De los efectos de mayor importancia del proyecto es la generación de empleos temporales y permanentes en las localidades cercanas. También se generará demanda de servicios locales, lo cual fomentará la generación de nuevos proveedores locales teniendo como consecuencia derrama económica en las comunidades. Estos impactos, generados en el predio del proyecto, tienen resultados sinérgicos entre sí y hacia la zona donde se dará el desarrollo.

El proyecto no generará desabasto de recursos naturales en la zona prevista, en cambio el proyecto promoverá el ofrecimiento de servicios y demanda de mano de obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente.

5.5. Evaluación de impactos

Habiendo identificado los impactos ambientales y sociales generados en el proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción y operación) se procede a la evaluación de su significancia.

De acuerdo con los valores proporcionados en la Tabla 5 para la calificación de los criterios, se realiza la caracterización de cada impacto identificado para el presente proyecto. Se valora y ejecuta la fórmula descrita en la Tabla 4. El resultado final clasifica al impacto.

Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **bajo**; si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **moderado**; cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **severo**, y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **crítico**.

Basándonos en el modelo Conesa, 2000⁴, que deriva del libro Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se realizaron 3 matrices. Una matriz para cada etapa del proyecto considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo con las diferentes etapas del proyecto propuestas.

5.5.1. Etapa de “Preparación del sitio”

En la evaluación realizada para la etapa de preparación del sitio, se identificaron 18 impactos manifestados y 5 resultaron nulos por no tener afectación, por lo cual no se consideraron para evaluación. En la Tabla 9 se presenta la evaluación realizada y sus resultados.

Tabla 9. Evaluación de impactos. Etapa Preparación del sitio.

ETAPA I PREPARACIÓN DEL SITIO	Carácter del	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	4	2	2	1	2	4	1	1	1	1	-29	MODERADO
2	-1	2	2	2	1	2	4	4	2	4	4	-33	MODERADO
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

⁴ Conesa, F. V., 2000, *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Ediciones Mundi-prensa, España.

4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
5	-1	1	1	1	1	2	4	4	1	4	1	-23	BAJO
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
7	-1	4	1	1	4	2	4	1	4	4	1	-35	MODERADO
8	-1	4	1	1	4	2	4	1	4	4	1	-35	MODERADO
9	-1	1	2	1	2	2	2	4	2	4	1	-25	BAJO
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
11	-1	2	2	2	1	2	4	1	1	1	1	-23	BAJO
12	-1	8	1	4	4	2	4	1	4	4	4	-53	SEVERO
13	-1	4	1	2	1	2	4	1	2	2	1	-29	MODERADO
14	-1	8	2	1	4	2	4	1	4	2	2	-48	MODERADO
15	-1	8	2	2	4	1	4	1	2	4	1	-47	MODERADO
16	-1	4	2	1	1	2	4	1	4	2	2	-33	MODERADO
17	-1	4	2	2	4	2	4	1	4	4	4	-41	MODERADO
18	-1	4	2	1	4	1	4	1	2	4	4	-37	MODERADO
19	1	4	4	4	1	2	4	4	1	1	2	39	MODERADO
20	1	2	4	4	1	1	4	4	1	1	1	31	MODERADO
21	1	4	4	4	1	1	4	4	1	1	1	37	MODERADO
22	-1	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-26	MODERADO
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

Como se observa en la matriz previa, de los 18 impactos generados en esta etapa, 2 se clasifican como bajos, 15 como moderados y 1 como severo. En la Figura 3 se expresa esta clasificación gráficamente y en proporción.

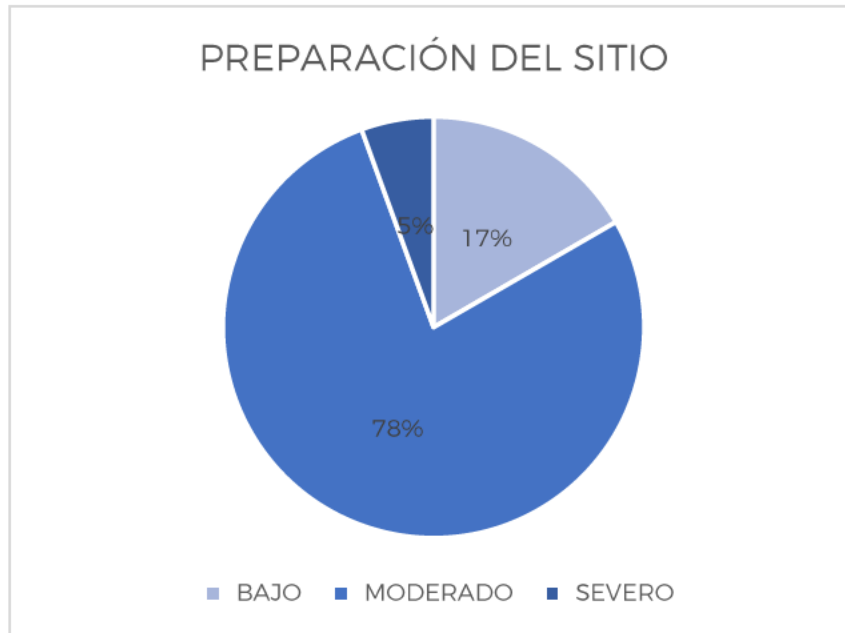


Figura 3. Impactos por categoría. Etapa de Preparación del sitio.

Los impactos involucrados en esta etapa se detallan a continuación:

Impactos de clasificación baja:

Impacto 5: Afectación de la calidad del suelo por dispersión de residuos sólidos urbanos, fisiológicos (sanitarios), de manejo especial y microgeneración de residuos peligrosos que se generarán en todas la preparación o derrames accidentales de combustibles o aceites.

Impacto 9: Susceptibilidad de contaminación del acuífero debido a la infiltración al manto freático por aguas residuales sanitarias de las actividades el personal durante la construcción, así como de aceites, combustibles y otros residuos.

Impactos de clasificación moderada:

Impacto 1: Generación de polvos y partículas hacia la atmósfera por entrada y salida de los vehículos y personal al predio, así como movimiento de tierras producto de excavaciones y preparación del sitio el uso de herramientas motorizadas y manuales.

Impacto 2: Generación de gases a la atmosfera asociado a movimiento de vehículos, maquinaria, personal y herramientas en la etapa de preparación del sitio y construcción. Consumo de electricidad en la preparación causa emisiones a la atmósfera de manera indirecta por consumo de combustibles fósiles.

Impacto 7: Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de remoción de suelo por la excavación, nivelación del terreno para la construcción de las obras y caminos.

Impacto 8: Modificación de la geomorfología local, específicamente en los sitios de localización de las principales instalaciones y caminos de acceso, por trabajos de nivelación, compactación y relleno.

Impacto 11: Aumento de la presión sonora por maquinaria y trabajos de movimiento de tierra y preparación de terraplenes durante la preparación del sitio

Impacto 13: Afectación de especies de flora endémicas de la Península de Yucatán y enlistadas dentro de la Norma 059- SEMARNAT- 2010 en el área del proyecto.

Impacto 14: Desplazamiento de la fauna desde los sectores intervenidos por la preparación del sitio de las obras del proyecto hacia zonas aledañas.

Impacto 15: Modificación de las condiciones de hábitat natural de la fauna al ser ahuyentados por la presencia humana o por destrucción de nidos o madrigueras.

Impacto 16: Afectación de especies de fauna dentro de la Norma 059- SEMARNAT- 2010 en el área del proyecto y endémico de la Península de Yucatán.

Impacto 17: Modificación del microclima de la zona por la remoción vegetal de áreas del proyecto, lo cual provoca aumento en la temperatura.

Impacto 18: Disminución del valor escénico del paisaje que cambia la calidad visual de la zona por la implementación de las obras del proyecto.

Impacto 19: Generación de empleos temporales y permanentes en las localidades cercanas principalmente, ya que se requerirá de mano de obra para las distintas obras y actividades del proyecto.

Impacto 20: Generación de una mayor demanda de servicios, lo cual incrementará que los pobladores brinden dichos servicios y/o la generación de proveedores locales.

Impacto 21: Alteración de actividades económicas de las localidades del área de influencia.

Impacto 22: Interferencia en las rutas de desplazamiento de los habitantes de comunidades aledañas hacia las parcelas colindantes del camino de acceso.

Impactos de clasificación severa:

Impacto 12: Pérdida de vegetación en 10.68 hectáreas por remoción de especies en los trabajos de desmonte y despalme y habilitación de caminos en la granja.

En la Figura 4 se aprecia un histograma que representa los niveles de importancia de los efectos. Las barras por debajo del nivel cero indican impactos negativos y las barras por arriba de este indican impactos positivos.

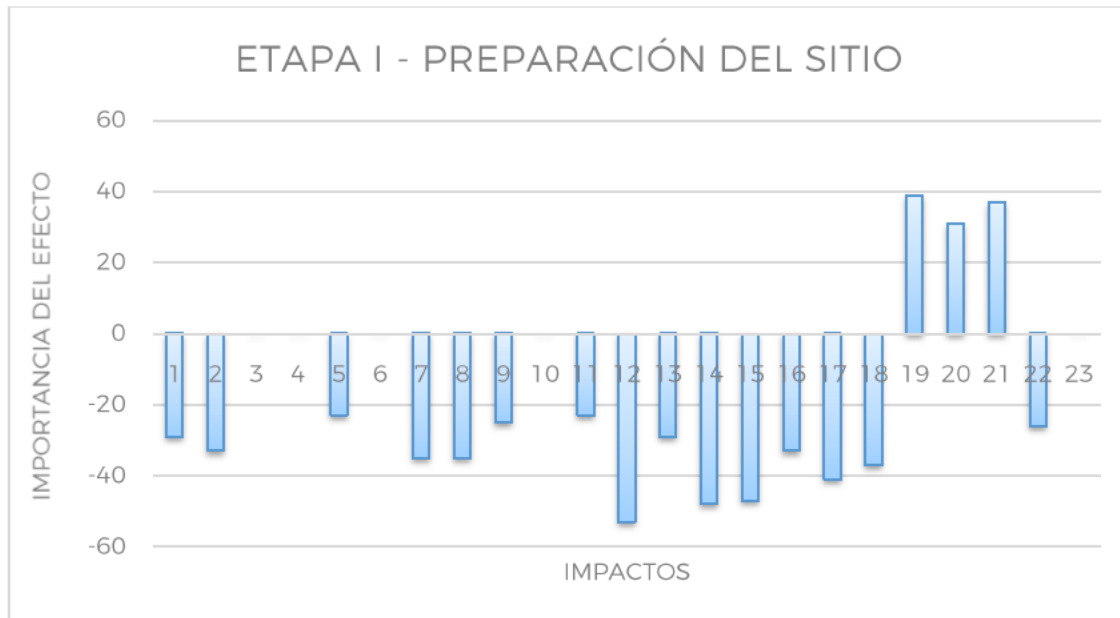


Figura 4. Histograma de valoración de impactos. Etapa Preparación del sitio.

En esta etapa del proyecto los impactos más significativos son aquellos relacionados con la pérdida de vegetación, desplazamiento de fauna del sitio y modificación del hábitat; estos se manifiestan de manera negativa. También se encuentra de manera significativa la generación de empleos como impacto positivo. Esta etapa se distingue principalmente por las implicaciones del CUS, por lo cual se presentó el impacto de pérdida de vegetación categorizado como severo. Otros impactos referentes al CUS fueron precisamente la afectación a fauna por su desplazamiento y cambio de hábitat. Esta etapa es la que presenta mayor número de impactos. Dentro de estos, se hacen notar 3 de connotación positiva, los cuales afectan a factores sociales, específicamente aspectos socioeconómicos; estos son la generación de empleos, demanda de servicios y alteración de las actividades económicas. De todos los impactos generados en esta etapa, sólo uno resultó severo siendo el resto moderado y bajo.

5.5.2. Etapa de “Construcción”

En la evaluación realizada para la etapa de Construcción, se identificaron 15 impactos manifestados y 8 resultaron nulos por no tener afectación, razón por la cual no se consideran para evaluación. En la Tabla 10 se presenta la evaluación realizada y sus resultados.

Tabla 10. Evaluación de impactos. Etapa de Construcción.

ETAPA II CONSTRUCCIÓN	Carácter del Impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	4	1	1	1	2	4	4	1	1	1	-29	MODERADO
2	-1	8	1	2	1	2	4	4	1	1	1	-42	MODERADO
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
5	-1	4	2	1	1	2	4	4	1	4	1	-34	MODERADO
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
8	-1	2	1	1	4	2	4	1	1	4	1	-26	MODERADO
9	-1	4	2	2	2	2	4	4	4	4	1	-39	MODERADO
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
11	-1	4	2	2	1	2	4	1	1	1	2	-30	MODERADO
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
14	-1	2	2	1	4	2	4	1	4	2	2	-30	MODERADO
15	-1	4	1	2	4	2	4	1	2	4	4	-37	MODERADO
16	-1	2	2	1	1	1	4	1	4	1	1	-24	BAJO
17	-1	4	2	1	4	2	4	1	4	4	4	-40	MODERADO
18	-1	2	1	1	4	2	4	1	2	4	4	-30	MODERADO
19	1	4	4	4	1	2	4	4	1	1	4	41	MODERADO
20	1	4	4	4	1	1	4	4	1	1	1	37	MODERADO
21	1	4	4	4	1	2	4	4	1	1	1	38	MODERADO
22	-1	4	1	2	1	2	4	1	2	4	1	-31	MODERADO
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO

Como se observa en la matriz previa, de los 15 impactos manifestados en esta etapa, 1 se clasifica como bajo, 14 como moderados y ninguno como severo. En la Figura 5 se expresa gráficamente y en proporción.

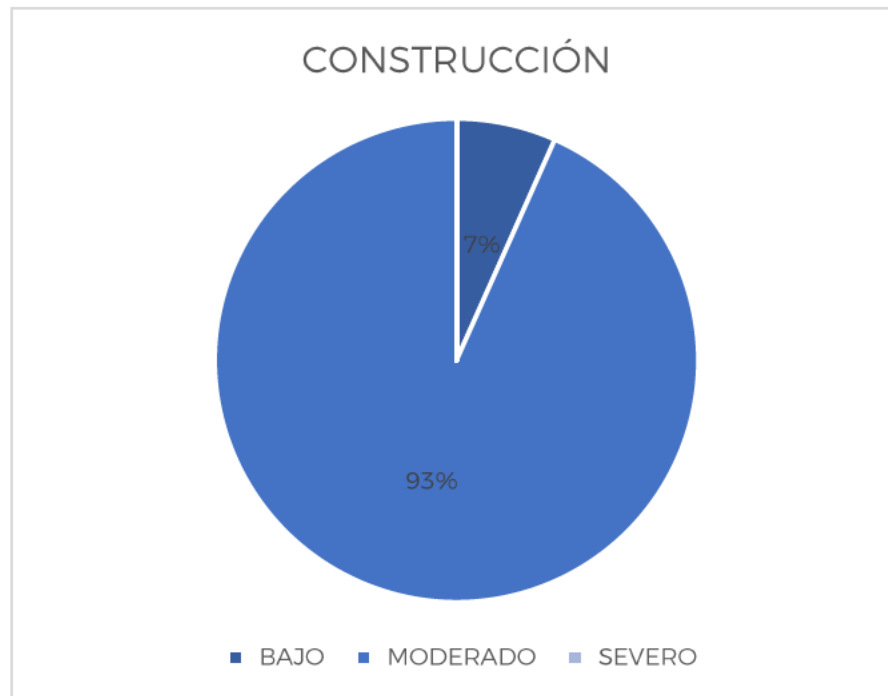


Figura 5. Impactos por categoría. Etapa de Construcción

Los impactos involucrados en esta etapa se detallan a continuación:

El impacto de clasificación baja:

Impacto 16: Afectación de especies de fauna dentro de la Norma 059- SEMARNAT- 2010 en el área del proyecto y endémico de la Península de Yucatán.

Impactos de clasificación moderada:

Impacto 1: Generación de polvos y partículas hacia la atmósfera por entrada y salida de los vehículos y personal al predio, así como movimiento de tierras producto de excavaciones y preparación del sitio el uso de herramientas motorizadas y manuales.

Impacto 2: Generación de gases a la atmosfera asociado a movimiento de vehículos, maquinaria, personal y herramientas en la etapa de preparación del sitio y construcción. Consumo de electricidad en la construcción causa emisiones a la atmósfera de manera indirecta por consumo de combustibles fósiles.

Impacto 5: Afectación de la calidad del suelo por dispersión de residuos sólidos urbanos, fisiológicos (sanitarios), de manejo especial y residuos peligrosos que se generarán en la construcción o derrames de combustibles y aceites.

Impacto 8: Modificación de la geomorfología local, específicamente en los sitios de localización de las principales instalaciones y caminos de acceso, por trabajos de nivelación, compactación y relleno.

Impacto 9: Susceptibilidad de contaminación del acuífero debido a la infiltración al manto freático por aguas residuales sanitarias de las actividades el personal durante la construcción, aceites, combustibles y otros residuos.

Impacto 11: Aumento de la presión sonora por maquinaria y trabajos de movimiento de tierra y preparación de terraplenes durante la construcción de la planta.

Impacto 14: Desplazamiento de la fauna desde los sectores intervenidos por la construcción de las obras del proyecto hacia zonas aledañas.

Impacto 15: Modificación de las condiciones de hábitat natural de la fauna al ser ahuyentados por la presencia humana o por destrucción de nidos o madrigueras.

Impacto 17: Modificación del microclima de la zona por la remoción vegetal de áreas del proyecto, lo cual provoca aumento en la temperatura.

Impacto 18: Disminución del valor escénico del paisaje que cambia la calidad visual de la zona por la implementación de las obras del proyecto.

Impacto 19: Generación de empleos temporales y permanentes en las localidades cercanas principalmente, ya que se requerirá de mano de obra para las distintas obras y actividades del proyecto.

Impacto 20: Generación de una mayor demanda de servicios, lo cual incrementará que los pobladores brinden dichos servicios y/o la generación de proveedores locales.

Impacto 21: Alteración de actividades económicas de las localidades del área de influencia.

Impacto 22: Interferencia en las rutas de desplazamiento de los habitantes de comunidades aledañas hacia las parcelas colindantes del camino de acceso.

En la Figura 6 se aprecia un histograma que representa los niveles de importancia de los efectos. Las barras por debajo del nivel cero indican impactos negativos y las barras por arriba de este indican impactos positivos.

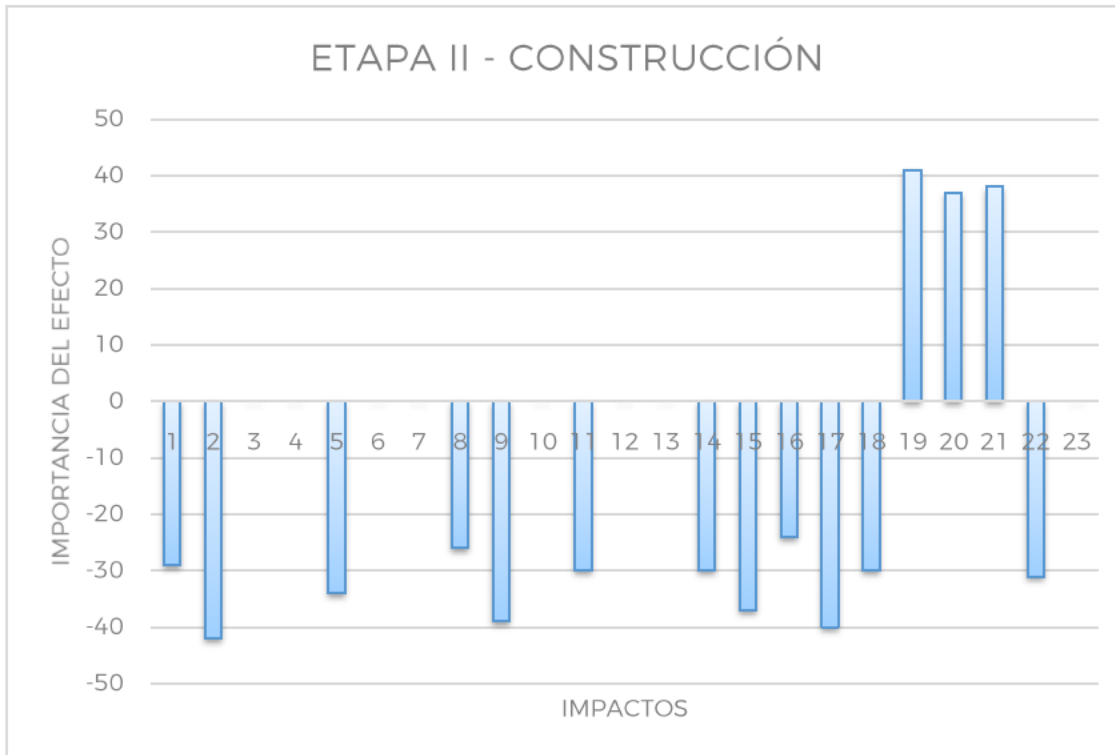


Figura 6. Histograma de valoración de impactos. Etapa de Construcción

En esta etapa se manifiesta un menor número de impactos de manera general (positivos y negativos) con respecto a la etapa de preparación del sitio. Con respecto a la etapa previa, también se manifiesta un menor número de impactos negativos. Durante esta etapa, los impactos relacionados con aspectos socioeconómicos vuelven a mostrarse de manera positiva en la misma intensidad que la etapa previa, es decir, categorizados como moderados. No se observa ningún impacto severo de ningún tipo. La construcción se caracteriza por las consecuencias de las actividades: generación de gases a la atmósfera, cambio de microclima y susceptibilidad a la contaminación al acuífero de manera negativa; y generación de empleos como impacto positivo.

5.5.3. Etapa de “Operación y Mantenimiento”

En la evaluación realizada para la etapa de Operación y Mantenimiento, se identificaron 15 impactos manifestados y 8 resultaron nulos por no tener afectación, por lo que no se consideran para evaluación. En la Tabla 11 se presenta la evaluación realizada y sus resultados.

Tabla 11. Evaluación de impactos. Etapa de Operación y Mantenimiento.

ETAPA II OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Carácter del Impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
IMPACTOS	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	-1	1	2	2	1	2	4	4	1	1	2	-24	BAJO
2	-1	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	-32	MODERADO
3	-1	4	2	2	2	2	4	4	4	2	4	-40	MODERADO
4	-1	2	4	1	4	2	4	4	4	1	2	-36	MODERADO
5	-1	1	1	1	2	2	4	4	1	4	1	-24	BAJO
6	1	4	4	2	1	2	4	4	1	2	4	40	MODERADO
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
9	-1	4	2	2	4	2	4	4	4	4	1	-41	MODERADO
10	-1	4	2	1	4	2	4	4	4	4	2	-41	MODERADO
11	-1	2	2	2	1	2	4	4	1	1	4	-29	MODERADO
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
16	-1	1	2	1	2	1	4	1	4	2	4	-26	MODERADO
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NULO
19	1	4	4	4	4	2	4	4	1	1	4	44	MODERADO
20	1	2	2	4	4	1	4	4	1	1	4	33	MODERADO
21	1	4	2	4	4	1	4	1	1	1	4	36	MODERADO
22	1	4	2	2	4	2	4	1	1	4	4	38	MODERADO
23	-1	4	2	4	4	2	4	4	1	1	4	-40	MODERADO

Como se observa en la matriz, de los 15 impactos manifestados en esta etapa, 2 se clasifican como bajos y 13 como moderados. No se presentan impactos severos. En la Figura 7 se expresa gráficamente y en proporción.

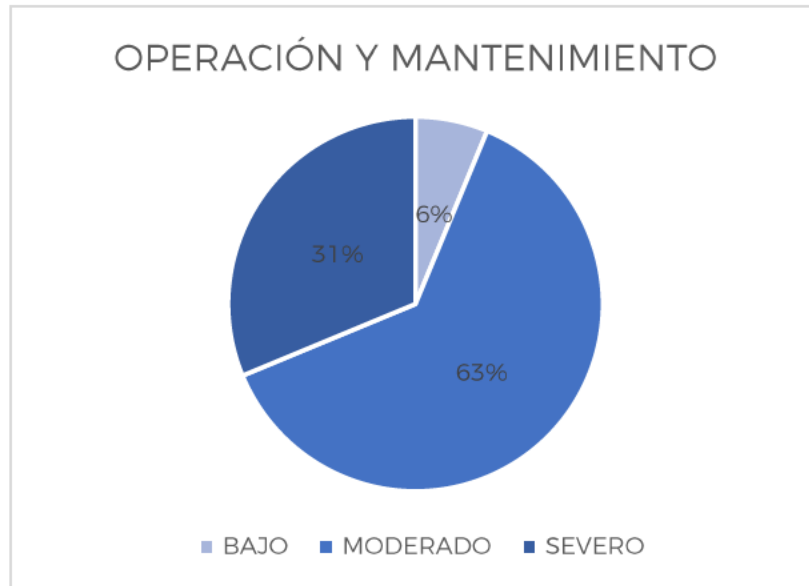


Figura 7. Impactos por categoría. Etapa de Operación y Mantenimiento

Los impactos involucrados en esta etapa se detallan a continuación:

El impacto de clasificación baja:

Impacto 1: Generación de polvos y partículas hacia la atmósfera por entrada y salida de los vehículos y personal al predio.

Impacto 5: Afectación de la calidad del suelo por dispersión de residuos sólidos urbanos, fisiológicos (sanitarios), de manejo especial y residuos peligrosos que se generarán durante la operación y mantenimiento o derrames accidentales de combustibles, aceites, así como lodos residuales estabilizados provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales

Impactos de clasificación moderada:

Impacto 2: Generación de gases a la atmosfera asociado a Tránsito vehicular para el transporte de cerdos y alimento durante la operación. Consumo de electricidad en esta etapa del proyecto causa emisiones a la atmósfera de manera indirecta por consumo de combustibles fósiles.

Impacto 3: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proveniente de animales y excretas en la granja porcícola propuesta.

Impacto 4: Generación de olores por la operación de la granja propuestas, producto de emisiones de los cerdos, sus excretas y animales muertos.

Impacto 6: Incorporación de lodos estabilizados y riego de aguas tratadas en la operación.

Impacto 9: Susceptibilidad de contaminación del acuífero debido a la infiltración al manto freático por aguas residuales de la granja, aceites, combustibles y otros residuos.

Impacto 10: Reducción de la disponibilidad de agua por extracción de agua de un pozo de aprovechamiento para operación de la granja.

Impacto 11: Aumento de la presión sonora por, operación de la maquinaria de la planta de tratamiento y actividades generales en la operación de la granja.

Impacto 16: Afectación de especies de fauna dentro de la Norma 059- SEMARNAT- 2010 en el área del proyecto y endémico de la Península de Yucatán.

Impacto 19: Generación de empleos temporales y permanentes en las localidades cercanas principalmente, ya que se requerirá de mano de obra para las distintas obras y actividades del proyecto.

Impacto 20: Generación de una mayor demanda de servicios, lo cual incrementará que los pobladores brinden dichos servicios y/o la generación de proveedores locales.

Impacto 21: Alteración de actividades económicas de las localidades del área de influencia.

Impacto 22: Interferencia en las rutas de desplazamiento de los habitantes de comunidades aledañas hacia las parcelas colindantes del camino de acceso.

Impacto 23: Potencial afectación a la salud derivada de la percepción de emisiones de olores y generación de residuos sólidos y aguas residuales en la operación de la granja.

En la Figura 8 se aprecia un histograma que representa los niveles de importancia de los efectos. Las barras por debajo del nivel cero indican impactos negativos y las barras por arriba de este indican impactos positivos.

En esta etapa del proyecto se manifiesta el menor número de impactos negativos. También se observa un aumento del número de impactos positivos. Esta etapa se caracteriza especialmente por la relevancia en las emisiones de GEI, contaminación al agua y disponibilidad de la misma como afectaciones negativas. De manera positiva se observa la generación de empleo y la incorporación de lodos estabilizados y riego con agua tratada.

Con respecto a las previas etapas, se observa que el número de impactos negativos disminuye mientras que los positivos aumentan, siendo esto una clara distinción de que durante la operación la afectación negativa al medio ambiente se reduce. En esta etapa, de los 13 impactos moderados, 5 resultan de carácter positivo, siendo la mayoría de estos relacionados con factores sociales. El resto de los impactos (de carácter negativo) se relacionan principalmente con los efectos naturales de la operación de una granja porcícola.

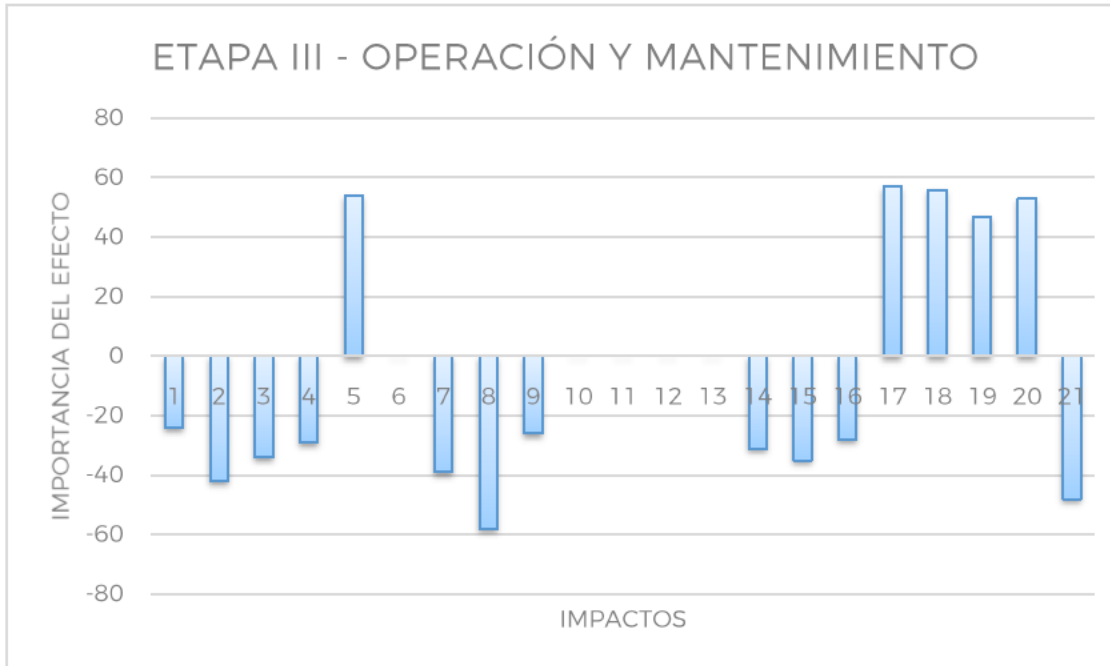


Figura 8. Histograma de valoración de impactos. Etapa de Operación y Mantenimiento.

5.6. Impactos residuales

La preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto en el sitio implicarán afectaciones permanentes al sistema actual, las cuales son ambientalmente moderadas:

- La modificación de la geomorfología debido a la nivelación y perforaciones del suelo.
- La sustitución del sustrato natural por asfalto y concreto, que impermeabilizará porciones del predio;
- Disminución de un área verde de selva baja con elementos de vegetación secundaria
- Desplazamiento de flora y fauna y modificación del hábitat por remoción vegetal.
- Modificación del paisaje actual, conformado por áreas de vegetación selva baja con elementos de vegetación secundaria a infraestructura.

- Modificación del microclima en el sitio, aumentando la temperatura por la remoción de vegetación y pavimentación en el área
- Se generará una carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.
- Aumento de la demanda de agua en la zona tanto en la construcción como en la operación del Proyecto.

5.7. Determinación del área de influencia.

La determinación del área de influencia se realizó con base en la posible afectación resultado de las actividades realizadas en el proyecto. Esto es, los efectos que el proyecto puede generar a los factores ambientales en cuanto a su extensión geográfica por ser directamente afectada e indirectamente afectada.

De esta forma, se entiende como “área de influencia” como la extensión geográfica y territorial para todos y cada uno de los factores ambientales definidos que pudieren verse afectados de manera directa o indirecta por la construcción y posterior operación del proyecto.

Para este Proyecto, se consideran dos criterios de determinación de las áreas de influencia

1. Los factores biológico y social
2. Los efectos de los componentes del proyecto sobre los factores descritos.

La primera consideración genera dos clasificaciones del área de influencia:

- Área de influencia biológica: la cual está comprendida por factores de flora y fauna. Estos presentan dos áreas de influencia a su vez distintos ya que ambos tienen características de diferentes de receptibilidad a los impactos.
- Área de influencia social, la cual se determina con un buffer de 1,000 metros alrededor del área de estudio, considerando así los poblados más cercanos que podrán verse aún más beneficiados o afectados en las distintas etapas del proyecto.

Dentro del área de influencia biológica, el área de influencia de flora se ha determinado principalmente por la movilidad de este factor. La flora es esencialmente afectada en las áreas de CUS por su remoción y circundantes por posibles afectaciones colaterales. Así mismo es beneficiada por el área de conservación y área de riego; es así como se elige la superficie total de predio como área de influencia de flora.

El área de influencia de fauna ha sido determinada según la posible afectación a áreas circundantes. Debido a la magnitud del proyecto y en consideración con los requerimientos de la SDS para determinar el área de influencia social, se asignó esta área como equivalente a 1,000 metros alrededor del área de estudio, así como ésta última. Esto, considera la movilidad de las especies en sí y la repercusión de la superficie ocupada con sus actividades y afectaciones.

Ambas áreas descritas, biológica (dentro de esta la de flora y fauna) y social, reciben distinto carácter de influencia del proyecto, determinándose si estas son afectadas de manera directa o indirecta, resultando esto en una segunda zonificación de áreas de influencia. Esta es el segundo criterio de determinación de áreas de influencia.

- Área de Influencia Directa (AID): corresponde a una zona definida y delimitada por la obra puntual, en la cual tienen lugar los efectos directos de las actividades y/u obras del Proyecto en cada uno de los factores ambientales identificados. Esta corresponde al área de estudio.
- Área de Influencia Indirecta (AII): es el área que podría ser indirecta o eventualmente impactada por el desarrollo del proyecto, durante sus distintas etapas. Esta considera el grado de afectación colateral que recibirían los factores medioambientales por las actividades.

Se observa así intersecciones entre ambas consideraciones sobre la influencia del proyecto. Dentro del área de influencia directa, se observa afectación sobre flora y fauna de manera inmediata como consecuencia clara del proyecto.

Así mismo dentro del área de influencia indirecta observamos afectación a fauna, pero esta vez de manera colateral por las actividades que conforman el proyecto. En ambas áreas existe afectación a fauna, pero de caracteres distintos. Dentro del área de influencia indirecta también se encuentra el área de influencia social, existiendo afectaciones de este estilo debido a ruido y olores principalmente.

De esta forma, se tienen de manera concreta el área delimitada de influencia, la cual se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

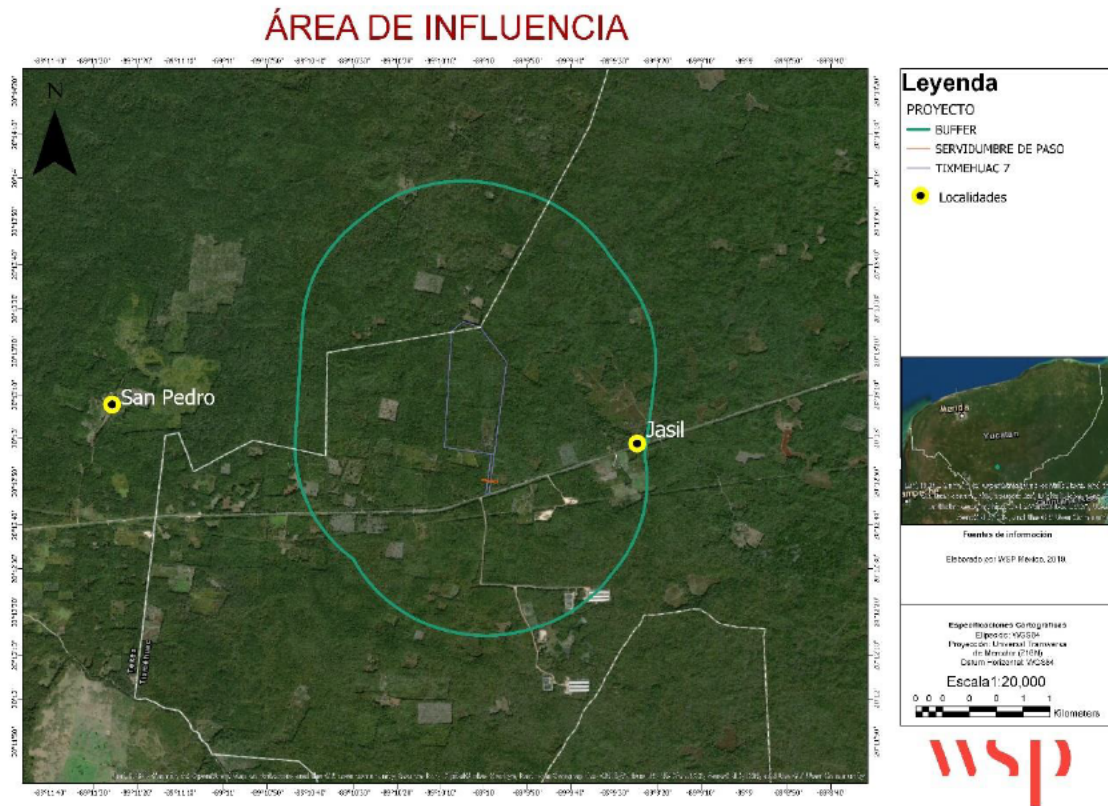


Figura 9. Área de influencia.

5.8. Conclusiones

En el proyecto, se observa de manera notoria que la principal afectación es manifestada durante la primera etapa del mismo, esto es, la preparación del sitio. Esto es debido a que durante esta etapa en la cual comienza la intervención del promovente en el sitio dando inicio al proyecto. En esta etapa se presentan afectaciones de gran importancia debido al Cambio de Uso de Suelo el cual involucra varios impactos referentes a la pérdida de vegetación, suelo, fauna, microclima, entre otros. En esta etapa se manifiesta el mayor número de impactos y de significancia mayor. Esta etapa es la única que presentó impactos severos (uno referente a la pérdida de cubierta vegetal). También se tiene en esta etapa la manifestación de impactos positivos, los cuales se mantienen a lo largo de todo el proyecto.

Aunque durante esta etapa se tiene un elevado número de impactos de carácter negativo, estos disminuyen no sólo en su cantidad sino en su significancia y connotación conforme el proyecto avanza. El impacto severo desaparece y el resto se regula. Con esto se observa, durante esta etapa es donde se presenta el mayor impacto hacia los factores medioambientales identificados, muchos de los cuales resultan puntuales y se dan por una ocasión.

Durante la construcción, destacan impactos relacionados con las actividades propias de esta etapa. Esto es, el cambio de microclima, emisiones a la atmósfera y contaminación del acuífero (por posibles infiltraciones); todas estas presentándose de manera negativa y dándose en niveles moderados. También se observan impactos positivos moderados en esta etapa, siendo el más significativo el que se presenta por generación de empleos. En esta etapa se manifiestan nuevamente los impactos positivos relacionados con factores socioeconómicos presentado durante la preparación del sitio. Durante esta etapa se redujo el número de impactos, siendo notorio que aquellos que ya no se presentaron durante esta etapa son los que se manifestaron como perjudiciales durante la etapa previa.

Durante la etapa de “Operación” se registra el menor número de impactos negativos en todo el proyecto. Esta etapa se caracteriza por los efectos naturales de la operación de un proyecto como el presentado, estos son: la emisión de GEI, reducción de la disponibilidad de agua, contaminación al manto acuífero y la percepción de estos impactos; aunque la todos son considerados como moderado. También destaca como en la etapa anterior el impacto de generación de empleos. Durante la operación aumenta el número de impactos positivos, siendo en esta etapa en la cual se presentan más de todo el proyecto.

Por todo lo anterior, se concluye que la operación del proyecto resulta viable. Aún con la presencia de los impactos negativos, el mayor número de ellos y los de mayor significancia se presentan de manera temporal durante las primeras etapas del proyecto; esto es durante un tiempo breve y delimitado. Por el contrario, la operación resulta en impactos negativos en menor número, menor intensidad y controlados ya que se presentan medidas de mitigación correspondientes a estos.

La mayor parte de los impactos negativos (generados al principio del proyecto) son consecuencia de las actividades de preparación del sitio y de manera específica del Cambio de Uso de Suelo, siendo estas después nulos y no presentándose; es decir, que se generan de manera puntual.

Considerando la presencia de los impactos positivos de manera permanente como parte de la operación del proyecto, se infieren resultados positivos en este ámbito por parte del proyecto. También se prevé la puesta en marcha de distintas medidas de prevención y mitigación como parte de las estrategias de reducción de los impactos negativos manifestados a fin de seguirlos minimizando.



TABLA DE CONTENIDO

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN.....	2
6.1. Identificación de medidas de prevención y mitigación	2
6.1.1. Resultados esperados y efectividad.....	21
6.1.2. Beneficios ambientales esperados por el proyecto	21
6.2. Programa de vigilancia ambiental	22
6.3. Seguimiento y control.....	22
6.4. Información sobre fianzas y garantías	22
6.5. Conclusiones.....	22

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN.

6.1. Identificación de medidas de prevención y mitigación

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) las medidas de prevención de impacto ambiental son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Las medidas de mitigación de impacto ambiental, por otra parte, se definen como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de prevención y mitigación que se exponen en este capítulo se proponen con el fin de minimizar las afectaciones ambientales generadas por las actividades del proyecto comenzando desde su diseño hasta la operación y mantenimiento de este.

Estas medidas están en función de su naturaleza con respecto a las citadas etapas, de acuerdo con las definiciones descritas previamente:

- Las llamadas medidas preventivas o protectoras, se aplican para evitar en la medida de lo posible o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.
- Las medidas mitigadoras o correctoras son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

El conjunto de todas las medidas propuestas en el capítulo, serán puestas en práctica a lo largo de todas las etapas del proyecto.

En la Tabla 1 se presentan las medidas de prevención y mitigación que corresponden al cambio de uso de suelo de 13.62 ha de las cuales 10.68 ha corresponden a vegetación forestal para la construcción y operación la granja de engorda de Aparcería Social Porcicultores de Tixméhuac 7. Estas medidas, se realizan para el proyecto, así como los métodos de supervisión y evaluación propuestos, las cuales permiten que los impactos de las actividades del mismo se acoten al área sometida a evaluación.

Tabla 1. Medidas de prevención y mitigación del proyecto.

°	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
1	Generación de polvos y partículas hacia la atmósfera por entrada y salida de los vehículos y personal al predio, así como movimiento de tierras producto de excavaciones y preparación del sitio el uso de herramientas motorizadas y manuales.	Se humectarán periódicamente los frentes de trabajo donde se realicen movimientos de tierra o tránsito de maquinarias relacionadas a la construcción, en los periodos de ausencia de lluvia y en los caminos de acceso y áreas de construcción. Se llevará a cabo un calendario de humectación.	X		Se implementará un sistema de supervisión ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas establecidas	X	X		Evidencia fotográfica y bitácora de cumplimiento.	EC	\$ 30,000.00
		Los camiones con material que se desplacen fuera del predio serán cubiertos con lonas para evitar el desprendimiento de material y la emisión de polvo.		X		Se implementará un sistema de supervisión ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas establecidas y se integrará al reglamento interno.	X	X		Evidencia fotográfica y bitácora de cumplimiento.	KM

IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
		MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
	Disposición adecuada de residuos de manejo especial producto de las actividades de construcción, asegurando su correcta separación.		X	La supervisión ambiental se cerciorará que la empresa manejadora este especializada en el ramo y, el transporte y disposición de dichos residuos sean en los sitios adecuados y autorizados.	X	X		Registro de transportación y recepción de RME y bitácora correspondiente.	EC	\$ 50,000.00
	Se realizará el tránsito de maquinaria y vehículos a baja velocidad. Se instalarán las señalizaciones adecuadas al respecto (velocidad máxima 20 km/h) dentro del área del proyecto. Se permitirá el tránsito únicamente sobre las vías existentes y habilitadas para este fin.		X	Se implementará un sistema de supervisión ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas establecidas	X	X	X	Supervisión directa en campo.	M	\$ 10,000.00

ID	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
2	Generación de gases a la atmosfera asociado a movimiento de vehículos, maquinaria, personal y herramientas en la etapa de preparación del sitio y construcción. Consumo de electricidad en las diferentes etapas del proyecto causa emisiones a la atmósfera de manera indirecta por consumo de combustibles fósiles. Tránsito vehicular para el transporte de cerdos y alimento durante la operación.	Se prohibirá la quema de residuos en todas las etapas del proyecto y de materiales combustibles (madera, excesos de material vegetal, papeles, hojas o desperdicios y cualquier otro desecho que se origine en la etapa de construcción) a cielo abierto durante la ejecución de las obras.		X	Se realizará capacitación a los trabajadores indicando la prohibición y señalando los depósitos correspondientes para los residuos.	X	X	X	Registros de Capacitación	P	\$ 3,000.00
		Se implementará el Programa de mantenimiento a maquinaria, con base en las especificaciones técnicas de los equipos y maquinaria.	X		Generar un inventario de maquinaria y equipo presente en sitio. Verificar cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria y equipo operando.	X	X	X	Bitácora de control para agendar servicios realizados y próximos a realizar para maquinaria	HH	\$ 5,000.00
		Los motores de los equipos y maquinaria de construcción serán inspeccionados	X		Verificar cumplimiento del programa de mantenimiento	X	X	X	Bitácora de control para agendar servicios para cada vehículo	KM	\$ 5,000.00

ID	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
		regularmente y mantenidos de forma que se minimicen las emisiones de gases y los humos.			preventivo y correctivo para vehículos						
		Programa de monitoreo aplicado a equipos de consumo estacionarios: incinerador, quemador y otros en caso de existir.	X		Programa de monitoreo de emisiones atmosféricas de acuerdo con la NOM-043-SEMARNAT-1993			X	Resultados de los análisis de laboratorios	A	\$ 10,000.00
3	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proveniente de animales y excretas en la granja porcícola propuesta.	Se implementará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual contará con Biodigestor Anaerobio herméticamente cerrado, siendo esta tecnología adecuada para el correcto minimizar las emisiones generadas por la operación del proyecto, así como una flama para la quema de metano.	X		Programa de monitoreo de aguas tratadas en cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996			X	Resultados de los análisis de laboratorios	T	\$ 4,000,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
4	Generación de olores por la operación de la granja propuestas, producto de emisiones de los cerdos, sus excretas y animales muertos.	Se implementa planta de tratamiento de aguas residuales, la cual contará con Biodigestor Anaerobio herméticamente cerrado y flama para la quema de metano minimizando la emisión de olores	X		Programa de monitoreo para seguir la dinámica de la planta de tratamiento bajo condiciones operacionales			X	Resultados de los análisis de laboratorios	T	\$ 4,000,000.00
		Se realizará la capacitación para la estricta supervisión del funcionamiento de las instalaciones que componen la granja. Esta supervisión se llevará a cabo en forma diaria y por personal calificado en la detección de fallas en la operación y manejo de las actividades desarrolladas en la planta de tratamiento, las naves en general en todas las áreas de la granja que pudieran fomentar la generación de olores.	X		Verificación de la implementación de los programas de capacitación			X	Revisión de registros de capacitación	M	\$ 10,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
		Se realizará un control permanente de los niveles de capacidad y funcionamiento del sistema PIT. Cuando se acerquen a los niveles máximos de capacidad, las fosas serán limpiadas mediante la extracción del material a través de un camión limpia fosas, de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	X		Revisión periódica del volumen de los residuos en el PIT. Revisión de la Bitácora de control de disposición final de cerdos muertos al PIT. Revisión de la bitácora de limpieza del PIT. Supervisión de limpieza del PIT.			X	Revisión de Bitácora de control de desecho de Cerdo y limpieza de PIT.	M	\$ 15,000.00
5	Afectación de la calidad del suelo por dispersión de residuos sólidos urbanos, fisiológicos, de manejo especial y residuos peligrosos que se generarán en todas las etapas del proyecto o derrames de combustibles, aceites, lodos residuales.	Se habilitarán contenedores señalizados, con tapa y con bolsa plástica para la separación y almacenamiento temporal de residuos.		X	Se implementará un sistema de supervisión ambiental para asegurar el cumplimiento de esta medida establecida.	X	X	X	Evidencia fotográfica del uso de contenedores y correcta separación de residuos.	P	\$ 10,000.00
		Implementación del Plan de manejo de residuos de manejo especial (residuos sólidos urbanos, escombros, madera, metales y lodos estabilizados)		X	Verificar el cumplimiento de las estrategias establecidas en el plan. Emplear únicamente empresas de manejo de residuos			X	Evaluación de los indicadores establecidos en el plan. Elaboración de Cedula de	M	\$ 40,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
					que cumplan con las condiciones y autorizaciones requeridas.				Operación Anual (COA).		
		Capacitación al personal sobre programa de control de derrames de aceite y/o combustibles. Protocolo de manejo de derrames de sustancias. Conformación de un “Kit” anti-derrame.		X	Se seguirá una metodología para el uso de sustancias y manejo de derrames.	X	X	X	Registros de capacitación al personal. Revisión de registros de derrame.	S	\$ 10,000.00
6	Incorporación de lodos estabilizados y riego de aguas tratadas en la operación.	Se realizarán análisis de acuerdo con la NOM-004-SEMARNAT-2002 para determinar y realizar el correcto aprovechamiento de los lodos estabilizados. Se realizarán los análisis según la NOM-001-SEMARNAT-1996 para asegurar la descarga adecuada en riego de las aguas tratadas.	NA	NA	Verificar el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles en ambas normas.			X	Análisis de laboratorio semestral		\$ 20,000.00
7	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de	Delimitación adecuada del área del proyecto a fin de no afectar área no		X	Se supervisará que las actividades estén	X	X		Evidencia fotográfica de la delimitación de	EC	\$ 40,000.00

ID	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
	remoción de suelo por la excavación, nivelación del terreno para la construcción de las obras y caminos.	autorizada y controlar el impacto.			restringidas a las áreas autorizadas.				áreas restringidas y señalamiento in situ		
8	Modificación de la geomorfología local, específicamente en los sitios de localización de las principales instalaciones y caminos de acceso, por trabajos de nivelación, compactación y relleno.	Se propondrá la reutilización del material extraído en excavaciones para hacer los rellenos de plataformas o pretiles requeridos, lo que implica minimizar los volúmenes de material a mover.	X		Se implementará un sistema de supervisión ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas establecidas	X			Volumen de material reutilizado en sitio para relleno o pretiles.	EC	\$ 0.00
		Las actividades se restringirán exclusivamente a las áreas de cambio de uso de suelo del proyecto de 13.62 ha, de manera de evitar alteraciones del relieve o la topografía fuera de dicho sector.	X		Se supervisará que las actividades estén restringidas a las áreas autorizadas.	X			Evidencia fotográfica de la delimitación de áreas restringidas y señalamiento in situ.	EC	\$ 0.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
9	Contaminación del acuífero debido a la infiltración al manto freático por aguas residuales de la granja, aceites, combustibles y otros residuos.	Se implementarán planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual permite el adecuado tratamiento de las aguas residuales provenientes de la operación del proyecto y el cumplimiento con la NOM-001-CONAGUA-2011.		X	Verificar el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de la norma.			X	Resultados de los análisis de laboratorios	EC	\$ 100,000.00
		Instalación sanitarios portátiles para el manejo de las aguas residuales sanitarias producidas por los trabajadores retirados por empresa autorizada para su adecuado tratamiento		X	Supervisión de adecuado mantenimiento y vaciado de sanitarios portátiles	X	X		Facturas mensuales de renta sanitarios portátiles	C1	\$ 36000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
10	Reducción de la disponibilidad de agua por extracción de agua para operación de la granja.	Implementar programa de monitoreo que permitirá seguir la dinámica de este sistema bajo condiciones operacionales	X		Seguimiento a las actualizaciones de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán publicada en el DOF.			X	Análisis de informes de CONAGUA	C3	\$ 40,000.00
11	Aumento de la presión sonora por movimiento de tierra y preparación de terraplenes, operación de la maquinaria de la planta de tratamiento y actividades generales en la operación de la granja.	Establecer horarios acotados de operación de equipos y maquinaria generadoras de ruido.	X		Se implementará un sistema de supervisión ambiental que dará seguimiento al cumplimiento de esta medida.	X	X		Informe de cumplimiento de condicionantes ambientales, revisión de bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo.	M	\$ 6,000.00
	granja.	Se proveerá los elementos de protección personal tales como protectores auditivos y otros necesarios, además de regular los tiempos de exposición al ruido, para que los trabajadores no estén expuestos a niveles de presión sonora mayores con respecto a lo indicado en la NOM-011-	X		Programa de seguridad e higiene del trabajador	X	X	X	Observación directa del uso de equipo y registro de sanciones	EC	\$ 20,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
		STPS-2001, Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se genere ruido									
12	Pérdida de vegetación en 10.68 hectáreas por remoción de especies en los trabajos de desmonte y despalme y habilitación de caminos en la granja.	Delimitación del área del proyecto a fin de no afectar mayor área que la autorizada.	X		Se supervisará que las actividades estén restringidas a las áreas autorizadas.	X	X		Evidencia fotográfica de la delimitación de áreas restringidas y señalamiento in situ	EC	\$ 40,000.00
		Implementación un Programa de Rescate de Flora de especies representativas (endémicas, culturalmente usadas, medicinales, o raras, etc.) el cual integra la creación de un vivero temporal para el resguardo de éste.	X		Procedimiento de acuerdo con el Programa de Rescate de Flora (especies arbóreas)	X	X	X	Evidencia fotográfica. Informe de cumplimiento del Programa correspondiente	B	\$ 50,000.00
		Implementación de Programa de Rescate de Flora, que considera la realización de micro ruteo previo al inicio de	X		Inspección visual de los ejemplares reubicados para evaluar el estado de	X	X		Evidencia fotográfica. Informe de cumplimiento del	S	\$ 50,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
		obras para la señalización y extracción de ejemplares de interés (Orquídeas, Bromelias, Cactáceas, etc.)			sobrevivencia (vigor, estado sanitario)				Programa correspondiente		
13	Afectación de especies de flora endémicas de la Península de Yucatán y enlistadas dentro de la Norma 059-SEMARNAT- 2010 en el área del proyecto.	Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que estos conozcan la importancia y valor de conservación de las especies de flora y fauna posibles de encontrar en el área del proyecto, especialmente respecto de las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación. Dicha capacitación estará orientada a incentivar el cuidado procedimientos con respecto a la flora y fauna encontrada en el sitio y dar a conocer las prohibiciones al respecto de su extracción.	X		Verificación de la implementación de los programas de capacitación	X	X	X	Revisión de Registros de Capacitación	B	\$ 20,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
14	Desplazamiento de la fauna desde los sectores intervenidos por la construcción de las obras del proyecto hacia zonas aledañas.	Se realizarán actividades de amedrentamiento en las zonas de trabajo hacia las zonas adecuadas para las etapas de preparación del sitio y construcción.	X		Recorrido de personal capacitado en las zonas del Proyecto posterior a las labores de amedrentamiento para verificar que no queden ejemplares en dichas zonas.	X	X		Evidencia fotográfica. Informe de cumplimiento de condicionantes ambientales	EC	\$ 25,000.00
		Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que estos conozcan la importancia y valor de conservación de las especies de flora y fauna posibles de encontrar en el área del proyecto, especialmente respecto de las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación. Dicha capacitación estará orientada a incentivar el cuidado de procedimientos con respecto a la flora y fauna	X		Verificación de la implementación de los programas de capacitación	X	X	X	Revisión de registros de capacitación	M	\$ 10,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
		encontrada en el sitio y dar a conocer las prohibiciones al respecto de su extracción.									
15	Modificación de las condiciones de hábitat natural de la fauna al ser ahuyentados por la presencia humana o por destrucción de nidos o madrigueras.	Implementación de pasos mixtos de fauna y agua habilitando caminos para que la permitir la distribución de esta. Se toma como medida la especie más grande registrada.	X		Supervisión de las obras de los pasos de fauna al término de la etapa de construcción	X	X	X	Plano as-built de los pasos de fauna	TO	\$ 2,500,000.00
		Implementación de Plan de Rescate, que considera la realización de recorridos de inspección previo a las obras para la identificación, captura y reubicación de las especies de fauna.	X		Supervisión directa de la realización del plan en tiempo y forma conforme a lo planificado.	X	X		Cumplimiento del plan y reporte de incidencias durante su realización.	EC	\$ 50,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	DE F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
16	Afectación de especies de fauna dentro de la Norma 059-SEMARNAT- 2010 en el área del proyecto y endémico de la Península de Yucatán.	Se realizarán actividades de capacitación especial para el personal contratista con el objetivo de que estos conozcan la importancia y valor de conservación de las especies de flora y fauna posibles de encontrar en el área del proyecto, especialmente respecto de las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación. Dicha capacitación estará orientada a incentivar el cuidado a la flora y fauna encontrada en el sitio y dar a conocer las prohibiciones respecto a su extracción.	X		Verificación de la implementación de los programas de capacitación	X	X	X	Revisión de registros de capacitación	M	\$ 10,000.00

ID	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
		Se considera el área de conservación propuesta por el Promovente de 6.02 hectáreas. Instalación de señalamiento in situ para prohibir el paso y las actividades en el área.	X		Se implementará un sistema de supervisión ambiental para asegurar el cumplimiento de la medida establecida	X	X	X	Evidencia fotográfica de la delimitación de este sitio y de los señalamientos.	EC	\$ 10,000.00
17	Modificación del microclima de la zona por la remoción vegetal y pavimentación de áreas del proyecto, lo cual provoca aumento en la temperatura.	La remoción de vegetación se limitará a lo solicitado por cambio de uso de suelo de 10.68 ha para la construcción de caminos e instalación de estructuras.	X		Se supervisará que las actividades estén restringidas a las áreas autorizadas.	X	X		Evidencia fotográfica de la delimitación de áreas restringidas y señalamiento in situ.	EC	\$ 5,000.00
18	Disminución del valor escénico del paisaje que cambia la calidad visual de la zona por la implementación de las obras del proyecto.	La remoción de vegetación se limitará al de uso de suelo de 10.68 ha (CUSTF) para la construcción de caminos e instalación de estructuras. De igual manera el área de vegetación natural utilizada para la bioseguridad sirve de barrera natural para el impacto visual al paisaje.	X		Se supervisará que las actividades estén restringidas a las áreas autorizadas.	X	X		Evidencia fotográfica de la delimitación de áreas restringidas y señalamiento in situ.	EC	\$ 5,000.00

º	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
19	Generación de empleos temporales y permanentes en las localidades cercanas principalmente, ya que se requerirá de mano de obra para las distintas obras y actividades del proyecto.	Se promoverá la contratación de mano de obra local mientras cuenten con las capacidades técnicas requeridas para los trabajadores contratados.	NA	NA	Nóminas de los contratistas y personal interno	X	X	X	Revisión de los registros de nóminas de los contratistas y personal interno	EC	\$ 20,000.00
20	Generación de una mayor demanda de servicios, lo cual incrementará que los pobladores brinden dichos servicios y/o la generación de proveedores locales.	Implementación de un Plan de Gestión Social para identificar las necesidades de la comunidad, en concordancia con el proyecto.	NA	NA	Plan de Gestión Social	X	X	X	Revisión y análisis del Plan de Gestión Social	EC	\$ 25,000.00
		Consumo preferente de servicios locales y creación de red de proveedores locales.	NA	NA	Plan de Gestión Social	X	X	X	Revisión y análisis del Plan de Gestión Social	EC	\$ 100,000.00
21	Alteración de actividades económicas de las localidades del área de influencia.	La existencia de un camino de acceso al predio será una externalidad positiva para comunidades que realizan actividades económicas en la zona.	NA	NA	Seguimiento de las políticas de logísticas definidas por GPM por parte de los contratistas y operarios de la empresa	X	X	X	Revisión y análisis del Plan de Gestión Social	EC	

ID	IMPACTO	MEDIDAS	TM		PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y	MÉTODO DE EVALUACIÓN	F/P	COSTO
			MITIGACIÓN	PREVENCIÓN							
22	Interferencia en las rutas de desplazamiento de los habitantes de comunidades aledañas hacia las parcelas colindantes del camino de acceso.	Se implementa señalamiento preventivo en las rutas, para indicar cuidado a conductores de contratistas y población ajena al proyecto. Los conductores tendrán indicaciones claras en el manejo de estas rutas.		X	Se implementará un sistema de supervisión ambiental para asegurar el cumplimiento de la medida establecida.			X	Evidencia fotográfica de los señalamientos.	P	\$ 50,000.00
23	Potencial afectación a la salud derivada de la percepción de emisiones de olores y generación de residuos sólidos y aguas residuales en la operación de la granja.	Programas de monitoreo de emisiones, descargas de aguas residuales y traslado de residuos en sitios de disposición final autorizados.		X	Programas de monitoreo de los distintos parámetros y supervisión ambiental respectiva			X	Informes de cada una de estas variantes.	P	\$ 50,000.00

Simbología:

TM= TIPO DE MEDIDA: M: Mitigación P: Prevención

ETAPA: PS: Preparación del sitio; C: Construcción; OM: Operación y mantenimiento

F/P = FRECUENCIA/PERIODICIDAD:

M: Mensual/ **T:** Trimestral/ **S:** Semestral/ **A:** Anual/ **C3:** Cada tres años/ **P:** Permanente/ **HH:** De acuerdo a Horas de trabajo

KM: De acuerdo con kilómetros recorridos, cada 5000 km/ **EC:** Durante la etapa correspondiente/

TO: Termino de la obra de construcción de los pasos

6.1.1. Resultados esperados y efectividad.

La magnitud, características e intensidad del proyecto genera impactos moderados y bajos. Es por lo anterior que las medidas de mitigación previstas serán suficientes para resarcir las afectaciones manifestadas. Estas medidas se verán aseguradas por el seguimiento y control implementados en cada granja. La implementación supervisión y evaluación de los resultados se dan de manera independiente en cada una de estas.

Con estas medidas se esperan resultados de los efectos de las actividades reducidos y controlados de tal forma que no se comprometa la estabilidad del medio ambiente y sus factores. Esto quiere decir, los impactos negativos serán prevenidos desde antes que se manifiesten evitando sus efectos; otros serán reducidos en sus consecuencias.

6.1.2. Beneficios ambientales esperados por el proyecto

Resultado del desarrollo del proyecto, se generan beneficios ambientales los cuales se describen a continuación:

- Se tendrá un grupo de personas capacitadas e informadas respecto a temas de conservación e importancia de flora y fauna. Esto como parte de las capacitaciones al personal de la obra. El mayor beneficio de esta actividad es que esta información podrá ser aplicada por parte del grupo capacitado no sólo en obra sino como parte de la educación ambiental que pueden aplicar y/o compartir.
- Se designará un área de conservación de 6.02 hectáreas en el predio, la cual procurará el mantenimiento de la flora y fauna nativa presente en el sitio. Esta área quedará de manera permanente.
- Se establecerá un área de riego forestal, la cual tendrá una extensión de 11 hectáreas. Esta resulta un beneficio directo del proyecto ya que permite una productividad mayor de biomasa en el sitio y se comporta como un área de descanso y alimentación para fauna.

- Se entregarán lodos estabilizados a campesinos en la zona, previo análisis de peligrosidad, como mejorador de suelos, lo cual puede beneficiar la productividad agrícola de la zona.
- Se realizará un plan de gestión social, el cual propone desarrollo de capacidades de mano de obra local, desarrollo de servicios y actividades económicas nuevas en localidades cercanas. Se buscará el beneficio económico-social y el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores cercanos.

6.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental se encuentra anexo a esta Manifestación.

6.3. Seguimiento y control

El seguimiento y control otorgado a las medidas se proporciona a través de lo descrito en la Tabla 1. El seguimiento de las medidas de prevención se dará a través de los procedimientos de supervisión descritos. La supervisión permitirá la observación de la realización de estas medidas de manera adecuada y en los tiempos apropiados, esto es, dar el seguimiento requerido en la granja para evitar la afectación al medio ambiente y asegurar el cumplimiento ambiental respecto a la normatividad y demás compromisos adquiridos. La supervisión se llevará a cabo en todo el predio.

El control se dará a través de los métodos de evaluación expuestos. La evaluación generará evidencia de los resultados de las medidas llevadas a cabo y esto permitirá tomar decisiones relacionadas a la realización de éstas mismas. De esta forma se da el control de las medidas de prevención y mitigación.

6.4. Información sobre fianzas y garantías

Para el presente proyecto, se contempla la contratación de un seguro ambiental a fin de garantizar el cumplimiento de los términos y condiciones bajo los cuales se autorizará el presente proyecto por esta secretaría.

6.5. Conclusiones

De acuerdo con las características del proyecto y con los impactos evaluados se han propuesto medidas de prevención y mitigación según se requiere por cada uno de estos. Es a través de estas medidas por las cuales se realiza la regulación de los impactos generados y sus efectos.

En el presente proyecto no sólo se han propuesto medidas de prevención y mitigación, sino que además se busca asegurar sus resultados a través de la supervisión y control de ellas de tal forma que si alguna no estuviera surtiendo efecto se tomen medidas alternas que aseguren el cuidado del medio ambiente.

Algunas de las medidas son de carácter preventivo, como lo son medidas que protegen la calidad del agua, generación de emisiones a la atmósfera y dispersión de residuos. Éstas han resultado de importancia debido a que prevén y evitan el impacto previo a que este se manifieste. Uno de los factores más relevante para este proyecto es la calidad del agua, por lo que la medida preventiva que se han planteado (la implementación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) ayudarán a evitar la contaminación del mismo antes de que estos sucedan.

Otras medidas son de carácter de mitigación las cuales reducen la fuerza del impacto interpuesto, entre estas están las medidas de delimitación del área, programas de rescate, capacitación al personal, áreas de conservación, entre otras. Estas medidas buscar reducir el efecto sobre la vegetación, flora y fauna.

Entre los aspectos más importantes, cuidar de la calidad del suelo y agua, así como guardar la calidad del aire respecto a las emisiones GEI y olores. Estos son aspectos que se perciben en cuanto a la calidad de vida de las localidades cercanas, por lo que las medidas propuestas observarán su realización teniendo así efectos sobre otros impactos y medidas.

La observación de la correcta delimitación del predio en cuanto a las obras a realizar guarda los límites de afectación establecidos por la autoridad. El cuidado de la superficie autorizada para Cambio de Uso de Suelo (CUS), regula los efectos generados hacia los factores bióticos y sociales. Siendo esto parte primordial respecto a las afectaciones bióticas y abióticas de paisaje, geomorfología, clima, etc. al aplicar esta medida se cuida de la afectación a estos factores entre otros. Adicional a esto se lleva a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna de importancia y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las medidas de prevención tomadas previas al proyecto también han tenido como resultado evitar una propuesta susceptible a inundación. Por esto se evita el cambio de uso de suelo en depresiones; también se pretende evitar afectación en áreas especialmente conservadas, perjuicios a fauna y flora asentada en el sitio, entre otras. Así, el sitio no se encuentra en áreas geológicas inestables, con fallas o fracturas que puedan generar riesgo a la obra civil. El sitio no se encuentra dentro de un área de importancia ecológica, ya sean AICAs, regiones marinas, terrestres o hidrológicas prioritarias.

Los residuos generados recibirán manejo conforme a la legislación aplicable. Respecto a los residuos especiales, se dará cumplimiento al plan de manejo de residuos de manejo especial propuesto ante la SDS, el cual tiene influencia importante sobre el cuidado de la calidad del suelo. Este cuida del correcto manejo de los residuos en todas sus etapas. Referente a los residuos peligrosos, se observará el cumplimiento de las disposiciones legales por parte de los contratistas en las primeras

etapas del proyecto. Esto permite que, a pesar de la generación natural de residuos, estos no sean dispersados en el área.

Durante las tres etapas del proyecto se tendrá generación de empleo y demanda de servicios en la zona. Las medidas consideradas buscan aprovechar al máximo estos efectos aumentando su potencia con acciones que lo soporten. Entre estas se establece un programa que fomenta el desarrollo socioeconómico de las localidades cercanas. Además de lo anterior se cuida de la afectación que se tendría por la percepción de efectos negativos al medio.

Se concluye que las medidas establecidas en el presente Proyecto no sólo son viables, sino que sus efectos positivos son determinantes en la realización del proyecto a fin de no comprometer el medio ambiente y ecosistema de la zona. Se garantiza su efectividad y permite impactos negativos reducidos en el proyecto. Se requiere de un seguimiento fiel a estas medidas con todos sus procesos de supervisión y control. Con base en esto, se concluye que el proyecto es técnicamente viable.



TABLA DE CONTENIDO

7.1.	Pronostico del escenario.....	2
7.2.	Descripción y análisis de escenario sin proyecto.....	2
7.3.	Construcción del escenario modificado para el proyecto.	2
7.4.	Descripción y análisis de escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.	3
7.5.	Descripción y análisis de escenario con proyecto y con medidas de mitigación.	5
7.6.	Pronósticos ambientales.....	7
7.7.	Evaluación de alternativas.....	8
7.8.	Conclusión.....	8

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

7.1. Pronostico del escenario.

De los escenarios ambientales pronosticados en el siguiente capítulo, una de la afectación ambiental identificada es principalmente la perdida de vegetación (herbáceas, arbustos y árboles en las áreas forestales), ya que se perderá en las áreas del proyecto por remoción de especies en los trabajos de desmonte y despalme.

El presente documento indica los escenarios del proyecto:

- CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA DE ENGORDA DE APARCERÍA SOCIAL PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7 (PORCICULTORES DE TIXMEHUAC 7 S.P.R. de R.L.)

El escenario ambiental que se pronostica en caso de establecer el proyecto sin la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación, son de impactos de mediana y alta magnitud; pudiendo ocasionar daños irreversibles que podrían poner en riesgo el equilibrio ecológico del ecosistema en estudio; sin embargo resulta esencial señalar que el promovente del presente estudio se compromete por completo a realizar todas las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para que las diferentes obras y actividades relacionadas con el presente proyecto tengan el menor impacto posible sobre el medio ambiente de la zona, reduciendo la posibilidad de que ocurra un desequilibrio ecológico.

7.2. Descripción y análisis de escenario sin proyecto.

El proyecto abarca una superficie de 30.64 ha, las cuales están cubiertas principalmente con selva baja con elementos de vegetación secundaria, la cual conforma el hábitat de flora y fauna en una riqueza de 66 especies de flora y 44 especies fauna. El escenario sin proyecto resulta en la permanencia de esta área en todos sus aspectos y procesos naturales.

Dentro de la riqueza de especies de flora, se encontraron dos especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de “Amenazada”; también fueron halladas especies endémicas de la Península de Yucatán. En cuanto a fauna se tienen 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales todas fueron aves; también se encuentran algunas especies endémicas de la Península de Yucatán. El escenario sin proyecto resulta en la permanencia de estos sin ningún factor que le afecte. La parte biótica no sería movilizada.

De manera significativa, no habría ningún Cambio de Uso de Suelo ni remoción de la vegetación, la cual resulta en el impacto de mayor importancia durante la primera etapa del proyecto y origen de otros impactos consecuentes. Las áreas de influencia determinadas no percibirían afectación colateral por el proyecto.

7.3. Construcción del escenario modificado para el proyecto.

En los escenarios ambientales pronosticados en esta sección, se observa que la principal afectación ambiental consiste en la pérdida de cubierta vegetal debido al Cambio de Uso de Suelo (CUS) del Proyecto durante los trabajos de preparación del sitio. Esta afectación se verá en el 28.93% del predio del proyecto, cambiando el paisaje de esta área de manera inmediata como consecuencia directa de tal.

Se presenta enseguida, dos escenarios en la implementación del proyecto: con medidas de mitigación y sin medidas de mitigación. El escenario del proyecto sin medidas de mitigación presenta una imagen muy negativa respecto a los impactos que se suscitarían. Es esencial señalar que el promovente del proyecto se compromete a realizar por completo todas las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para que las diferentes obras y actividades relacionadas tengan el menor impacto posible sobre el medio ambiente de la zona, reduciendo la posibilidad de que ocurra un desequilibrio ecológico.

7.4. Descripción y análisis de escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

El escenario ambiental de implementar el proyecto sin medidas de prevención y mitigación resulta en impactos de moderada y severa magnitud, siendo los severos negativos mayor en número. En este supuesto, se tienen consecuencias de cambios bastante significativos con potencial de ocasionar daños irreversibles al medio ambiente y afectando el equilibrio ecológico del ecosistema en estudio.

Uno de los principales impactos, se relaciona con el Cambio de Uso de Suelo (CUS) de 10.68 ha de vegetación forestal, puesto que requiere la remoción de la cubierta vegetal del área, teniendo esto como consecuencia la implicación de otros impactos también presentes en el proyecto como, la pérdida del hábitat, cambio de paisaje, cambio del microclima, entre otros. De manera sustancial, debido a la falta de regulación que se tendría en la delimitación de la superficie en la que se tendrá CUS todos estos impactos se verían faltos de control sobre las áreas a afectar exponenciando sus efectos. El desmonte y despalle sin regulación de las áreas autorizadas por la Secretaría generarían una afectación extendida que así mismo dificulta el cuidado y la efectividad de las medidas de prevención y mitigación implementadas. Resultado de esto, no se observaría el cumplimiento legal referente a la protección de áreas forestales y respeto de los usos de suelo designados, ni el cuidado de otros factores bióticos afectados.

De igual forma, no se habrían considerado estudios de LIDAR por lo que se ignoraría información sobre las curvas de nivel, depresiones o montículos kársticos. No se tendría en consideración las pendientes del área donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo que no se cumpliría con el criterio 3 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el cual nos dice “Evitar el cambio de uso de suelo en las depresiones y montículos kársticos al igual que las pendientes que presentan en general un estado alto de conservación.”, por lo que el proyecto no cumpliría con lo establecido con la normatividad ambiental y al mismo tiempo habría un riesgo de las instalaciones en caso de un evento climático.

El manejo de aguas es un aspecto ambiental destacado en este tipo de industrias. En este escenario, no se aplicarían sistemas de tratamiento de aguas, sino que la descarga de aguas

residuales se realizaría en sus condiciones originales no observando el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Así, este sería uno de los impactos severos y negativos más importantes de este escenario.

Los residuos sólidos urbanos generados en las distintas etapas del proyecto no tendrían un manejo adecuado en las áreas generadoras de residuos, por lo que estos estarían dispersos por toda el área del proyecto, siendo posibles focos de infección y contaminación dentro del área y a sus alrededores. Debido a la magnitud de impacto que representaría esto, tendría como resultado consecuencias sobre fauna que habite de manera colindante, puesto que la dispersión sería tal que invadiría su hábitat. No se prevendrían los impactos en el suelo por desechos sanitarios y algún posible derrame de aceite y diésel o algún otro residuo.

En este escenario, no se llevaría a cabo ningún programa para mitigar el impacto a flora y fauna. Es decir que se realizarían obras en el predio sin antes observar el cuidado de factores estos factores bióticos. El ingreso de maquinaria y equipo sin programas de ahuyentamiento, rescate o reubicación generaría muerte de especies de todo tipo; incluyendo aquella endémica y enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se presenta en el predio. Esto representa también incumplimiento legal al respecto.

Al finalizar el proyecto en sus etapas de preparación del sitio y construcción, se tendría un resultado drástico negativo con el entorno en el cual se asienta el proyecto, así como el proyecto en sí mismo, ya que la falta de implementación de medidas de prevención y mitigación afectarían también la operación del mismo. El daño se observaría en todos los factores identificados (exceptúan tres de manera positiva) de manera severa en su mayoría. De manera particular, la falta de control en la delimitación del área de CUS resulta en que, adicional a lo anterior, esta falta de control tiene como consecuencia la presencia de estas afectaciones en un área no restringida y extendida a más superficie de la autorizada.

En la Figura 1 se puede observar una representación de la categorización de los impactos presentados en el proyecto, en un escenario en el cual no se implementa ninguna medida de mitigación. Se observa que no existe ningún impacto bajo, sino que todos son moderados y severos, siendo los severos mayor en número y de connotación negativa.

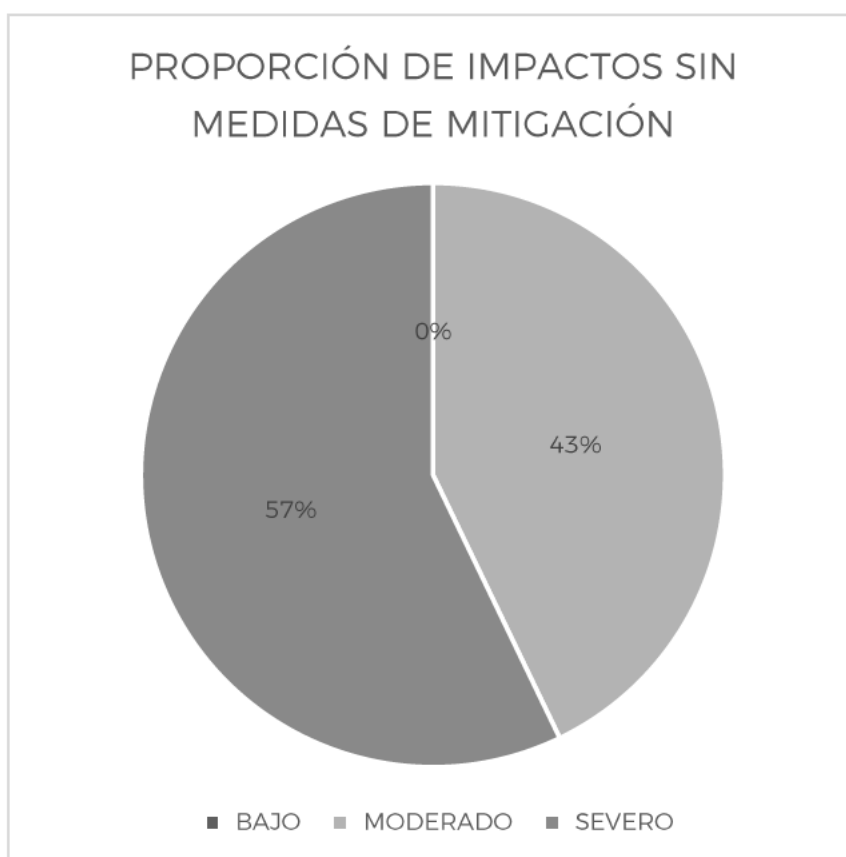


Figura 1. Categorización de los impactos en escenario del proyecto sin medidas de mitigación.

7.5. Descripción y análisis de escenario con proyecto y con medidas de mitigación.

El proyecto presentado integra medidas de prevención y mitigación a fin de cumplir con la normatividad y minimizar la afectación negativa al medio que circunda el proyecto. Se pretende evitar el peligro en las instalaciones en caso de una contingencia ambiental ya sea por un evento climático o resultado de las actividades que se realicen en el predio. Las medidas se aplicarán y se llevarán a cabo de manera independiente en cada predio, guardando en su conjunto el ecosistema circundante.

El proyecto contará con supervisión ambiental la cual es independiente una de la otra según el predio en cuestión. La supervisión se encargará de que se utilicen únicamente las áreas que sean autorizadas en el presente estudio, así como el cumplimiento de los estándares ambientales en general y los compromisos adquiridos ante la autoridad. El supervisor de cada predio verificará las actividades realizadas durante cada etapa del proyecto a fin de asegurar este cumplimiento.

El control realizado para asegurar el respeto a las áreas que no estarán sujetas a CUS cerciorará la protección del medio ambiente colindante. Se limitará los trabajos únicamente al área autorizada y se tendrá control sobre las afectaciones en ella. Esto permite que la supervisión ambiental sea dirigida y efectiva sobre el proyecto.

Entre las medidas consideradas se encuentra la evaluación topográfica del predio a través del LIDAR. Esta herramienta ha sido empleada para que el proyecto en su diseño sea evaluado y modificado en caso de ser necesario para evitar el cambio de uso de suelo en las áreas que propicien inundaciones o exceso de arrastre de material orgánico según sus depresiones, pendientes y montículos; de igual forma aquellas áreas que presentan en general un estado alto de conservación. En este escenario se evita los riesgos descritos y sus consecuencias negativas al proyecto; también con esta medida se evita afectación a las áreas de mayor conservación y, por el contrario, realizar el proyecto en las áreas con menor valor ambiental.

Se rentarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores en las etapas de preparación del sitio y construcción. Para la etapa de operación el agua residual será tratada por medio de una planta tratamiento de aguas residuales. Estas permiten el manejo adecuado de desechos humanos, porcícolas y aguas residuales. En este escenario, no habrá descarga de aguas residuales fuera de los límites permisibles por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

El proyecto también integra la aplicación de planes de manejo de residuos de manejo especial para la granja y en cada etapa del proyecto. No se considera la generación de residuos peligrosos por la naturaleza de la operación del mismo, aunque en caso de requerirse el promovente se dará de alta como generadores ante SEMARNAT. Se evitará en todas las etapas la disposición al aire libre de los residuos de cualquier tipo. La aplicación de los planes de manejo será supervisada y llevará un control del correcto proceso de manejo de los residuos desde su almacenamiento y transporte, hasta su disposición final. Se contratarán empresas autorizadas por las secretarías correspondientes para este manejo.

Se implementarán programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna de importancia, endémica y enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, previo a las actividades de preparación del sitio, particularmente el desmonte y despalme, se llevará a cabo un programa de ahuyentamiento con el cual se movilizará la fauna que se encuentre en sitio a los predios colindantes. Antes de estas actividades de CUS, se realizarán también capacitaciones al personal contratado para concientizar e instruir respecto de las actividades prohibidas y aquellas que pueden generar afectación no contemplada en el proyecto. Esto evitaría en lo máximo posible los impactos generados a flora y fauna en el predio.

Otro escenario que se observa es respecto al medio socioeconómico. Habrá un incremento de la generación de los empleos en las localidades cercanas, así como una mayor demanda de servicios; esto último incrementará la oportunidad de autoempleo en las localidades cercanas y la generación de proveedores locales activando y reforzando las economías en esas áreas.

En la Figura 2 se puede apreciar la diferencia que existe entre ambos escenarios (aquel con medidas de mitigación y el escenario sin medidas de mitigación) respecto a la importancia de los impactos. En esta se observa la considerable disminución en los efectos negativos ocasionados por el proyecto.

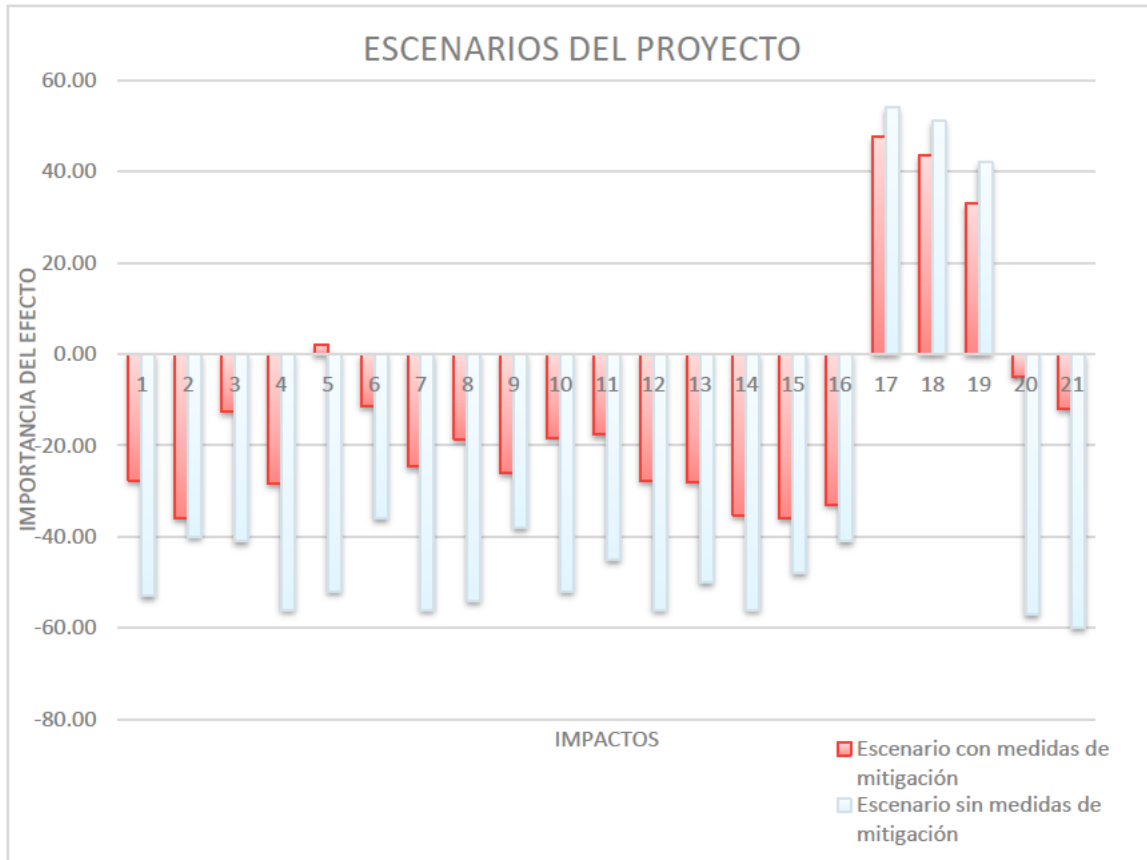


Figura 2. Escenarios del proyecto. Con medidas y sin medidas de mitigación.

7.6. Pronósticos ambientales

Tabla 1. Propositivos Ambientales.

MEDIO ABIÓTICO	ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO SIN IMPLEMENTAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ESCENARIO CON PROYECTO IMPLEMENTANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Clima	No habrá cambios	No habrá cambios	No habrá cambios
Geología y geomorfología	No habrá cambios	No habrá cambios	No habrá cambios
Suelos	No habrá cambios	Al no supervisarse el manejo de los residuos en las distintas etapas del proyecto habrá una inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y peligrosos en todas las zonas del predio.	Los residuos serán separados por medio de contenedores debidamente identificados, no se generarán residuos peligrosos deliberadamente, ya que solamente se podrían generar en las revisiones de maquinaria los cuales serán retirados por la empresa arrendadora de la maquinaria, Se realizará el plan de manejo de residuos

MEDIO ABIÓTICO	ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO SIN IMPLEMENTAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ESCENARIO CON PROYECTO IMPLEMENTANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN
			de manejo especial el cual contendrá el manejo de los residuos de cada una de las etapas del proyecto, se tendrá supervisión ambiental para verificar que se cumplan todas las medidas mencionadas en el documento en el proyecto.
Hidrología superficial y subterránea	Como ocurre en la mayor parte de la Península de Yucatán, la cantidad de agua no será afectada, en cuanto a la calidad, las actividades agropecuarias y de las casas habitación son también una fuente constante de contaminación al manto freático.	Durante la implementación del proyecto el agua será afectada por la inadecuada dispersión de los residuos sólidos urbanos y peligrosos, también se presentará fecalismo al aire libre y no se tratarían las aguas residuales generadas en el proyecto.	Como se ha mencionado, los residuos se dispondrán de manera adecuada, para evitar el fecalismo al aire libre se rentarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores. En la etapa de operación se tratará al agua residual con una planta de tratamiento de aguas residuales.

7.7. Evaluación de alternativas.

No se evaluaron alternativas para el proyecto debido a que los aparceros son dueños del predio donde se llevara a cabo el proyecto y al ser este sitio compatible con la actividad que se llevara a cabo en el proyecto, no se requirió de la evaluación de alternativas.

7.8. Conclusión

De acuerdo con las características generales del proyecto, los estudios de campo y gabinete realizados, la información recopilada y descrita en la Manifestación de Impacto Ambiental, así como derivado de la evaluación de impactos ambientales que serán ocasionados en cada una de las etapas del proyecto se puede concluir en lo siguiente:

- A) En cuanto a los aspectos físicos y químicos.
- El sitio no se encuentra en áreas geológicas inestables, con fallas o fracturas de relevancia que pudieran poner en riesgo la estabilidad de la obra civil del proyecto.
 - La calidad del aire se verá poco afectada y de manera temporal debido a la poca utilización de equipos para realizar las diferentes etapas del proyecto. Las emisiones de partículas suspendidas producto de los trabajos del despilme serán poco significativas, y de corta duración. La magnitud del impacto será poco perceptible debido a las cantidades de polvo que tendrán durante la construcción, así como se cerciorará de que

la maquinaria y equipo utilizado cuente con sus mantenimientos preventivos y correctivos al día.

- Los residuos sólidos o líquidos generados serán manejados adecuadamente en tambos perfectamente. La calidad del aire se verá poco afectada y de manera temporal debido a la poca utilización de equipos para realizar las diferentes etapas del proyecto. Las emisiones de partículas suspendidas producto de los trabajos del despaldo serán poco significativas, y de corta duración. La magnitud del impacto será poco perceptible debido a las cantidades de polvo que tendrán durante la construcción, así como se cerciorará de que la maquinaria y equipo utilizado cuente con sus mantenimientos preventivos y correctivos al día.
- Los tambos se encontrarán rotulados de acuerdo con su tipo (orgánico, inorgánico y peligroso), se realizaría el plan de manejo de residuos de manejo especial, en el cual se plasmará el manejo de los residuos en cada una de las etapas que comprenden el proyecto.
- Las condiciones tanto bióticas como abióticas se verán afectadas de manera poco significativa y en su mayoría temporal. Las afectaciones serán de manera puntual por lo que, evaluando el proyecto, éste afectara de manera negativa de intensidad baja el sistema delimitado, por lo que permite el establecimiento del proyecto sin generar impactos significativos relevantes.

B) En cuanto a los aspectos Biológicos Ecológicos

- El sitio seleccionado no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o áreas terrestres prioritarias, ni AICAS, ni dentro de algunas regiones hidrológicas prioritarias, el proyecto se encuentra dentro de la región hidrológica prioritaria 101. Zona citrícola la cual como se puede apreciar en el capítulo 3 de este documento no será afectada.
- El hecho de remover la cobertura vegetal afectará de manera poco significativa la calidad del aire, la calidad sanitaria del ambiente y el paisaje. Sin embargo, las medidas de compensación pertinentes a este aspecto mitigarán dichos impactos a mediano y largo plazo.
- Se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de Flora (Aunque no se registraron especies de Flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y Fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así como Previo a las actividades de Cambio de Uso de Suelo, se realizará capacitación al personal contratado para evitar el daño a la fauna, de igual forma se realizarán recorridos con el fin de reubicar a las especies de lento desplazamiento al finalizar el proyecto, en las áreas de reubicación.

C) En cuanto a los aspectos Socioeconómicos

- No se presentará el desabasto de recursos naturales en la zona bajo estudio, en cambio el proyecto promoverá el ofrecimiento de servicios y demanda de mano de obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente.
- Durante todas las etapas del proyecto se tendrá generación de empleo y demanda de una amplia variedad de servicios e insumos.
- Fomentará el desarrollo económico en esta zona de Yucatán, al proporcionar empleos y requerimiento de servicios.

En base a lo expuesto, se llegó a la conclusión de que el proyecto es favorable y factible de construirse desde un punto de vista ambiental, sin embargo, es importante que se asegure la correcta ejecución de cada una de las disposiciones emitidas en las medidas de prevención, mitigación y compensación por parte del promovente. De igual manera es importante darle un fiel seguimiento al programa de vigilancia ambiental con el objetivo de minimizar los impactos ambientales producidos por el presente proyecto.



TABLA DE CONTENIDO

8.1. Formatos de presentación	2
8.1.1. Planos definitivos	2
8.1.2. Listado de Flora y Fauna.....	2
8.2. Otros anexos	2
8.3. Otros anexos	2
8.4. Glosario	2

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

8.1. Formatos de presentación

8.1.1. Planos definitivos

Anexo 2- Planos de proyecto

8.1.2. Listado de Flora y Fauna

Anexo 3 – Listado de Flora y Fauna

8.2. Otros anexos

Anexo 1 – Documentos legales

Anexo 4 – Programas aplicables al proyecto

Anexo 5 – Responsable del estudio

Anexo 6 – Estudios referentes al proyecto

Anexo 7 – Memorias

Anexo 8 – Fichas Técnicas

8.3. Otros anexos

Anexo 1 – Documentos legales

Anexo 4 – Programas aplicables al proyecto

Anexo 5 – Responsable del estudio

Anexo 6 – Estudios referentes al proyecto

Anexo 7 – Memorias

Anexo 8 – Fichas Técnicas

8.4. Glosario

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.