MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE

“TRANS KAIFAL, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE”



PROYECTO

“PATIO Y BODEGA TRANS KAIFAL, S.A DE C.V.”

| AGOSTO 2025 |

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 45

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 133

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 221

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 244

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 268

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INTRUMENTOS METOLÓGICOS Y ELEMTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 281

IX. CONCLUSIONES 285

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. ESCRITURA..... A1
ANEXO 2. ACTA CONSTITUTIVA Y CREDENCIAL INE..... A2
ANEXO 3. PROGRAMA PARCIAL DE URBANIZACIÓN..... A3
ANEXO 4. RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA PROFEPA A4
ANEXO 5. CONGRUENCIA DE USO DE SUELO A5
ANEXO 6. CURRICULUM A6
ANEXO 7. ACERVO FOTOGRÁFICO A7
ANEXO 8. PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA A8
ANEXO 9. PROGRAMA DE REFORESTACIÓN A9
ANEXO 10. REGISTRO DE RESIDUOS PELIGROSOS A10
ANEXO 11. PLANOS EN PDF..... A11
ANEXO 12. CONVENIO CON LA RECICLADORA..... A12
ANEXO 13. RESUMEN EJECUTIVO..... A13

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE 3
I.1. PROYECTO 5
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 5
I.1.2 ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD 5
I.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO 5
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 6
I.2. PROMOVENTE 6
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE 6
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 6
I.2.3. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL 6
I.2.4. UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROMOVENTE PARA OIR O RECIBIR NOTIFICACIONES 6
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 7
I.3.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL 7
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP 7
I.3.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO 7
I.3.4. DIRRECION DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO 7

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración I.1. Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A DE C.V. 5

I.1. PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto se denomina "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A DE C.V"



Ilustración I.1. Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A DE C.V.

I.1.2 ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD

No aplica

I.1.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio se ubica en la porción Oeste del Estado de Colima y al centro del Municipio de Manzanillo al norte de la comunidad de Jalípa dentro de la zona industrial y forestal una distancia de 6+000 Km. en línea recta al Puerto de Manzanillo, con una coordenada de referencia del centro del área de interés en formato UTM (Datum WGS-84): X=577,504 Y=2,115545 a una altitud de 101 a 105 m.s.n.m.

I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

La parcela 3 Z-2 P1/1 con superficie 06-97-12.95 hectáreas, ubicada al Norte de la Localidad de Jalípa, Municipio de Manzanillo, Colima.

Escritura: 62,810

Fecha: Del 29 de octubre del 2019

Titular: C. Isrrael Contreras carrillo.

Superficie: 06-97-12.95 Has.

Artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP

Municipio y Estado: Manzanillo, Colima.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE

Trans Kaifal, Sociedad Anónima de Capital Variable.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

TKA0410294C5

I.2.3. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

C. Isrrael Contreras Carrillo.

I.2.4. UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROMOVENTE PARA OIR O RECIBIR NOTIFICACIONES

Artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL

Dra. Tzetzangari Margarita Martínez Contreras.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

- Dra. Tzetzangari Margarita Martínez Contreras.

Artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP

- Biol. Fernando Nieves Ventura.

Artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP

I.3.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

Dra. Tzetzangari Margarita Martínez Contreras.

- Coordinador técnico Biol. Fernando Nieves Ventura.

  Auxiliar técnico. Lizette Alejandra Gutiérrez Gutiérrez.

  Auxiliar técnico. Manuel Romero Torres.

  Auxiliar técnico. Alba Lorena Walle Gonzalez.

  Auxiliar técnico. Néstor Abraham Contreras Torres.

  Auxiliar técnico. Samara Guadalupe Rodríguez.

I.3.4. DIRRECION DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO

Artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 12
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 12
II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO 13
II.1.2.1. UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE LA PARCELA NO. 3-Z-2 P1/1, Y DE LA CORRESPONDIENTE AL ÁREA DE ESTUDIO DONDE SE REALIZA EL PROYECTO DEL "PATIO Y BODEGA TRANS KAIFAL S.A. DE C.V" EN COORDENADAS UTM. 15
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA 24
II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 24
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 26
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO 27
II.2.1.1. FORMA DE EJECUCIÓN 28
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL 32
II.2.3. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 32
II.2.3.1. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO 33
II.2.3.2. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 33
II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 34
II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 35
II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 35
II.2.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 36
II.2.7.1. RESIDUOS 36
II.2.7.2. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO 37
II.2.7.2.1 GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS 37
II.2.7.2.2 POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA 38
II.2.7.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO 43
II.3. REFERENCIAS 44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Estado y municipio donde se ubica el proyecto. 12
Tabla II.2. Coordenadas de los vértices de la parcela que comprende el proyecto. 17
Tabla II.3. Cuadro de construcción del polígono correspondiente al área de estudio. 19
Tabla II.4. Superficies del proyecto y porcentajes a ocupar. 20
Tabla II.5. Vértices en coordenadas utm del área de conservación. 22
Tabla II.6. Cronograma mensual de actividades del proyecto de la primera etapa de 1 año. 28
Tabla II.7. Etapa de construcción del proyecto. 28
Tabla II.8. Tabla de los materiales usados. 30
Tabla II.9. Programación de la remoción de vegetación. 31
Tabla II.10. Programa de seguimiento. 31
Tabla II.11. Etapa de preparación del sitio y la construcción. 32
Tabla II.12. Residuos a generarse por etapa en el sitio del proyecto. 36
Tabla II.13. Gases de efecto invernadero que se pueden generar en el área de estudio. 37
Tabla II.14. Consideraciones para la estimación de emisiones de gei. 38
Tabla II.15. Resultado de la estimación. 41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración II.1. Localización del área de estudio. 12
Ilustración II.2. Cuencas hidrológicas. 14
Ilustración II.3. Macro localización del predio respecto a manzanillo. 14
Ilustración II.4. Ubicación del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto. 15
Ilustración II.5. Situación del predio en 1996, fuente inegi. 16
Ilustración II.6. Ubicación del polígono general del predio donde se construirá el proyecto del patio y bodega trans kaifal, s.a de c.v. 16
Ilustración II.7. Polígono donde se viene realizando el proyecto de patio y bodega trans kaifal, s.a de c.v. 18
Ilustración II.8. Área de conservación. 21

Ilustración II.9. Clasificación de áreas del pmotdu. 25
Ilustración II.10. Zonificación del pmotdu. 25
Ilustración II.11. Plataformas y acceso al interior del patio. 27
Ilustración II.22. Organigrama de la empresa. 34

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Estado: Colima.

Municipio: Manzanillo.

Predio: Parcela No. 3 Z-2 P1/1 con superficie 06-97-12.95 hectáreas.

Área de estudio; 4.8000 has.

Tabla II.1. Estado y Municipio donde se ubica el proyecto.

ESTADO	MUNICIPIO
Colima	Manzanillo

La ubicación del sitio de estudio se localiza en el municipio de Manzanillo, próximo a la comunidad de Jalípa, con altitud de 101 a 105 m.s.n.m., a la altura del kilómetro 6 carretera Manzanillo - Minatitlán (ver *Ilustración II.1. Localización del área de estudio*).



Ilustración II.1. Localización del área de estudio.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto de construcción denominado "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.", se desarrolla como una necesidad y parte del dinamismo del Puerto de Manzanillo, que por

ser este el más importante del océano Pacífico, requiere de instalaciones e infraestructura de apoyo para el movimiento de carga contenerizada, así como de la transportación de sustancias diversas, hacia el interior del País o exportación.

El sitio del proyecto cuenta con las condiciones ideales para su operación, ya que cuenta con accesibilidad de ingreso y salida a puerto, proximidad a servicios de apoyo, vías de comunicación (autopista) y aeropuerto internacional. Cuenta con la regulación de uso de suelo otorgada por el H., Ayuntamiento de Manzanillo, con el uso y destino de industria mediana de impacto y riesgo (I-2). La superficie requerida es de 04-80-00.00 has., requiriendo de la evaluación de impacto ambiental de atribución federal de dicha superficie la cual equivale a 48,000.00 m^2., correspondiente a la parcela 3 Z-2 P1/1, ubicada en el kilómetro 6 carretera Manzanillo - Minatitlán.

Las obras pretendidas corresponden a la preparación del terreno; Obtención de permisos, licencias, autorización de impacto ambiental, levantamiento topográfico del predio, rescate de flora y fauna silvestre, remoción de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, despalme del terreno y limpieza. Construcción; cortes y nivelación del terreno, conformación de plataformas y construcción de bodegas, oficinas, sanitarios con fosa séptica, patio de maniobras, pavimentación, incorporación de servicios. Operación y restauración del sitio; seguimiento en aplicación de medidas de mitigación, así como la realización de la reforestación de 143 especies arbóreas de la región, en el área de conservación con superficie de 0.3563 has., además de considerar una superficie adicional de 05-00-00.00 has., del municipio de Tecomán, Col., como medida compensatoria, con el sembrado de 2,000 especies arbóreas características de la Selva Baja Caducifolia.

II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El área de estudio se ubica en la porción Oeste del Estado de Colima y al centro del Municipio de Manzanillo al norte de la comunidad de Jalípa dentro de la zona industrial a una distancia de 6 Km., en línea recta al Puerto de Manzanillo, con una coordenada de referencia del centro del área de estudio en coordenadas UTM (Datum WGS-84): X=577,504 Y=2,115545, ubicada en la Subcuenca hidrológica Río Chacala- Laguna de Cuyutlán y microcuenca Jalípa como a continuación se muestra, ver *Ilustración II.2: De cuencas hidrológicas* e *Ilustración II.3: Macro localización del predio respecto a Manzanillo*.

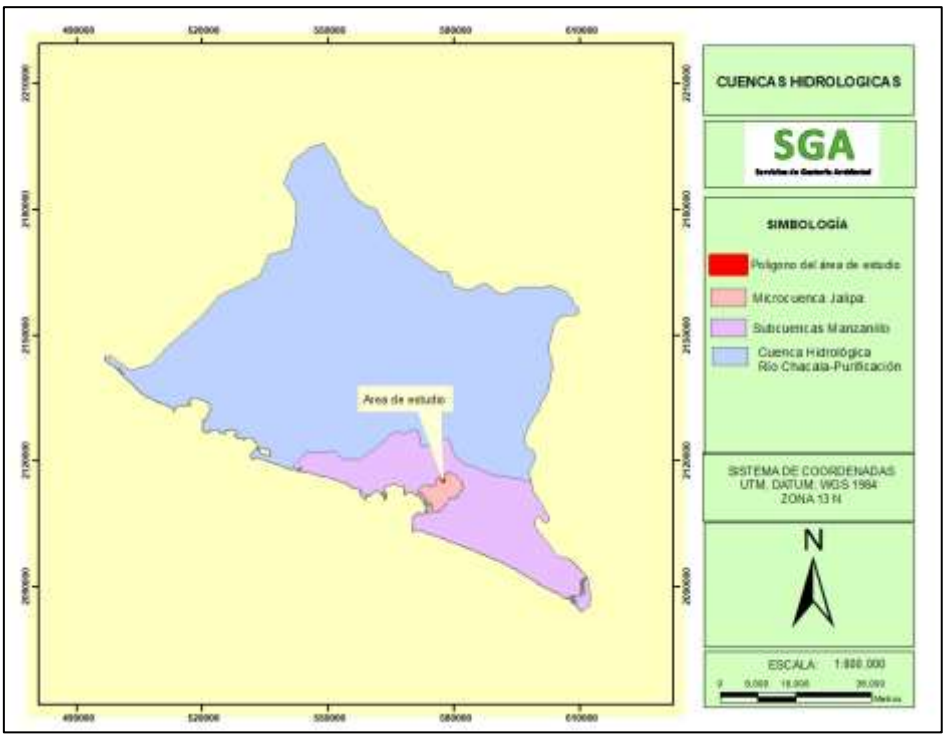

Ilustración II.2. Cuencas hidrológicas.



Ilustración II.3. Macro localización del predio respecto a Manzanillo.

El área específica para la elaboración del presente estudio, se ubica en la "Parcela 3 Z-2 P1/1" en una superficie de 4.8000 has, ubicada al Norte de la Localidad de Jalípa, Municipio de Manzanillo, Colima.

Se ingresa al predio desde la Carretera Federal México 98, como se muestra en la ilustración 4, encontrándose dentro del El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Colima (PMOTDU), publicado el 10 de junio de 2025, en el periódico oficial El Estado de Colima, ver *Ilustración II.4. Ubicación del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto*.



Ilustración II.4. Ubicación del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto.

II.1.2.1. UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE LA PARCELA NO. 3-Z-2 P1/1, Y DE LA CORRESPONDIENTE AL ÁREA DE ESTUDIO DONDE SE REALIZA EL PROYECTO DEL "PATIO Y BODEGA TRANS KAIFAL S.A. DE C.V" EN COORDENADAS UTM.

Con la finalidad de conocer a detalle las condiciones del predio donde se viene construyendo el "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.", se observa que le predio en 1996, era utilizado en actividades agropecuarias, esto de acuerdo a la ortofoto donde se aprecia que la cobertura era de pastizal con arbolado aislado, quizás posteriormente fue abandonado e inicio un proceso de revegetación natural, formando un acahual, ver ilustración 5 Situación del predio en 1996, fuente INEGI.



Ilustración II.5. Situación del predio en 1996, fuente INEGI.

A continuación, se presenta las ilustraciones de los polígonos con vértices y los cuadros de construcción en coordenadas utm y datum WGS84, donde se identifica el polígono I y polígono 2 con la superficie total, que corresponde a la señalada en la escritura pública correspondiente, ver Ilustración 6 de polígono general del predio *Ilustración II.6. Ubicación del polígono general del predio donde se construirá el proyecto del "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V*".

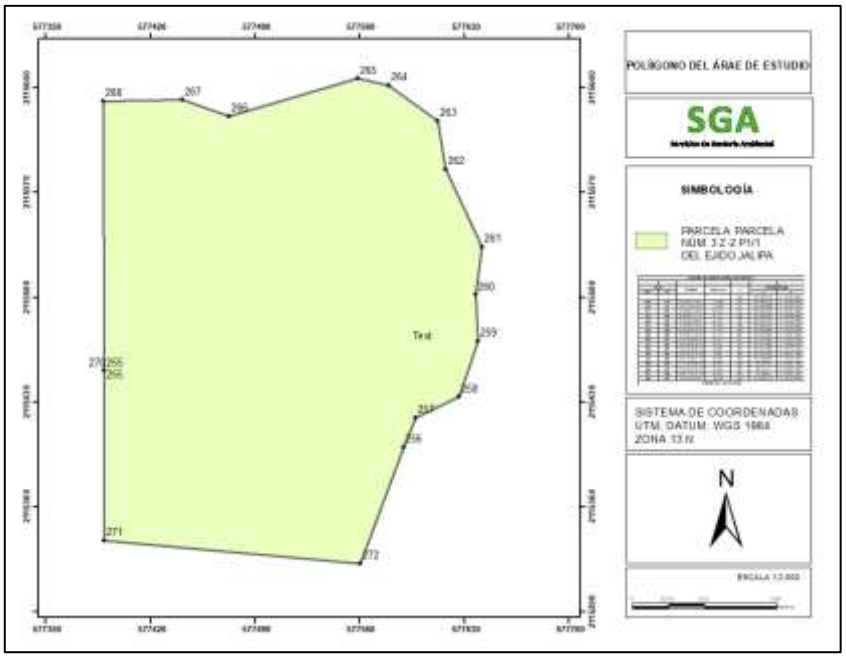

Ilustración II.6. Ubicación del polígono general del predio donde se construirá el proyecto del Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.

Para poder analizar dichos datos a mayor detalle se pueden consultar en los anexos; así también dichos planos se anexan en formato digital en el CD o memoria USB que se entrega a la autoridad en su formato de creación de AutoCAD versión 2013, (Ver *Anexo 11. Planos PDF y AUTOCAD*).

Tabla II.2. Coordenadas de los vértices de la parcela que comprende el proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN (POLÍGONO 1)						
LADO		**RUMBO**	**Distancias**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**X**	**Y**
				255	577,388.7150	2,115,450.9660
255	**270**	S 00°04'21.54" E	113.496	270	577,388.7150	2,115,450.9660
270	**271**	S 84° 49'27.49" E	171.979	271	577,388.8589	2,115,337.4703
271	**272**	N 20°26'41.45" E	83.222	272	577,560.1370	2,115,321.9560
272	**256**	N 22°04'07.11" E	21.214	256	577,589.2070	2,115,399.9360
256	**257**	N 64°29'36.85" E	32.419	257	577,597.1775	2,115,419.5959
257	**258**	N 18°39'07.63" E	39.463	258	577,626.4370	2,115,433.5560
258	**259**	N 02°38'34.19" W	31.013	259	577,639.0580	2,115,470.9460
259	**260**	N 07°22'14.32" E	32.115	260	577,637.6280	2,115,501.9260
260	**261**	N 24°50'36.83" W	57.314	261	577,641.7480	2,115,533.7760
261	**262**	N 09°38'24.48" W	32.844	262	577,617.6680	2,115,585.7860
262	**263**	N 54°25'16.58" W	40.562	263	577,612.1680	2,115,618.1660
263	**264**	N 77°02'18.19" W	20.82	264	577,579.1780	2,115,641.7660
264	**265**	N 81°18'33.01" W	75.578	265	577,558.8880	2,115,646.4360
265	**266**	S 17°57'04.30" W	38.578	266	577,472.29	2,115,621.1560
266	**267**	N 70°40'17.42" W	33.053	267	577,441.10	2,115,632.0960
267	**268**	S 89°17'33.17" W	52.644	268	577,388.46	2,115,631.4460
268	**255**	S 00°04'53.72" E	180.48	255	577,388.7150	2,115,450.9660
SUPERFICIE; 69,712.95 M2						

El proyecto presenta características muy particulares que es necesario detallar para delimitar de forma correcta las superficies del proyecto.

El área del proyecto se ubica dentro del polígono 1 de la parcela 3 Z-2 P1/1, además de colindar con la carretera Manzanillo - Minatitlán, el cual se usa para ingresar al predio. En la *Ilustración 7*, se muestra el polígono del proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.", dentro del cual se realizarán obras como vialidad interna, sanitarios y bodegas industriales para el resguardo de mercancías diversas, se mantendrá un área de conservación de 3,563.78 m2., equivalente a 0.3563 has.

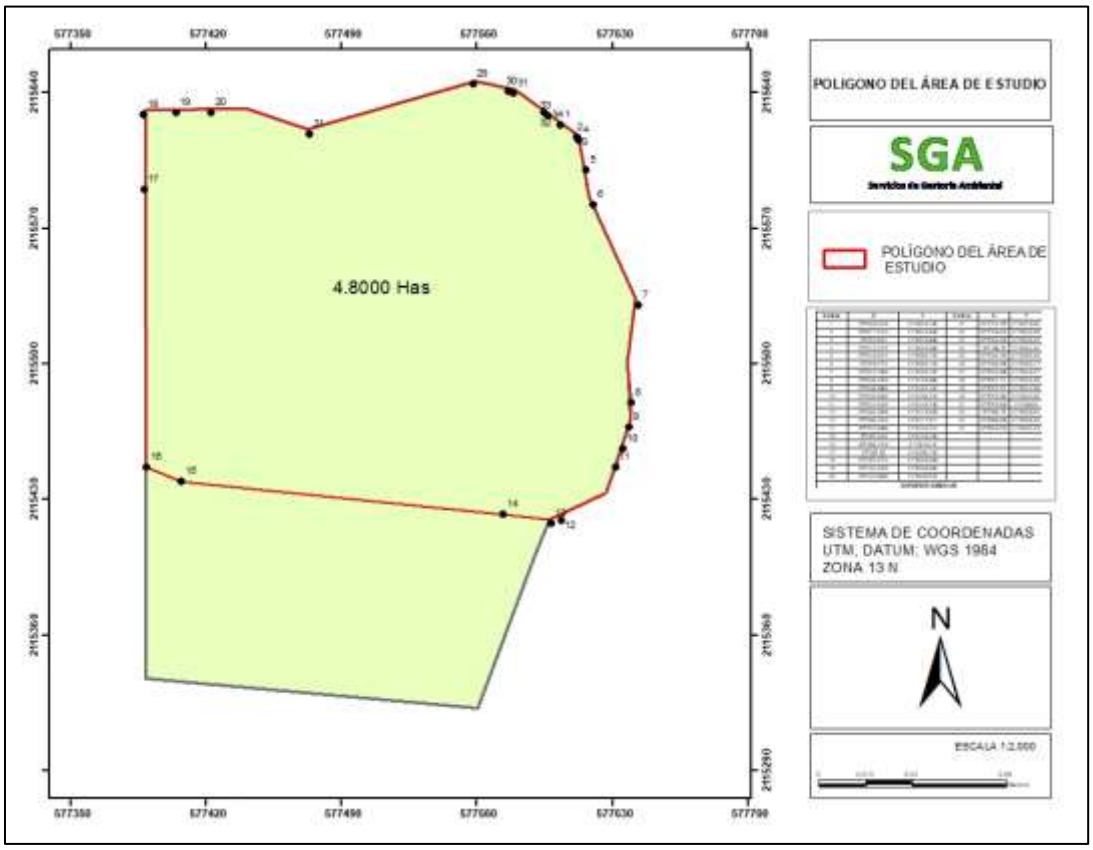

Ilustración II.7. Polígono donde se viene realizando el proyecto de Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.

Así mismo se muestra el cuadro de construcción en la *Tabla II.3. Cuadro de construcción del polígono del área de estudio.*

Tabla II.3. Cuadro de construcción del polígono correspondiente al área de estudio.

Vértices	**Coor_X**	**Coor_Y**	Latitud	Longuitud
1	577484.5674	2115660.354	19°07'57.20"	104°15´47.70"
2	577562.3954	2115522.716	19°07´56.80"	104°15´45.10"
3	577578.0238	2115647.364	19°07´56.60"	104°15´44.40"
4	577609.101	2115625.563	19°07'55.90"	104°15'43.30"
5	577620.5758	2115588.119	19°07'54.80**"**	104°15'43.10"
6	577642.6274	2115543.599	19°07'53.10"	104°15'42.30"
7	577641.3381	2115512.117	19°07'52.10"	104°15'42.50"
8	577639.4155	2115480.06	19°07'51.10"	104°15'42.40"
9	577632.0311	2115451.19	19°07'49.90"	104°15'42.80"
10	577603.3589	2115418.947	19°07'49.40"	104°15'43.80"
11	577388.6166	2115446.56	19°07'50.40"	104°15'15.51"
12	577389.8557	2115643.403	19°07'56.30"	104°15'50.90"
13	577444.3183	2115635.757	19°07'56.40"	104°15'49.10"
Superficie 4.8000 has.				

De acuerdo a la tabla anterior, las superficies del área de estudio y de Conservación son las siguientes:

- El polígono a conservar corresponde a una superficie de 3,563.78 m^2., equivalente a 0.3563 has., siendo el 4.8648 %., de la superficie total del predio, ver Ilustración 8. Área de conservación y Tabla 5 donde se aprecian los vértices en coordenadas UTM.

- La superficie del área de estudio, es de 48, 000.00 m^2., equivalente a 4.8000 has., siendo el 67.76 %., de la superficie total del predio.

- Superficie para vialidad interna es de 1,425.48 m^2., equivalente a 0.142548 has., siendo el 1.9607 %., de la superficie total del predio.

De igual forma se puede observar en la *Tabla II.4. Superficies del proyecto y porcentajes a ocupar*, donde se pretende modificar su uso del suelo, por las actividades propias del

proyecto del "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.**",** que corresponde a 48,000.00 m^2., representando el 70.66 % del polígono general.

Tabla II.4. Superficies del proyecto y porcentajes a ocupar.

POLÍGONOS DE ACTUACIÓN PATIO Y BODEGA TRANS KAIFAL, S.A DE C.V. DE C.V.			
Concepto	**Superficies has.**	**Superficie m2**	**%**
Superficie para proyecto con Lev. Topográfico.	07-70-10.00	72, 701.00	**100**
Superficie del área de estudio	4.8000 0	48, 000.00calcu	66.02
Superficie propuesta en la vialidad interna	0.142548	1,425.48	1.9607
Área de conservación	0.3563	3,563.78	4.8648
Área regularizada ante SEMARNAT	4.8000 0	49, 262.20	0.00
Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)	0.0508907	508.907	0.7
Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)	0.7633605	7,633.61	10.50
Régimen de propiedad	Pequeña propiedad		
Tipo de Documento legal	Escritura pública		
Afectación temporal o permanente	Permanente		
Sellamiento del suelo	Si (parcial)		

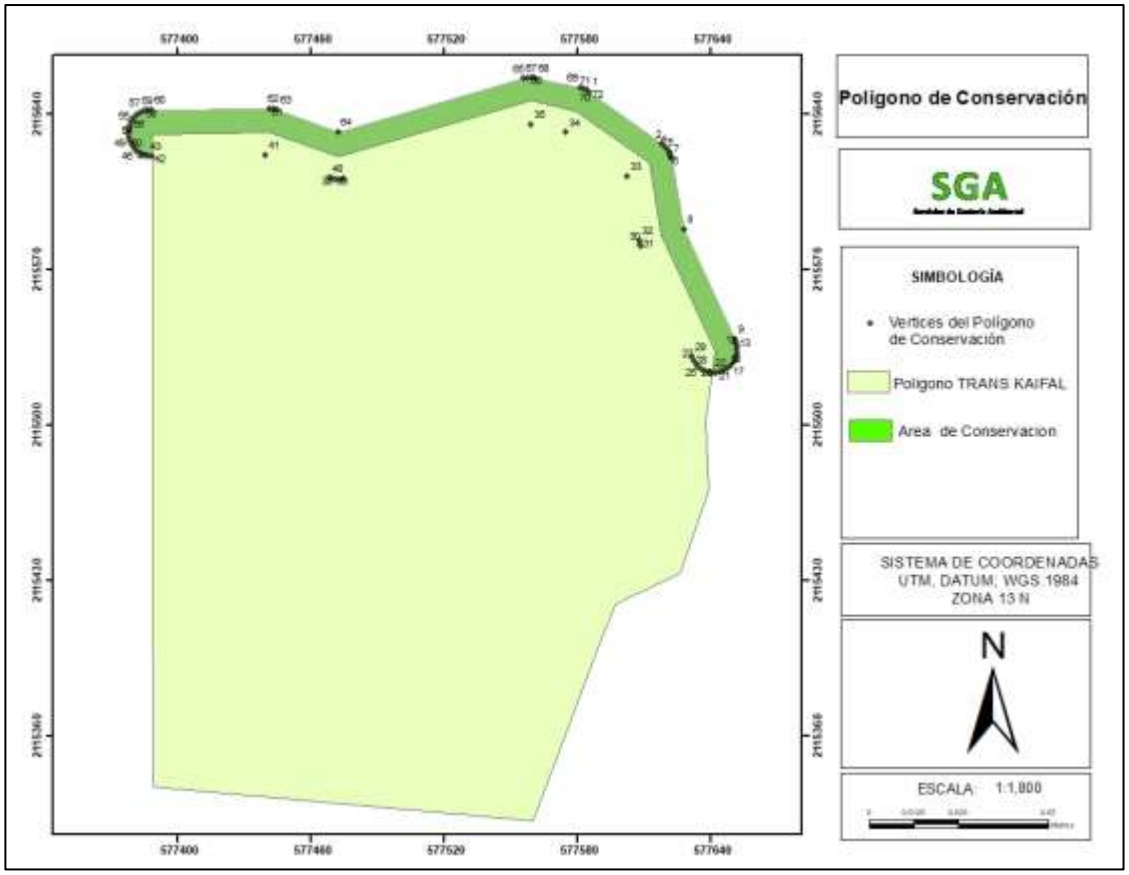

Ilustración II.8. Área de conservación.

Tabla II.5. Vértices en coordenadas UTM del área de conservación.

Vértices	Coor X	Coor Y	V	Coor X	CoorY	Vértices	Coor X	Coor Y	Vértices	Coor X	Coor Y
1	577585.3961	2115650.417	21	577642.362	2115523.8	41	577439.49	2115621.89	61	577441.186	2115642.91
2	577618.0775	2115626.88	22	577640.615	2115523.8	42	577388.318	2115621.24	62	577443.076	2115642.75
3	577619.297	2115625.852	23	577638.893	2115524.1	43	577386.498	2115621.38	63	577444.802	2115642.3
4	577620.3467	2115624.652	24	577637.244	2115524.67	44	577384.73	2115621.84	64	577472.265	2115632.43
5	577621.2027	2115623.307	25	577635.713	2115525.52	45	577383.069	2115622.6	65	577555.878	2115656.39
6	577621.845	2115621.847	26	577634.343	2115526.6	46	577381.565	2115623.64	66	577557.56	2115656.73
7	577622.2589	2115620.307	27	577633.172	2115527.9	47	577380.263	2115624.92	67	577559.275	2115656.79
8	577628.2853	2115588.384	28	577632.233	2115529.37	48	577379.203	2115626.41	68	577560.976	2115656.57
9	577651.0415	2115538.858	29	577631.551	2115530.98	49	577378.417	2115628.06	69	577581.466	2115652.16
10	577651.5805	2115537.414	30	577608.665	2115580.79	50	577377.928	2115629.82	70	577582.852	2115651.76
11	577651.9025	2115535.906	31	577608.34	2115581.58	51	577377.752	2115631.64	71	577584.17	2115651.18
12	577652.0005	2115534.368	32	577607.889	2115583.22	52	577377.893	2115633.46	72	577585.396	2115650.42
13	577651.8744	2115532.626	33	577602.401	2115612.29	53	577378.348	2115635.23			
14	577651.4607	2115530.928	34	577574.906	2115632.09	54	577379.103	2115636.89			
15	577650.7711	2115529.323	35	577559.135	2115635.48	55	577380.134	2115638.4			
16	577649.8245	2115527.855	36	577474.795	2115611.31	56	577381.411	2115639.7			

17	577648.6474	2115526.564	37	577473.192	2115610.99	57	577382.895	2115640.77
18	577647.2723	2115525.487	38	577471.557	2115610.91	58	577384.541	2115641.56
19	577645.7374	2115524.653	39	577469.931	2115611.09	59	577386.3	2115642.05
20	577644.0853	2115524.085	40	577468.353	2115611.53	60	577388.117	2115642.24

II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA

a) La construcción de plataformas, salarios, pago de estudios preliminares y trabajos diversos en la operación y mantenimiento para conformar el "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V." requieren de Artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP

b) La recuperación del capital se hará con las operaciones del Patio Industrial en apoyo al comercio del Puerto de Manzanillo.

II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

De acuerdo al Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Colima (PMOTDU), publicado el 10 de junio de 2025, en el periódico oficial El Estado de Colima, la urbanización del área de estudio se presenta de la siguiente manera;

Clasificación de áreas; esta clasifica el sitio en estudio como ANI-5, que se refiere a áreas no incorporadas, que las obras de urbanización no pertenecen al centro de población del municipio, es decir, que el Ayuntamiento no ha recibió las obras de urbanización o las mismas forman parte del sistema municipal, y han aportado las áreas de cesión en caso de haber pertenecido a la reserva urbana, según lo estipulado en los artículos 263, 264, 328, 330 y 331 de la Ley; siendo identificadas con la clave de las áreas No urbanizadas en este caso (5), ver *Ilustración II.9. Clasificación de áreas del PMOTDU*.

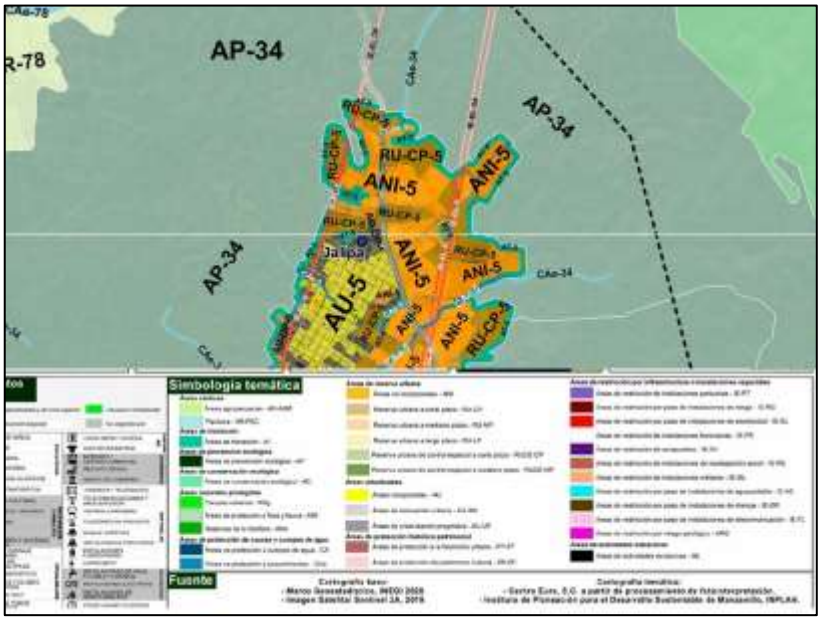

Ilustración II.9. Clasificación de áreas del PMOTDU.

Zonificación secundaria; esta zonifica el sitio en estudio como Industrial de mediano Impacto y Riesgo (I-2), determinan los aprovechamientos específicos, o utilización particular del suelo, en las distintas zonas del área objeto de ordenamiento y regulación, acompañadas de sus respectivas normas de control de la densidad de la edificación. Corresponde a los programas parciales de urbanización, ver *Ilustración II.10. Zonificación del PMOTDU*.

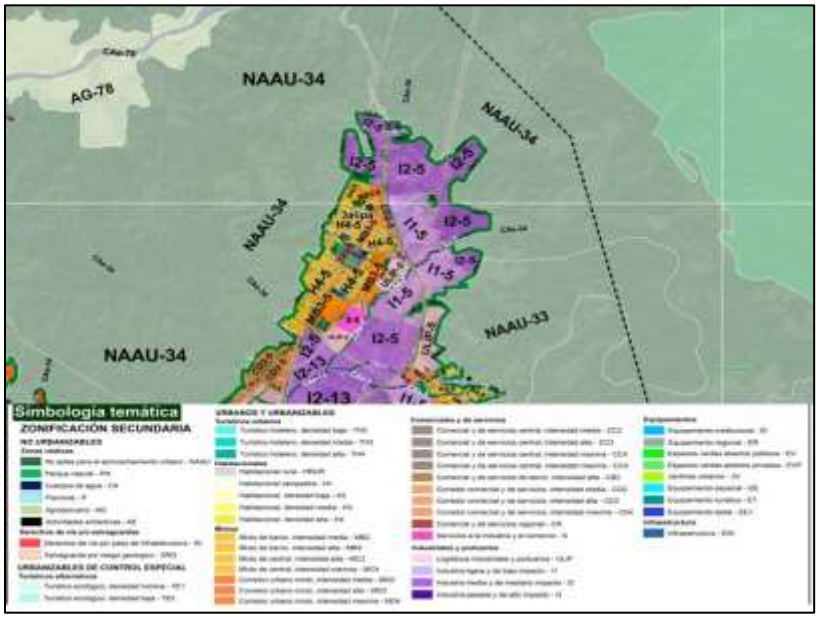

Ilustración II.10. Zonificación del PMOTDU.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La parcela 3 Z-2 P1/1 con superficie 06-97-12.95 hectáreas, ubicada al Norte de la Localidad de Jalípa, Municipio de Manzanillo, Colima.

Escritura:	62,810
Fecha:	Del 29 de octubre del 2019
Titular:	C. Isrrael Contreras carrillo.
Superficie:	06-97-12.95 Has.
Clave catastral	22-94-016-003-000
Folio real	261866-1
Municipio y Estado:	Manzanillo, Colima.

La situación legal del inmueble, es un predio a nombre de la empresa "TRANS KAIFAL, S.A de C.V." con superficie de 06-97-12.95 hectáreas, amparado con la escritura pública No. 62,810 de 29 de octubre del 2019, celebrado en la notaría pública No. 9, ante el notario titular Lic., Mario de la Madrid de la Torre, de la demarcación de manzanillo, Col., con Folio Real 261866-1 de fecha 18 de octubre de 2019; parcela proveniente del Ejido Jalípa, del Municipio de Manzanillo, Col. (Ver *Anexo 1*).

En atención a la documentación legal, El C. Isrrael Contreras Carrillo, de acuerdo al poder notarial, suscrito en la escritura pública 23,267 de fecha 11 de febrero de 2020, protocolizada ante el Lic. Jorge Alejandro Gaitán Gudiño, titular de la notaría publica No. 6 de la comarca de Manzanillo, Col. E inscrita en el registro público del comercio con número de folio 261866-1, con fecha 03 de marzo de 2020. Se ostenta como representante legal, con poder general para pleitos y cobranzas, actos de administración, se anexa copia de poder notarial (Ver *Anexo 2*).

Dentro de la superficie del proyecto se pretende llevar a cabo obras civiles como la construcción de dos terrazas donde se realizará un volumen de corte de 168,769.56 m^3., con un volumen de terraplén de -146,537.83 m^3, con un área de terraplén de 383.66 m^2 y área de corte de 280.54 m^2 se anexan planos; topográfico con curvas de nivel a cada 50 cm., de plataformas para patio y secciones de cortes y volúmenes.

Una vez realizadas las plataformas se construirá una bodega para el almacenamiento de mercancías, oficinas administrativas, sanitarios con fosas sépticas prefabricadas, cisterna para el almacenamiento de agua para servicios del patio, patio para maniobras y operaciones, vialidades de accesos y salida de tracto camiones, e interna ver *Ilustración II.11. Plataformas y acceso al interior del patio*.



Ilustración II.11. Plataformas y acceso al interior del patio.

Las obras diversas corresponden a las siguientes;

- Remoción de la vegetación y despalme
- Corte, nivelación y compactación del terreno
- Patio de operaciones y almacenamiento de contenedores
- Bodega de 84 x 54 (4,536 m2) de 15 metros de altura con estructura de acero y techo de lámina galvanizada.
- Muro perimetral de tabique de 15x5 por 15 metros de altura.

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO

El proyecto se desarrollara de manera gradual en una sola etapa, con periodo de tiempo de 2 años para preparación del terreno, remoción de vegetación y despalme, cortes, movimiento de tierra y nivelación, más tres años para la construcción de la obra civil y el mantenimiento para el área de conservación dentro del predio.

Al término de este se tiene contemplado la construcción de la obra civil y la reforestación con una plantación de 143 árboles forestales propios de la región.

El tiempo programado de 5 años en total será para concluir con todo el proyecto de construcción e inicio de la etapa de operación del proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.", para lo cual ya se tendrá que tener restaurada el área de conservación e iniciar con el proceso de seguimiento continuo.

De acuerdo a lo anterior se detallan los tiempos y actividades en el cronograma siguiente:

Tabla II.6. Cronograma mensual de actividades del proyecto de la primera etapa de 1 año.

Etapa y Actividad	Bimestre											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa de Preparación del sitio												
Marqueo de polígono.												
Rescate de flora y fauna.												
Desmonte y Despalme.												
Mantenimiento de acceso de vialidades internas.												
Restauración y compensación												
Inicio de construcción												
Cortes, nivelación, compensación												
Obras civiles (naves industriales, sanitarios, oficina administrativa y patio de operaciones.												
Construcción de caminos internos.												

II.2.1.1. FORMA DE EJECUCIÓN

El proyecto se pretende ejecutar considerando las siguientes actividades:

Tabla II.7. Etapa de construcción del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
	A. Delimitación de áreas del proyecto. B. Actividades de Rescate de Flora y Fauna C. Remoción de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

Remoción de vegetación y despalme.	D. Despalme de la capa superficial del suelo y almacenamiento para su posterior utilización.
Construcción del proyecto	E. Cortes, movimiento de tierras y nivelación. F. Construcción de obra civil (bodega, patio de maniobras y obras diversas.
Abandono del sitio	G. No se tiene considerado en el corto plazo sin embargo sería el cierre de operaciones, restauración y seguimiento.

A. Delimitación del área del Proyecto

De acuerdo a las áreas a desmontar con el apoyo de una brigada de topografía se delimitarán las zonas sujetas a desmonte y despalme que correspondan.

Se realizará la marcación al inicio y durante el avance de obra de todas las áreas contempladas. Así mismo se realizará la delimitación con elementos visibles (mojoneras) las áreas colindantes con la vegetación forestal, en las cuales no se deberá realizar ninguna actividad; para ello se colocará una señalización que indique la presencia de estas áreas de tal manera que no resulten afectadas por la acción de la maquinaria.

Así mismo, posterior al desmonte y despalme se habilitarán las áreas destinadas para el almacenamiento temporal del material de despalme, construcción de áreas para el almacenamiento de residuos sólidos, de manejo especial, y peligrosos que se generen durante el cambio de uso de suelo.

B. Actividades de Rescate de Flora y Fauna

Previo a las actividades de remoción de la vegetación, se llevarán a cabo tareas de rescate y relocalización de especies de flora que se encuentre en algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como del ahuyentamiento y rescate de especies de fauna silvestre.

El rescate de la flora, tiene como propósito, identificar en el sitio a intervenir, las especies e individuos a rescatar y reubicar en sitios adyacentes al polígono del proyecto. Mediante la técnica más conveniente de acuerdo a las características de las mismas y las descritas en el programa respectivo.

Para el caso de la fauna, se realizan acciones para el ahuyentamiento y rescate de las especies de lento desplazamiento; su rescate implica captura y liberación inmediata, esto último en áreas contiguas a las zonas próximas a intervenir en cada una de las etapas del proyecto.

C. Remoción de la vegetación

La remoción de la vegetación existente deberá llevarse a cabo de manera gradual, conforme se vallan avanzando las obras de construcción. La remoción de la vegetación comprende:

• Cortar los árboles y arbustos por medios mecánicos. En el caso de arbolado mayor se utiliza el método de derribo direccional a fin de evitar afectaciones más allá de las áreas autorizadas.

• Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte, mediante troceo en dimensiones adecuadas para su manejo o aprovechamiento en el mismo sitio; los productos maderables, serán manejados conforme a la normatividad correspondiente.

• Los materiales vegetales producto de la remoción serán trozados y colocados en un sitio de almacenamiento temporal para su reutilización futura.

•Durante la remoción de la vegetación se contará con una brigada de rescate de fauna silvestre, la cual procederá al rescate y reubicación de ejemplares de lenta locomoción que se presenten durante los trabajos de intervención.

Tabla II.8. Tabla de los materiales usados.

MATERIAL	FUNCIÓN
Motosierra	Corte de tallo de arbolado y troceo
Soga	Dirigir la caída
Hacha	Cortas ramas delgadas

D. Despalme de la capa superficial del suelo

El despalme consistirá en retirar del área del proyecto aquellos materiales superficiales edáficos (capa de suelo vegetal) que se ubican dentro del área de aprovechamiento del proyecto. El despalme no será superior a los 15 cm de profundidad promedio. El despalme se realizará de forma gradual por medios mecánicos utilizando retroexcavadora o tractor. El suelo vegetal recuperado como se mencionó con anterioridad, se almacenará en un depósito de tierra vegetal, posteriormente se utilizará en bermas y taludes para su revegetación.

Tabla II.9. Programación de la remoción de vegetación.

ACTIVIDAD	2024	2025	2026	2027	2028
Desmonte.					
Despalme.					
Cortes y nivelaciones.					
Terraceo.					
Habilitación de caminos de acceso.					
Obra civil (caseta de vigilancia, acceso carretero, etc.).					
Construcción de caminos internos.					
Mitigación de impactos y reforestación en zona propuesta.					
Mantenimiento, reforestación y escurrimientos.					

Tabla II.10. Programa de seguimiento.

ACTIVIDAD	2025		2026	2027	2028	2029
	2 TRIMESTRE	4 TRIMESTRE				
Desmonte						
Despalme						
Cortes, movimiento de tierras y nivelaciones.						
Terraceo						
Habilitación de vialidades de acceso e internas						

Obra civil (bodegas, sanitarios, oficinas administrativas y patio de operaciones y maniobras.).						
Mitigación de impactos ambientales y reforestación en zona propuesta (área de conservación).						
Mantenimiento de la reforestación.						

Plazo de construcción e inicio de operaciones 5 años, más tres años de mantenimiento de las áreas de conservación y área de compensación en una parcela con superficie de 05-00-00.00 has; ubicada en el ejido de cofradía de Morelos del municipio de Tecomán, Col., para garantizar sobrevivencia se dará seguimiento y sustitución de los que se allá logrado.

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El proyecto contempla construir 2 plataformas, patio de maniobras y obras diversas (bodega de almacenamiento, sanitarios con fosa séptica, cisternas de almacenamiento de agua para el servicio del patio, entre otras), dentro de un polígono de 4.8000 has., ubicado en el kilometro 6 de la carretera Manzanillo – Minatitlán, ver PPU (*Anexo 3*) y planos (*Anexo 11*).

II.2.3. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Las actividades desarrolladas durante la etapa de preparación del sitio y la construcción del mismo, corresponden a las descritas en la siguiente tabla:

Tabla II.11. Etapa de preparación del sitio y la construcción.

ETAPA DE PREPARACIÓN	ACTIVIDAD
Rescate de fauna y ahuyentamiento	El sitio del proyecto fue explorado por una brigada de profesionales especialistas en manejo de fauna silvestre para la captura y reubicación de fauna silvestre de lenta locomoción y del ayuntamiento de aquella que puede desplazarse por si sola.

Remoción de vegetación	Se removerá la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, del sitio del proyecto, así como de realizar el despalme de los primeros 15 centímetros, para su resguardo como suelo vegetal.
Corte y nivelación	Cortes y nivelación requerida para la realización de terrazas, ingreso y salida, así como accesibilidad interna.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	**ACTIVIDAD**
Construcción de terrazas y protección de taludes.	Realización de terrazas en dos niveles, de acuerdo a la topografía del terreno, por lo que se construyeron taludes con bermas de protección.
Construcción de Bodega techada	Actualmente se tiene una bodega construida de 84 m de largo por 54 metros de ancho., con un área de 4,536 m2.
Obras hidráulicas para desalojo de aguas fluviales y su conducción a zanjas de adsorción	Se han construido obras hidráulicas para el desalojo de las aguas fluviales, siendo estas conducidas a alcantarillas que funcionarán como zanjas de adsorción o hacia drenes próximos al área de estudio.
Reforestación de las áreas verdes con árboles, arbustos y herbáceas de tipo nectaríferas y poliníferas.	La reforestación se realizará en un área destinada de 3,563.78 m2., Equivalente a 0.3563 has., para tal fin, dentro del polígono del proyecto, este se detallará en el proyecto de reforestación y de compensación que se anexará al presente estudio.
ETAPA DE OPERACIÓN	Se realizará el seguimiento de las medidas de mitigación, la reforestación de acuerdo al cronograma de trabajo descrito en el numeral II.2.1

II.2.3.1. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Dentro del área de estudio no se contempla tener obras y actividades provisionarles para la ejecución del proyecto.

II.2.3.2. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se tienen obras asociadas al proyecto excepto la realización de un carril de desaceleración e ingreso al área de estudio, el cual ya se encuentra construido y autorizado por la SICT.

II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

a) Operación.

Programa de operación. – De acuerdo a la organización de la empresa esta se representa de acuerdo al organigrama que se presenta en la *Ilustración II.12. Organigrama de la empresa.*

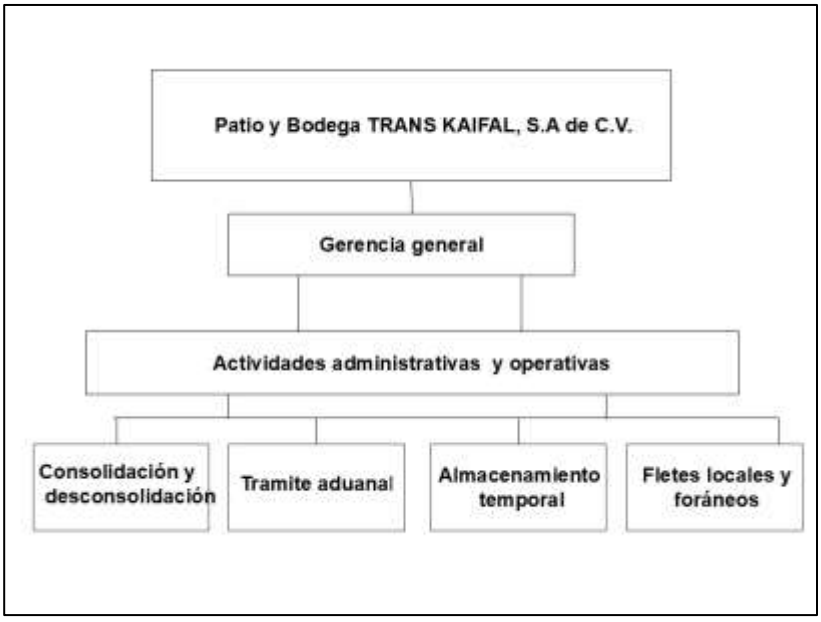

Ilustración II.5. Organigrama de la empresa.

Descripción de actividades:

Consolidación: Actividad que permite agrupar diferentes embarques (cargas) de uno o varios consignatarios, para ser transportados bajo un solo documento de transporte. Procede en la salida de mercancía.

Desconsolidación: Actividad que permite desagrupar embarques consolidados en un mismo documento de transporte u otro equivalente y que vienen destinados a diferentes consignatarios, presentando cada embarque individual con su respectivo documento de transporte.

Despacho Aduanal: El Despacho Aduanero es el cumplimiento de las formalidades aduaneras necesarias para exportar las mercancías, importarlas para el consumo o someterlas a otro régimen aduanero, conforme al artículo 35 de la ley aduanera vigente.

Almacenaje: Acción y resultado de almacenar procedieron al almacenaje de las mercancías.

Fletes locales y foráneos: Flete está vinculado al alquiler de un medio de transporte dentro del territorio nacional.

b) Mantenimiento

Mantenimiento: En esta etapa de la operación del proyecto únicamente se requerirá del mantenimiento de los equipos utilizados en las operaciones y maniobras como grúas portacontenedores, montacargas, tractocamiones, entre otros, estos se realizarán en talleres establecidos fuera del sitio del proyecto, llevando a cabo las bitácoras de seguimiento de cada uno de estos.

Mantenimiento de instalaciones en general, áreas administrativas, sanitarios y fosas sépticas, patio de maniobras con regado continuos, se tendrá un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos, manejo especial y residuos peligrosos (RP's). Para el mantenimiento se tomarán en cuenta las medidas de seguridad para evitar derrames de combustibles, lubricantes y otros materiales impregnados de estas substancias sin que afecte el desarrollo del mismo y las buenas condiciones de operación en el sitio de explotación y del área de maniobras.

II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

En lo que se refiere al abandono del sitio, este es un área laboral, por el momento no se tiene contemplada un abandono planeado por crecimiento de la empresa, sin embargo, ante un escenario donde algún factor catastrófico pudiera suceder y afectar la infraestructura y su entorno; tal pudiera ser un sismo, terremoto, falla geológica entre otros, sí se abandonaría el sitio que pudiera ser temporal o final, ahí si se pensaría en la restitución u otro uso alterno. La empresa proporciona empleo de manera directa alrededor de 100 empleados, entre personal operativo y administrativo, de manera indirecta todos los servicios que se requieren para el funcionamiento de esta, desde alimentos preparados, productos de limpieza, material para uso administrativo, combustibles, mantenimiento de equipos, uniformes de seguridad, entre otros. En el escenario de estimar una vida útil de la empresa se determinaría hasta un periodo de tiempo de 90 años.

II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No aplica, no se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Drenaje Sanitario: El proyecto contempla un sistema de drenaje sanitario interno, que se conectará a una fosa séptica prefabricada, que cumpla con las especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997.

Drenaje Pluvial: El desalojo de agua pluvial se realizará por pendiente, se conducirán por una alcantarilla a zanjas de adsorción y/o a través de drenes existentes fuera del área de estudio.

En las colindancias se tomarán las previsiones pertinentes para no afectar con las obras fluviales a los predios que por pendientes pudieran resultar afectados.

Las emisiones a la atmosfera se darán en las etapas:

Preparación de terreno: remoción de la vegetación, despalme de la capa superficial, cortes, nivelaciones y movimiento de tierras. Así como en el de construcción; acarreo de materiales, entrada y salida vehicular. Siendo las principales emisiones; partículas suspendidas (PST´s), seguido de dióxido de carbono (CO2), Monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NO_x) y Óxidos de azufre (SO_2).

Por las actividades del proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V. de C.V", por su naturaleza no se lleva a cabo de ningún tipo de proceso que genere algún tipo de residuo líquidos que ponga en riesgo el medio ambiente, los recursos naturales y la salud de la población civil a su entorno inmediato.

II.2.7.1. RESIDUOS

La disposición de residuos sólidos urbanos se dispone en el relleno sanitario, del municipio, en lo que corresponde a residuos de manejo especial se entregan a empresas recicladoras, para lo cual se tiene un contrato con la empresa "Reciclaje de la Costa", se anexa copia de contrato. Para el manejo de residuos peligrosos se entregan al prestador de servicios Guillermo Cárdenas Puente con numero de autorización de la SEMARNAT 06-07-P5-1-09-2019, se anexa copia de convenio y de manifiesto de recolección de RP's. Se tiene el registro de pequeño generador con oficio No. 06/SGPARN/UGA/338/2025, de fecha 25 de febrero de 2025, los diferentes tipos de residuos que se generan en el área de estudio se listan en la *Tabla II.12. Residuos a generarse por etapa en el sitio del proyecto.*

Tabla II.12. Residuos a generarse por etapa en el sitio del proyecto.

ETAPA	RESIDUOS			Emisiones a la atmósfera		
	Sólidos urbanos	Manejo especial	Peligrosos	PST	Gases	Ruido

Preparación y Construcción	Orgánicos e inorgánicos	Llantas automotrices	Aceite lubricante gastado y sólidos impregnados	PM10	SO_2, NOx, CO y CO_2	Sí
Operación y Mantenimiento	Orgánicos e inorgánicos	Polines de; 10″ x 2 3/4″ y 12″ x 3 1/2″ pulgadas Tarima estándar de; 120 x 100 x 16.5 cm. Llantas automotrices	Aceite lubricante gastado, acumuladores y sólidos impregnados	PM10	SO_2, NOx, CO y CO_2	Sí

II.2.7.2. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

Dentro del área de estudio no se generan gases de efecto invernadero en procesos operativos, si se generan emisiones a la atmosfera por la operación de motores de combustión interna a diésel y gasolina, por el movimiento de tractocamiones, por que de debe dar cumplimiento a la normatividad vigente en la materia.

II.2.7.2.1 GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, ENTRE OTROS

En la *Tabla II.13 Gases de efecto invernadero que se pueden generar en el área de estudio,* en las tres etapas del proyecto.

Tabla II.13. Gases de efecto invernadero que se pueden generar en el área de estudio.

GAS	GENERACIÓN EN ÁREA DE ESTUDIO
H2O	NO
CO2	SI
CH4	NO
N2O	NO
CFC	NO
O3	NO

II.2.7.2.2 POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA

La estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y contaminantes atmosféricos derivada de la ejecución del proyecto se realiza considerando el siguiente marco normativo y técnico:

Tabla II.14. Consideraciones para la estimación de emisiones de GEI.

INSTRUMENTO	ÁMBITO	APLICACIÓN EN EL PROYECTO
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículos 28 y 30	Federal	Fundamenta la obligación de someter el proyecto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)	Federal	Establece los requisitos para la presentación y contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental.
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Federal	Vincula las emisiones estimadas con las metas nacionales de reducción de GEI y compromisos internacionales (Acuerdo de París).
NOM-045-SEMARNAT-2017	Federal	Establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo en vehículos automotores a diésel en circulación; aplica a camiones y maquinaria pesada utilizados durante la preparación y construcción.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Federal	Establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos a gasolina; aplica a vehículos ligeros empleados en la obra.
NOM-085-SEMARNAT-2011	Federal	Establece límites de emisión para fuentes fijas que utilicen combustibles fósiles; aplicable si se emplean generadores eléctricos o calderas.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Federal	Identifica especies en riesgo cuya presencia se debe considerar ante remoción de vegetación.
Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INECC, 2019)	Federal	Fuente oficial para factores de emisión y referencia comparativa.
Metodología del IPCC 2006 para inventarios nacionales de GEI	Internacional	Marco técnico para el cálculo de emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O y su conversión a CO_2e.

Este marco normativo garantiza que la estimación de emisiones y las medidas de mitigación propuestas sean trazables, verificables y congruentes con la legislación ambiental mexicana y los compromisos internacionales en materia de cambio climático.

Alcance y fuentes de emisión consideradas

En el caso de las emisiones generadas por el transporte de materiales y el uso de maquinaria pesada, se considera que todo el parque vehicular y equipo motorizado a diésel deberá cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo en vehículos automotores a diésel en circulación. El cumplimiento de esta norma, verificado mediante pruebas de opacidad y mantenimiento preventivo, contribuye a minimizar la emisión de partículas y gases contaminantes, además de garantizar que los cálculos de emisiones presentados en este documento se basen en condiciones operativas acordes con la legislación ambiental vigente.

En concordancia con la ejecución del proyecto, se identificaron tres fuentes principales de emisiones:

1. Remoción de vegetación: pérdida de captura de carbono en 4.9262 ha de selva baja caducifolia.
2. Transporte y maquinaria de construcción: emisiones asociadas al consumo de diésel en el movimiento de tierras y acarreo de materiales.
3. Consumo de electricidad: emisiones indirectas por la energía demandada en obra y oficinas proveniente de la red eléctrica nacional.

Se excluyen emisiones de refrigerantes, gases fugados y maquinaria no contemplada en el diseño del proyecto.

Datos base del proyecto

- Superficie intervenida: 4.9262 ha.
- Pérdida de captura de carbono: 552.36 t CO_2 (DTU, Tabla 33).
- Volumen de corte: 168,769.56 m³ → 16,877 viajes (10 m³ por viaje).
- Distancia promedio de acarreo: 20 km (ida y vuelta).
- Rendimiento de camiones: 3 km/L.
- Consumo eléctrico en obra: 57,800 kWh, con 40% dependiente de la red.
- Duración de fases: 2 años preparación + 3 años construcción.

Metodología de cálculo

Se utilizaron factores de emisión de referencia del IPCC (2006) e INECC (2019):

- Diésel: 2.68 kg CO_2/L, PCI = 36 MJ/L, CH_4 = 0.003 g/MJ, N_2O = 0.003 g/MJ.
- Electricidad en México: 0.45 kg CO_2/kWh.

- Potenciales de Calentamiento Global (100 años): CH_4 = 28, N_2O = 265.

Los factores de emisión utilizados provienen de la **Metodología 2006 del IPCC para inventarios nacionales de GEI** y del **Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INECC, 2019)**, publicados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Ecuaciones aplicadas:

- Emisiones de CO_2 por combustión:

$$E_{\{CO2\}} = V_{\{combustible\}} * FE_{\{CO2\}}$$

- Emisiones de CH_4 o N_2O:

$$E_{\{gas\}} = V_{\{combustible\}} * PCI * FE_{\{gas\}}$$

- Conversión a CO_2 equivalente:

$$CO2e = CO2 + (CH4 * GWP_{\{CH4\}}) + (N2O * GWP_{\{N2O\}})$$

- Electricidad consumida:

$$E_{\{elec\}} = kWh * FE_{red}$$

Ejemplos de cálculo

1. Remoción de vegetación
De acuerdo con los datos, la pérdida de captura de carbono en 4.9262 ha de selva baja caducifolia equivale a 552.36 t CO_2.

$$E_{\{vegetación\}} = 552{,}360\ ;\ kg\ ;\ CO_{\{2\}}$$

2. Transporte de cortes

- Viajes: 168,769.56 ÷ 10 = 16,877 viajes.
- Distancia total: 16,877 × 20 km = 337,540 km.
- Consumo diésel: 337,540 ÷ 3 km/L = 112,513 L.
- CO_2: 112,513 × 2.68 = 301,535 kg.
- CH_4: (112,513 × 36 × 0.003) ÷ 1000 = 12.15 kg.
- N_2O: (112,513 × 36 × 0.003) ÷ 1000 = 12.15 kg.

- CO_2e: 301,535 + (12.15 × 28) + (12.15 × 265) = 303,200 kg ≈ 303.2 t CO_2e.

3. Electricidad

- Consumo de red: 57,800 × 0.40 = 23,120 kWh.
- Emisiones: 23,120 × 0.45 = 10,404 kg ≈ 10.4 t CO_2e.

Resultados de la estimación

Tabla II.15. Resultado de la estimación.

FUENTE	CO_2 (KG)	CH_4 (KG)	N_2O (KG)	CO_2E (KG)
Remoción de vegetación	552,360	—	—	552,360
Transporte – preparación	301,535	12.15	12.15	303,200
Transporte – construcción	78,256	3.15	3.15	79,000
Electricidad (red, 40%)	10,404	—	—	10,404
Total estimado	942,555	~15.3	~15.3	944,964 ≈ 945 t CO_2e

Durante las fases de preparación y construcción, el proyecto generará un estimado total de 945 t CO_2e, de las cuales aproximadamente el 60% proviene de la remoción de vegetación (pérdida de captura de carbono), el 38% del transporte y operación de maquinaria, y el 2% del consumo de electricidad proveniente de la red. Las medidas propuestas —que incluyen reforestación de áreas equivalentes a 5.35 ha con especies nativas de alta captura, optimización de rutas y cargas en transporte, y abastecimiento energético mediante fuentes renovables— permitirán compensar el 100% de las emisiones en un plazo máximo de 10 años, manteniendo congruencia con la LGCC, el Acuerdo de París y los lineamientos de SEMARNAT.

Interpretación ambiental

- El proyecto emitirá aproximadamente 945 toneladas de CO_2 equivalente durante preparación y construcción.
- La mayor fuente es la remoción de vegetación (~59–60%), seguida del transporte (~40%) y en menor medida el consumo eléctrico (<2%).
- Comparado con el Inventario Nacional de Emisiones (INECC, 2019), esta cifra representa menos del 0.001% de las emisiones anuales del sector construcción en México, pero sí implica un impacto local relevante y permanente.

Incertidumbres y supuestos críticos

Los parámetros con mayor sensibilidad son:

- Rendimiento real de los camiones (km/L) → una variación de ±10% cambia el resultado en ±30 t CO_2e.
- Distancia efectiva de acarreo → si la distancia aumenta 5 km, el resultado crecería en ~75 t CO_2e.
- Proporción de energía renovable en sitio → si se eleva al 70%, se reducen 7 t CO_2e adicionales.

Con base en la variabilidad de los factores de emisión, rendimientos de transporte y distancia efectiva de acarreo, se estima que la **incertidumbre global de la presente estimación es de ±12%**. Este margen refleja principalmente la sensibilidad a cambios en el rendimiento real de los camiones (±10% de variación implica ±30 t CO_2e) y en la distancia de traslado de materiales. Aunque esta incertidumbre no modifica de manera significativa la magnitud del impacto, se recomienda que durante la ejecución del proyecto se sustituyan los valores de referencia por datos medidos (bitácoras de combustible, registros de kilometraje y recibos de CFE) para refinar los resultados y garantizar su trazabilidad.

Medidas de mitigación y compensación

1. Captura y compensación de carbono

- Reforestación de 0.3563 ha de área de conservación interna más ≥5 ha adicionales en compensación, utilizando especies nativas de alta captura de carbono (ej. *Bursera simaruba*, *Leucaena esculenta*).
- Meta de captura: 20 t CO_2e/ha/año, equivalente a 107 t CO_2e/año en total, lo que permitirá compensar el 100% de las emisiones estimadas en un plazo máximo de 10 años.

2. Optimización del transporte

- Uso exclusivo de vehículos y maquinaria a diésel que cumplan con NOM-045-SEMARNAT-2017.
- Implementación de un plan logístico para reducir en ≥15% la distancia total recorrida y consolidar cargas, disminuyendo así las emisiones en aproximadamente 45 t CO_2e.

3. Gestión energética

- Instalación de paneles solares para cubrir al menos el 60% de la demanda energética de obra y oficinas, lo que reducirá las emisiones indirectas en 6.2 t CO_2e/año.
- Sustitución del 100% de luminarias y equipos de climatización por tecnología LED e Inverter.

4. Monitoreo y reporte

- Implementación de un sistema anual de reporte de emisiones alineado al INECC, con bitácoras de consumo de diésel y electricidad integradas al Programa de Vigilancia Ambiental.

5. Compensación climática adicional

- Adhesión a programas de bonos de carbono y proyectos REDD+ en ejidos y comunidades forestales locales para generar beneficios ambientales y sociales.

Conclusión

La ejecución del proyecto generará aproximadamente **945 t CO_2e** durante las fases de preparación y construcción, siendo la pérdida de captura de carbono por remoción de vegetación la principal fuente de emisiones (≈60%), seguida por el transporte y operación de maquinaria (≈38%) y, en menor medida, el consumo eléctrico proveniente de la red (≈2%). Si bien esta cifra representa un porcentaje mínimo dentro de las emisiones anuales del sector construcción a nivel nacional, su efecto local es relevante debido a la naturaleza irreversible de la pérdida de cobertura vegetal y a la contribución acumulativa de fuentes móviles y fijas en la zona de influencia.

La implementación de un **programa integral de mitigación y compensación** que incluya la reforestación de ≥5.35 ha con especies nativas de alta captura de carbono, la optimización logística del transporte, el uso de maquinaria que cumpla con la **NOM-045-SEMARNAT-2017**, la incorporación de sistemas de generación eléctrica a partir de fuentes renovables y la adhesión a programas de compensación climática (bonos de carbono y proyectos REDD+) permitirá compensar el 100% de las emisiones generadas en un horizonte de **10 años** o menos.

Estas acciones, sumadas al monitoreo anual de emisiones y al cumplimiento estricto del marco legal y normativo aplicable (LGEEPA, LGCC, NOM-045-SEMARNAT-2017, entre otros), garantizan que el proyecto no solo cumpla con los requisitos de la **Evaluación de Impacto Ambiental**, sino que también contribuya de forma tangible a los compromisos de México en materia de **cambio climático**, alineándose con el **Acuerdo de París** y promoviendo un desarrollo ambientalmente responsable en el ámbito local y regional.

II.2.7.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Con el desarrollo del proyecto no se disipa ningún tipo de energía, se genera energía eléctrica con 80 paneles solares para servicio del patio y la red pública, como se especifica en la operación de esta infraestructura de generación de energía alterna.

II.3. REFERENCIAS

POEC., 2022.- Programa parcial de urbanización, Polígonos de actuación del "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V. de C.V.

DOF., 2023.- Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y su reglamento.

POEC.- 2025.- Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Colima (PMOTDU).

III. VINCULACIÓN Y APLICACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN Y APLICACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 45

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 50

III.1.1. PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)..... 50

III.1.1.1. UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA..... 50

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE COLIMA (POETEC)..... 55

III.1.3. PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE MANZANILLO (PMOTDU) 89

III.2. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)..... 109

III.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS..... 111

III.3.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 111

III.3.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) 113

III.3.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS 114

III.3.4. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS..... 115

III.3.5. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS..... 118

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 119

III.4.1. NORMAS DE LÍMITES PERMISIBLES Y ESPECIFICACIONES EN EL ÁREA 119

III.4.2. NORMAS EN TEMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO..... 121

III.5. OTROS INSTRUMENTOS 121

III.5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM) 121

III.5.2 LEYES..... 122

III.5.2.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 122

III.5.2.2. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE..... 123

III.5.2.3. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS REISDUOS (LGPGIR)..... 124

III.5.2.4. LEY DE AGUAS NACIONALES..... 124

III.5.2.5. LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE COLIMA 125
III.5.2.6 LEY DE RESIDUOS SOLIDOS DEL ESTADO DE COLIMA 125
III.5.2.7. LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC)..... 127
III.5.2.8. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL..... 128
III.5.3. REGLAMENTOS 128
III.5.3.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AMBIENTAL EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (R-LGEEPA-EIA) 128
III.5.3.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (RLGPGIR)..... 129
III.5.4 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 130
III.6. RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA PROFEPA 130
III.7. REFERENCIAS..... 131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Vinculación con las estrategias de UAB..... 52
Tabla III.2. Vinculación con estrategias de UAB. 52
Tabla III.3. Descripción de UGA No.45 "Jalipa". 57
Tabla III.4. Vinculación de los criterios y sus estrategias de la UGA No. 45 "Jalipa" con la política "Aprovechamiento Urbano". 60
Tabla III.5. Políticas de la UGAT No.5 "Jalipa"..... 90
Tabla III.6. Criterios correspondientes a la UGAT No. 5 del PMOTDU del Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de Manzanillo, Colima, 2016. 90
Tabla II.7. Modalidades y restricciones del Uso de Suelo por la UGAT No.5 "Jalipa". 103
Tabla III.8. Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima. 111
Tabla III.9. Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal 113
Tabla III.10. Normas Oficiales Mexicanas. 119
Tabla III.11. Normas Oficiales Mexicanas en temas de seguridad e higiene en el trabajo. 121
Tabla III.12. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 121
Tabla III.13. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente..... 122
Tabla III.14. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre. 123
Tabla III.15. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 124
Tabla III.16. Vinculación del proyecto con la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. 125
Tabla III.17. Vinculación del proyecto con la Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima. 126
Tabla III.18. Vinculación del proyecto con la Ley General del Cambio Climático. 127
Tabla III.19. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 128
Tabla III.20. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. . 128
Tabla III.21. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración III.1. UAB en la que se encuentra el área de estudio. 51
Ilustración III.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al POETEC. 55
Ilustración III.3. Políticas establecidas en el estado de Colima por el POETEC. 59

Ilustración III.4. Área de estudio ubicada en la imagen de las UGATs del PMOTDU. 89
Ilustración III.5. Zonificación secundaria establecida por el PDU en el área de Jalipa en el mapa E-7a. 109
Ilustración III.6. Clasificación de áreas establecida por el PDU en el área de Jalipa en el mapa E-6a. 110
Ilustración III.7. Áreas Naturales Protegidas del estado de Colima con respecto a la ubicación del área de estudio. 112
Ilustración III.8. Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en el estado de Colima respecto al área de estudio. 114
Ilustración III.9: Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio. 115
Ilustración III.10. Región Hidrológica Prioritaria en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio. 116
Ilustración III.11. Ubicación del área de estudio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP). 118

III.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III.1.1. PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El presente instrumento "Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)" fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del 2012, tiene su fundamento en la LGEEPA en el artículo 1° en donde dice que debe "definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación", el artículo 5° en donde se dice que es competencia de la federación, la aplicación de estos instrumentos de política ambiental y el articulo 17 el cual esclarece que se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico para la planeación nacional, y este tiene por objetivo ordenar el territorio nacional en busca del desarrollo sustentable dentro de las limitaciones políticas correspondientes.

De forma más detallada en el artículo 22 del reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico dice sé que tiene como objetivo "llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial".

El presente Ordenamiento divide el territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) y para su conformación se consideraron 4 criterios, Clima, Relieve, Vegetación y Suelo, por lo que, una UAB es un una región ecológica o unidad del territorio nacional que comparten características ecológicas comunes.

III.1.1.1. UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Ecológica No. 8.33.

Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 119. Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima.

Localización: Franja oeste de Jalisco.

Superficie: 6,787.58 km^2

Población total: 266,782 hab.

Población indígena: Sin presencia.

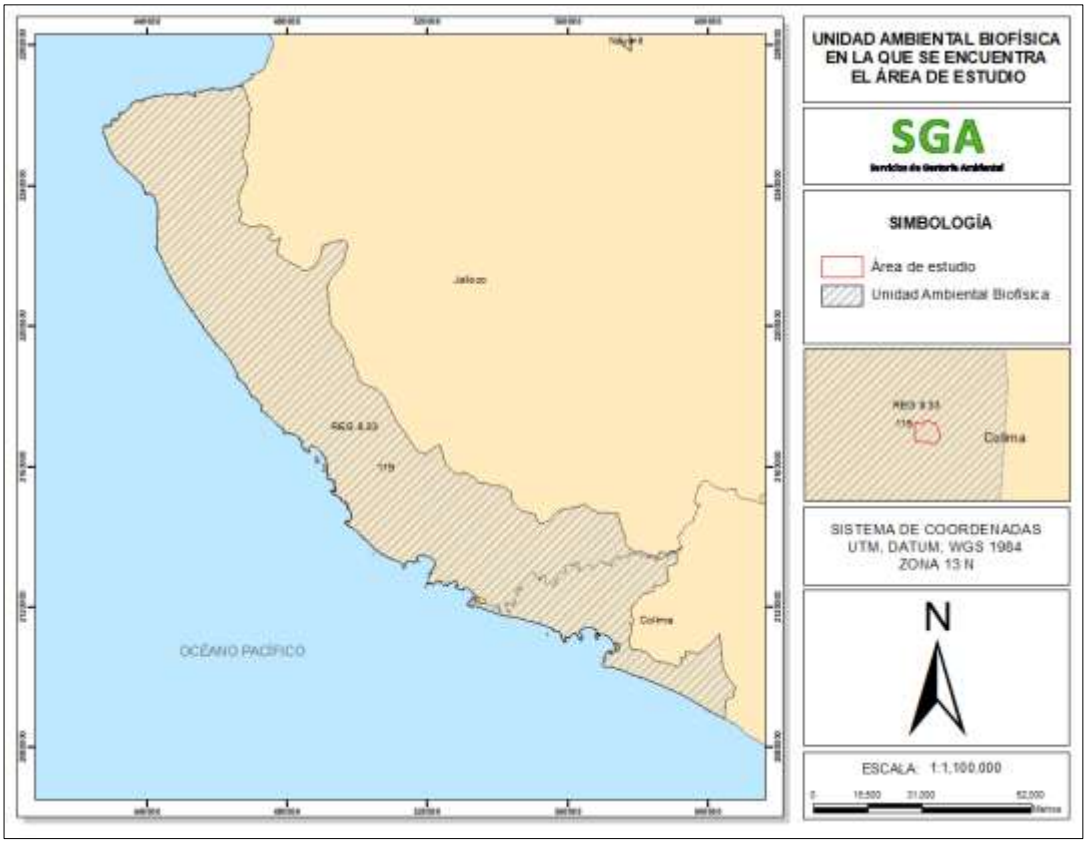

Ilustración III.1. UAB en la que se encuentra el área de estudio.

**Elaboración propia de acuerdo al POETG.*

Estado actual del medio ambiente: Inestable. Conflicto Sectorial Medio.

No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 12.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: Inestable a crítico.

Prioridad de atención: Media.

Política ambiental: Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

Tabla III.1. Vinculación con las estrategias de UAB.

UAB	RECTORES DE DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
119	Preservación de flora y fauna	Forestal - Minería	Agricultura – Ganadería	CFE - SCT

Tabla III.2. Vinculación con estrategias de UAB.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
1	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se pretende recuperar las poblaciones viables de las especies en sus entornos, con el objetivo de preservar y mantener el ecosistema.
2	Recuperación de especies en riesgo.	En el sitio se encuentran especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se tomaran las medidas necesarias para minimizar algún daño.
3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se ha realizado la caracterización del medio físico y del monitoreo de la flora y fauna silvestre.
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se aplicarán medidas de mitigación y de compensación, como la reforestación, rescate de fauna y flora silvestre en el área de estudio como medida de recuperación de los servicios ambientales.
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Estrategia de aplicación gubernamental.
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Estrategia de aplicación gubernamental.
7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se prevé realizar esta actividad, el material pétreo de arcilla se utilizará en el mismo proyecto en compensaciones y nivelaciones de plataformas.
8	Valoración de los servicios ambientales.	En el presente estudio se plasma el costo estimado de los servicios ambientales y de la compensación de los mismos.
9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	De acuerdo con la información hidrológica, el acuífero no se encuentra sobreexplotado; además, para el desarrollo del proyecto no se requerirá de aguas subterráneas, se

		tomarán medidas para no interrumpir la infiltración del agua pluvial.
10	Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	Estrategia de aplicación gubernamental.
11	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	Estrategia de aplicación gubernamental.
12	Protección de los ecosistemas.	En el presente estudio se describen las medidas de mitigación para la protección del ecosistema, descrito en capitulo VI.
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Por las actividades del proyecto no se tiene contemplado utilizar este tipo de sustancias.
14	Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se proyecta la restauración de las áreas a conservar dentro del polígono del proyecto.
15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Dentro del área del proyecto no se tiene betas de minerales metálicos y no metálicos.
15 BIS	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Dentro del área del proyecto no se tienen betas de minerales metálicos y no metálicos, en su caso se consideraría el reglamento de bancos de materiales pétreo de acillas en mantener áreas de amortiguamiento.
19	Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Estrategia de aplicación gubernamental.
20	Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Se van a instalar paneles solares para mitigación.
21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Estrategia de aplicación gubernamental.

22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Estrategia de aplicación gubernamental.
23	Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Estrategia de aplicación gubernamental.
30	Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región	Estrategia de aplicación gubernamental.
31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Estrategia de aplicación gubernamental.
33	Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Estrategia de aplicación gubernamental.
36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Estrategia de aplicación gubernamental.
37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Estrategia de aplicación gubernamental. En lo que corresponde a la actividad que nos ocupa, no se cierra la posibilidad de la participación de mujeres en las distintas actividades en el desarrollo del proyecto.
42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No se incurrirá a la realización de acciones en predios ajenos sin autorizaciones de los propietarios y autoridades competentes.
43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Estrategia de aplicación gubernamental.
44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de	Estos instrumentos de política ambiental se aplican de acuerdo a su vinculación de impacto ambiental para la aplicación de los criterios de regulación.

	gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

III.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE COLIMA (POETEC)

El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, se define como el regulador de política ambiental y desarrollo urbano, el cual tiene un carácter obligatorio. Es un instrumento que estudia y dirige la aptitud ecológica territorial para que el desarrollo de obras, actividades proyectos y programas, sean congruentes con la sustentabilidad, buscando la correcta regulación o introducir el uso del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales en las actividades productivas y el desarrollo urbano.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Colima, publicado el 05 de abril de 2025, en el Periódico Oficial "El Estado de Colima"; el área del proyecto conforme a las coordenadas de ubicación del predio se determinó que forma parte de la **UGA No. "45"**, como se aprecia en la *Ilustración III.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al POETEC.*

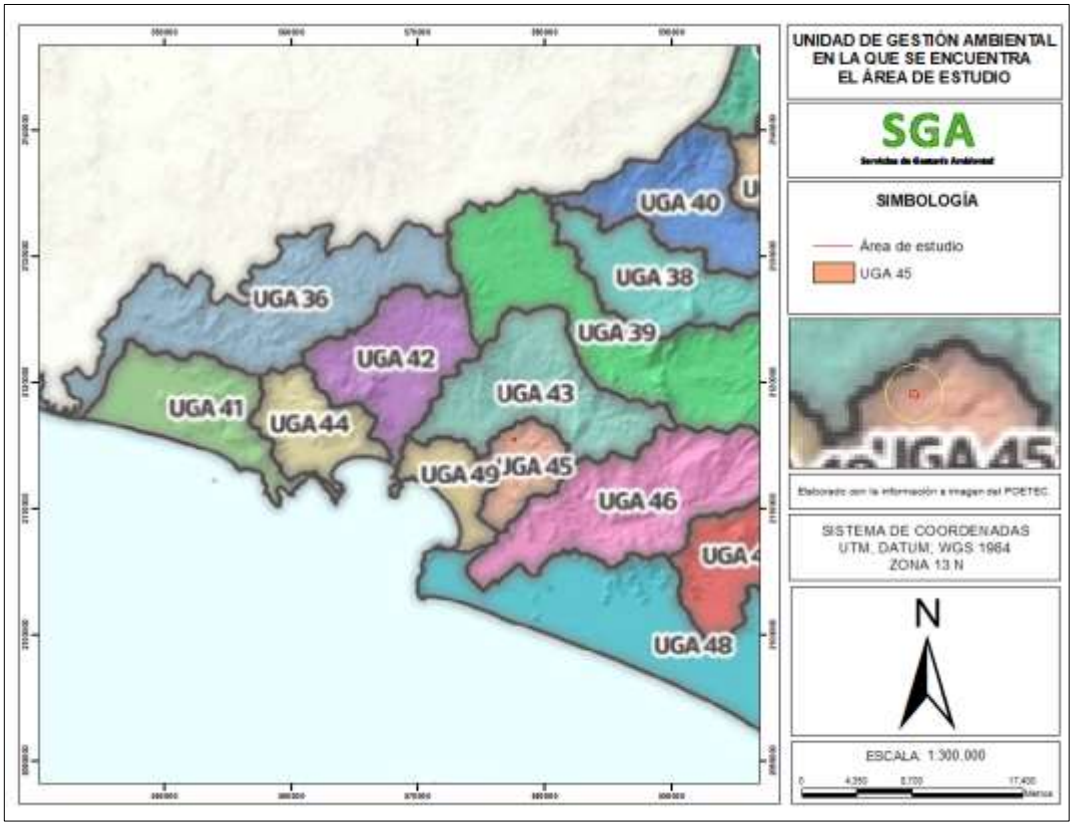

Ilustración III.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se encuentra el área de estudio de acuerdo al POETEC.

**Elaboración propia con información e imagen del POETEC*

UGA No. 45 "Jalipa".

Superficie: 4,073.7 hectáreas.

Localidades: Francisco Villa, Jalipa, Manzanillo.

Suelos: Phacozem, Regosol, Zona urbana.

Formación vegetal: Bosque de galerías, manglar y vegetación regenerada de selva arbórea y arbustiva mediana subcaducifolia, arbórea y baja caducifolia.

Subcuenca: Costa de Jalisco.

Acuífero: Jalipa.

Políticas: Ap Urb, Con-Res, Pre, Pro y Res.

Ap-Urb: Aprovechamiento – Urbano.

Con-Res: Conservación – Restauración.

Pre: Preservación.

Pro: Protección.

Res: Restauración.

Lineamientos: Proteger los ecosistemas de vegetación regenerada de selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Preservar las zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosque de galerías. Restaurar zonas o ecosistemas degradados tales como selvas medianas, selvas bajas y bosques de galerías. Además de sujetarse al Programa de Manejo del AVA del Corredor Biológico Canoas-Manantlán. Permitiendo el aprovechamiento de los centros de población, consolidando los asentamientos humanos, permitiendo la infraestructura y servicios urbanos, mitigando los impactos ambientales, sin invadir los usos productivos y mejorando la calidad de vida de la población, sin permitir la expansión en áreas no reconocidas para asentamientos humanos y debiendo cumplir con la normatividad en la materia. Fomentar el desarrollo turístico limitando el impacto ecológico. Orientar la producción agropecuaria a prácticas más sustentables, debiendo realizar acciones de restauración ecológica en las parcelas. Regular los sitios de tiro para que cumplan con los requisitos y condiciones de su funcionamiento, seguridad, control y vigilancia debiendo contar con su autorización por las autoridades competentes. Además de permitir los sitios de disposición final de acuerdo con lo que dicta la normatividad en la materia.

Tabla III.3. Descripción de UGA No.45 "Jalipa".

POLÍTICA	USOS DOMINANTES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	ESTRATEGIAS	CRITERIOS
AP URB	1. Asentamientos humanos urbanos (sujeto a lo que se establezca el PMOTDU municipal o su equivalente). 2. Conservación (áreas riparias).	1. Infraestructura de servicios. 2. Patios (estableciéndose dentro del polígono del PDU y siguiendo los usos del suelo determinados por el PDU). 3. Sitios de transferencia de residuos de manejo especial. 4. Turismo.	1. Granjas y huertos. 2. Minería (metálica y no metálica). 3. Sitios de disposición final. 4. Sitios de disposición final de residuos de manejo especial. 5. Sitios de tiro.	Ah, C, F, I, M, T	AHU, CUA, CON, ECT, EDU, EE, ER, EQE, GR, IND, INF, INV, POR, PRO, PT, PTAR, RES, STRME, TUR
PRE	1. Preservación.	1. Cultivo bajo sombra. 2. Ecoturismo. 3. Forestal. 4. Ganadería regenerativa (no podrán tener más de 4 cabezas de ganado en una hectárea). 5. Infraestructura de servicios básicos. 6. Investigación (monitoreo y recolecta de información sin el desarrollo de infraestructura).	1. Acuícola. 2. Asentamientos humanos (urbanos y rurales). 3. Establos y zahurdas. 4. Granjas y huertos. 5. Minería (metálica y no metálica). 6. Sitios de disposición final. 7. Sitios de tiro.	Ag, C, F, P, T	CON, CUA, ECT, EDU, EE, ER, EQE, FOR, GR, INF, INV, PEC, PRO, PTAR, RES
PRO	1. Sujeto al Programa de Manejo del AVA Corredor Biológico Canoas-Manantlán o en caso de que no existiese deberá considerar lo que la legislación competente establece según	1. Sujeto al Programa de Manejo del AVA Corredor Biológico Canoas-Manantlán o en caso de que no existiese deberá considerar lo que la legislación competente establece según la actividad que se desarrolle. 2. Cultivo bajo sombra. 3. Ecoturismo.	1. Sujeto al Programa de Manejo del AVA Corredor Biológico Canoas-Manantlán o en caso de que no existiese deberá considerar lo que la legislación competente establece según la actividad que se desarrolle. 2. Acuícola. 3. Asentamientos humanos.	C, F, T	AG, AGR, CON, CUA, ECT, EDU, EE, ER, FOR, GR, INF, INV, PEC, PRO, RES

	la actividad que se desarrolle. 2. Protección a selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia (determinada esta política por el que se encuentra en el POEL de Manzanillo).	4. Infraestructura de servicios básicos. 5. Investigación (monitoreo y recolecta de información sin el desarrollo de infraestructura). 6. Senderismo (sin el desarrollo de infraestructura).	4. Industrial. 5. Infraestructura. 6. Infraestructura agropecuaria. 7. Minería (metálica y no metálica). 8. Pecuario. 9. Sitios de tiro. 10. Turismo.		
RES	1. Restauración	1. Agroforestería. 2. Ganadería regenerativa (no podrán tener más de 4 cabezas de ganado en una hectárea). 3. Infraestructura de servicios básicos. 4. Investigación (monitoreo y recolecta de información sin el desarrollo de infraestructura).	1. Acuícola. 2. Asentamientos humanos. 3. Industrial. 4. Infraestructura agropecuaria. 5. Minería (metálica y no metálica).	Ag, C, F, P	AG, AGR, CON, CUA, ECT, INF, INV, RES

De acuerdo con la *Tabla III.3. Descripción de UGA No.45 "Jalipa"*, la UGA cuenta con 4 políticas diferentes, están distribuidas dentro de la UGA en diferentes proporciones, el área de estudio entra solamente en la política de "Aprovechamiento Urbano" como se muestra en la siguiente *Ilustración III.3. Políticas establecidas en el estado de Colima por el POETEC*

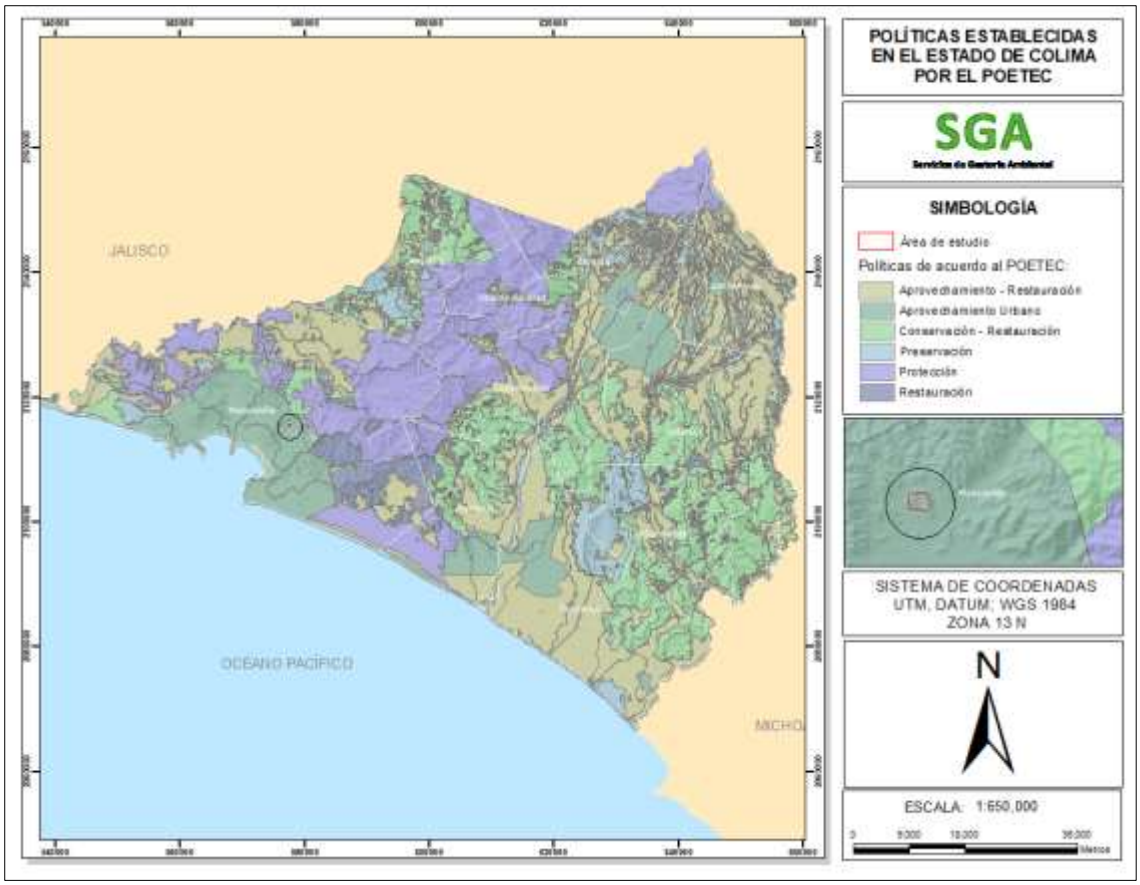

Ilustración III.3. Políticas establecidas en el estado de Colima por el POETEC.

**Elaboración propia con shapefile de las políticas del POETEC.*

La política de Aprovechamiento Urbano en el POETEC describe lo siguiente:

Aplica en las áreas con asentamientos humanos, ya establecidos o fundados, en áreas urbanas o rurales, debiendo considerar los límites de los PDU publicados y vigentes. Deben considerar los criterios de asentamiento humano urbano en aquellas áreas de reserva en los centros de población y todos los demás que apliquen para este tipo de política. Y los criterios de asentamientos humanos rurales a todas aquellas comunidades rurales reconocidas por el RAN y complementadas las áreas con el marco geoestadístico del INEGI.

Tabla III.4. Vinculación de los criterios y sus estrategias de la UGA No. 45 "Jalipa" con la política "Aprovechamiento Urbano".

CLAVE	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
Asentamientos humanos urbanos (AHU)		
AHU1	Las vialidades y espacios abiertos deben revegetar con vegetación nativa e instalar áreas con jardines polinizadores e infiltrantes.	No aplica.
AHU2	El fraccionamiento deberá tener una cobertura arbórea de la región del 30%.	No aplica.
AHU3	Las áreas verdes no deberán estar a más de 300 metros de las viviendas.	No aplica.
AHU4	El proyecto debe de instalar infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	No aplica.
AHU5	Cada vivienda deberá tener al menos tres árboles.	No aplica.
AHU6	Las edificaciones del proyecto deben de contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.	No aplica.
AHU7	Se deberán integrar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) (tales como jardines infiltrantes, pozos de absorción, entre otros) para todos los espacios públicos del proyecto.	No aplica.
AHU8	Deberá presentar su trámite de manifestación de impacto ambiental ante la autoridad competente.	No aplica.
AHU9	La actividad no debe instalar campos de golf.	No aplica.
AHU10	La infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación debe ser subterránea con fines de evitar la contaminación visual del paisaje y cuidar el arbolado urbano.	No aplica.
AHU11	Las infraestructuras de vialidad y comunicación deben contar con pasos de fauna para evitar el efecto barrera.	No aplica.
AHU12	Los proyectos para desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	No aplica.
AHU13	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No aplica.
AHU14	Cualquier actividad urbanística debe presentar un dictamen de definición de zona federal de cauces y cuerpos de agua.	No aplica.
AHU15	Los elementos en construcción no deben interrumpir ni modificar la circulación natural del agua.	No aplica.
AHU16	La disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos deberán realizarse en sitios autorizados por la autoridad ambiental.	No aplica.

AHU17	La instalación de vialidades no debe realizarse en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural e histórico.	No aplica.
AHU18	La construcción de vivienda no debe realizarse en zonas de recarga de acuíferos.	No aplica.
AHU19	En zonas de recarga de acuíferos, se permite la instalación de espacios públicos con materiales que permitan la infiltración.	No aplica.
AHU20	Las nuevas construcciones deben contener elementos que armonicen con la arquitectura y el paisaje natural a su alrededor (refiriéndose a escala en paramentos, sistemas constructivos y elementos representativos de la región).	No aplica.
AHU21	En toda acción urbanística donde se requiera el recubrimiento del suelo, se deben de utilizar materiales permeables que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo.	No aplica.
AHU22	El proyecto no debe establecer asentamientos humanos de alta densidad.	No aplica.
AHU23	La construcción de vivienda no debe realizarse en la superficie de amortiguamiento de instalaciones que puedan representar una amenaza químico-tecnológica.	No aplica.
AHU24	Se deberá instalar un sistema de captación de agua pluvial en las edificaciones del proyecto para el riego de jardines y áreas verdes.	No aplica.
AHU25	Se deberán instalar impermeabilizantes de color blanco en los techos de las edificaciones del proyecto.	No aplica.
AHU26	La construcción de edificaciones no debe realizarse en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén identificadas dentro de las áreas de alto riesgo en el mapa de riesgo ante eventos naturales.	No aplica.
AHU27	La pavimentación de nuevos accesos, avenidas y caminos de gran flujo vehicular deberá realizarse con concreto hidráulico o concreto permeable según las características del lugar.	No aplica.
AHU28	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	No aplica.
Conservación (CON)		
CON1	Iniciar un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	Se están aplicando medidas compensatorias de reforestación para

		que funja como área de refugio de fauna silvestre.
CON2	Preservar las especies endémicas arbóreas.	Se va a utilizar especies nativas en la reforestación que se encuentra en proceso, con especies como "*Coulteria platyloba*", "*Caesalpinia sp*" y "*Jacaratia mexicana*" siendo un total de 2000 distribuidas de manera proporcional.
CON3	El proyecto deberá considerar un manejo apropiado de los ecosistemas que conlleven la conservación y protección del sitio.	El proyecto establecerá una zona de amortiguamiento de 3,563.78 m2.
CON4	Los relictos de vegetación natural deben sujetarse a programas de protección, conservación y restauración.	En el sitio no se considera existencia de relictos, pero establecerá una zona de amortiguamiento.
CON5	Las actividades que se llevan a cabo en las UGA's no deben interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	No se encuentra en proyecto dentro de alguna área de corredor biológico.
CON6	Debe contar con un inventario de flora y fauna que contenga datos de distribución.	Sea realizo un monitoreo de inventariado previo para el análisis de la biodiversidad.
CON7	Debe realizarse un monitoreo continuo de las poblaciones de especies de flora y fauna con importancia ecológica, económica y comercial.	Se realizarán los monitores de acuerdo a la superficie del predio.
CON8	Realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación.	Se realizará un programa de reforestación como medida compensatoria, mismo que se detalla en el capítulo 8.
CON9	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos por las autoridades competentes.	No existe ese aprovechamiento en el área del proyecto, por lo que no aplica.
CON10	Solo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) que cuenten con autorización de la autoridad competente y consentimiento del ejido.	El proyecto no tiene como objetivo en ningún plan el realizar este tipo de actividades, por lo que no aplica.
CON11	Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales y garantizar la preservación de las especies.	El proyecto no tiene como objetivo en ningún plan el realizar este tipo de actividades, por lo que no aplica.
CON12	El tránsito de vehículos automotores dentro de áreas de conservación debe realizarse sólo en los caminos designados y que cuenten con su verificación vehicular respectiva.	Los vehículos cuentan con una capacitación previa del área de manejo y su verificación, por lo que se cumple.
CON13	Cualquier actividad recreativa que involucre el uso de vehículos automotores deberá ser acorde al programa de manejo y autorización de los ejidos.	El uso de vehículos es constante, y se cuenta en el plan de manejo y autorizaciones correspondientes al tipo de actividades realizadas en el área.
CON14	Las actividades no deben realizar desmontes, despalmes o cualquier tipo de remoción de la vegetación existente, con excepción de la instalación de infraestructura de servicios básicos.	El área del proyecto no cuenta con alguna área para posibles cumplimientos, ya que todo se utilizó pata el proyecto, se realizaron medidas de compensación como es la

		reforestación de un área, en la cual se le dará seguimiento constante para la flora y fauna del lugar.
CON15	Las actividades no deben provocar el desecamiento de los cuerpos de agua y humedales.	Las actividades realizadas previo y durante el proyecto no van a influir en el decantamiento a los cuerpos más cernamos de aguas y humedales.
CON16	Cualquier actividad productiva para realizar en la UGA debe garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.	Las actividades realizas siempre van de acuerdo a la garantización, por eso se realizan estudios y seguimientos como el presente documento.
CON17	Se deberá establecer en el proyecto áreas de refugio de fauna silvestre para su protección.	El proyecto cuenta con un área compensatorio que fungirá como refugio para mucha fauna y crecimiento de flora.
CON18	Se pueden establecer viveros para producción de plantas de ornato o medicinales para fines comerciales.	No se contempla la actividad por el tipo de giro del proyecto, pero sí existe un área de reforestación con especies nativas de las regiones.
CON19	La realización de actividades productivas y recreativas no se deben realizar en las zonas de anidación y reproducción de fauna y durante periodo de reproducción y alimentación.	El área del proyecto se encuentra sin vegetación, por lo que ya no se puede aplicar el criterio, pero se ubicó un área de medida compensatoria para refugio, anidación y reproducción de fauna.
CON20	El control de malezas se debe realizar únicamente por métodos mecánicos o biológicos, sin el uso de compuestos químicos de alta permanencia.	Sí se presenta maleza, se realizará con métodos mecánicos o en su cado biológicos sin utilizar compuestos químicos de alta permanencia.
CON21	Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	No se cuenta con alguna área dentro del polígono del proyecto, ya que se encuentra removido y en ejecución de labores, pero se cuenta con un área como medida compensatoria para la anidación y reproducción de fauna silvestre.
CON22	El proyecto no deberá integrar especies invasoras o exóticas para el área y zona de influencia.	No se cuenta con alguna área dentro del polígono del proyecto, ya que se encuentra removido y en ejecución de labores, pero se cuenta con un área como medida compensatoria para la anidación y reproducción de fauna silvestre donde no se colocarán especies invasoras o exóticas sino especies de acuerdo a la zona
CON23	El proyecto debe realizar un diagnóstico del daño y evaluar el potencial de la regeneración y restauración natural en bosques incendiados o con plagas forestales.	No aplica.
CON24	La vegetación ribereña debe ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos y cauces de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.	No se cuenta con cuerpos de agua o cauces dentro del polígono del proyecto, por lo que no aplica el criterio.

CON25	Se deben realizar prácticas de preservación de la vegetación natural para el control de plagas y enfermedades, en lugar del uso de plaguicidas altamente tóxicos.	No se cuenta con alguna área dentro del polígono del proyecto, ya que se encuentra removido y en ejecución de labores, pero se establecerá una zona de amortiguamiento, en la cual se va preservar la vegetación establecida.
CON26	En los ecotonos no se debe realizar cualquier actividad productiva o extractiva.	No se cuenta con alguna área dentro del polígono del proyecto, ya que se encuentra removido y en ejecución de labores.
CON27	Las actividades deportivas en vehículos de tracción motorizada, como el motocross u otras relacionadas con cuatrimotos, no se deben realizar dentro de sitios prioritarios para la conservación.	No se realizarán ningún tipo de actividades deportivas ya que el proyecto no tiene ese objetivo
CON28	La actividad no podrá realizar uso de plaguicidas.	No existe alguna área ni objetivo para realizar dicha actividad, y no se pretende en futuro tampoco utilizar los plaguicidas
CON29	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite dichos sitios.	No se cuenta con alguna área dentro del polígono del proyecto, ya que se encuentra removido y en ejecución de labores.
CON30	La reforestación debe realizarse con especies nativas y considerando los tres estratos de vegetación (herbáceo, arbustivo y arbóreo).	La reforestación se realizará en un área de 5 hectáreas, utilizando vegetación arbórea con especies nativas como lo son "*Coulteria platyloba*", "*Caesalpinia sp*" y "*Jacaratia mexicana*".
CON31	Cualquier modificación del paisaje, ya sea por obra civil, cambio de la cobertura del territorio, proyecto de infraestructura, agropecuario y de restauración o conservación debe establecer medidas para el control de la erosión.	Se hizo el cálculo de erodabilidad dentro del área de estudio aplicando las medidas de mitigación para la reducción de esta en su totalidad.
CON32	El establecimiento de rellenos sanitarios y/o sitios de disposición de cualquier tipo de residuos no se deben realizar en áreas de ecosistemas de vegetación primaria y regenerada.	No compete al proyecto por lo que no aplica.
CON33	Los herbicidas deben ser biodegradables.	No se cuenta con alguna área dentro del polígono del proyecto a la que se pueda aplicar herbicidas, ya que se encuentra removido y en ejecución de labores, pero si en un futuro se ocupan, se utilizaran herbicidas biodegradables.
CON34	El desmonte no debe de realizarse fuera de áreas de aprovechamiento forestal, agropecuario y urbano y/o sin previa autorización.	El desmonte se realizará únicamente en las áreas autorizadas por la autoridad ambiental competente (SEMARNAT).
CON35	Las brechas y veredas dentro de las selvas y bosques ya existentes deben implementar acciones para conservar el suelo, evitar la erosión, y permitirán la continuidad hídrica.	No se cuenta con algún tipo de vegetación al a mencionada del criterio y de igual forma, dentro del área no hay vegetación puesto que se removió y se encuentra en funcionamiento.
CON36	La vegetación ribereña debe ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos y cauces de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será	No se cuenta con cuerpos de agua dentro ni cerca, por lo que no aplica.

	mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.	
CON37	Establecer un programa de restauración por un periodo no menor al necesario que asegure la recuperación de la funcionalidad del ecosistema en los predios que hayan presentado al menos un incendio natural o antropogénico.	No se cuenta con alguna área dentro del polígono del proyecto, ya que se encuentra removido y en ejecución de labores, esto indica que no habrá algún incendio en el predio dañando a los ecosistemas ya que no existen dentro del área.
CON38	Permitir el libre tránsito o movimientos de ejemplares felinos en corredores biológicos o áreas naturales protegidas.	Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún corredor biológico ni área natural protegida por lo que no aplica.
CON39	Realizar estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	No es atribución del proyecto, no aplica.
CON40	El proyecto deberá realizar actividades para retener los sedimentos con represamientos escalonados u otras técnicas de conservación de suelo como infraestructura verde para disminuir los procesos erosivos y de degradación de éste.	Se aplicarán las medidas de mitigación para la retención de sólidos, siendo las tecnologías más nuevas, como las trampas para la retención de sedimentos.
Cuerpos de agua (CUA)		
CUA1	Establecer un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	No aplica.
CUA2	Restaurar la vegetación a la orilla y 20 metros posteriores a los cuerpos de agua.	No se cuenta con cuerpos de agua dentro ni cerca, por lo que no aplica.
CUA3	La autorización para el desarrollo de cualquier actividad productiva está condicionada a la disponibilidad hídrica en el área en la cual se busca localizar.	No aplica.
CUA4	Promover la infiltración artificial de agua pluvial y tratada como medida para contrarrestar el abatimiento del nivel freático.	De acuerdo al análisis hidrológico se aplican las medidas para mantener la infiltración de esta, se fomentará con el desalojo de las aguas fluviales a drenes.
CUA5	En zonas con alta vulnerabilidad de agua subterránea, las obras civiles y de construcción deben contar con estudios específicos avalados por CONAGUA.	No aplica al proyecto porque no se extrae agua subterránea para los servicios del proyecto.
CUA6	Cualquier obra y/o actividad dentro de la microcuenca de drenaje debe garantizar la permanencia de los patrones naturales de los escurrimientos superficiales y la dinámica hidrológica.	Se respetan las pendientes para el desalojo de las aguas pluviales hacia arroyos o drenes próximos al área de estudio.
CUA7	Cualquier intervención en predios aledaños a cuerpos de agua y escurrimientos perennes e intermitentes debe desarrollar prácticas de conservación en las orillas de estos, protegiendo la vegetación natural de la misma, respetando 20 metros después del cauce (incluida la zona federal y 10 metros más).	No se colinda con ningún cuerpo de agua mencionada, por lo que no aplica, pero se tiene la apertura para participar en cualquier programa para la reforestación de las áreas.
CUA8 y CUA9	Respetar la morfología natural de los cauces y escurrimientos de la UGA, a excepción de la construcción de puentes, bordos, presas, abrevaderos y para autoconsumo.	Con la construcción del proyecto no se ha se afectado ningún cause ni escurrimiento significativo dentro del sitio del proyecto.

CUA10	La canalización del drenaje pluvial hacia cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción deben filtrar el agua con sistemas de depuración, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes.	Las aguas grises y aguas pluviales se encuentran separadas, ya que una se disponen a fosas sépticas con especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997 y las aguas pluviales se desaloja a drenes y arroyos naturales con trampas de grasas y solidos para la retención de contaminantes y sólidos.
CUA11	La construcción de pozos de inyección, bordos o presas se debe instalar en zonas permeables para aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales a través de la infiltración artificial.	No se cuenta con ese tipo de construcciones, por lo que no aplica.
CUA12	Cualquier actividad productiva debe garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos del sistema ambiental.	Siempre se tiene en cuenta los procesos del sistema ambiental con el objetivo de cuidarlos y no dañarlo.
CUA13	La actividad no debe realizar el lavado de depósitos de aceites, combustibles o residuos, ni la descarga de aguas residuales sin tratamiento y residuos sólidos en la dársena y peines de los humedales y marinas.	No se realiza ese tipo de lavados dentro del área del proyecto, no aplica.
CUA14	Se deberá instalar infraestructura (preferentemente verde) que favorezcan el control de aporte de sedimentos hacia la laguna.	No se encuentra en el área o cercana alguna laguna, se instalará un área de amortiguamiento de igualmente.
CUA15	El proyecto tendrá que realizar acciones de restauración de la microcuenca de donde se abastece el agua.	Se participará en programas gubernamentales para el apoyo de la restauración de la microcuenca.
CUA16	El proyecto contiguo o cercano a humedales de manglar, deberán integrar en la MIA los estudios del comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos, y las medidas propuestas para la permanencia de las comunidades bióticas del manglar.	El proyecto no se encuentra en áreas cercanas a humedales de manglar, por lo que no aplica.
Ecoturismo (ECT)		
ECT1	Las actividades ecoturísticas se determinan con base a los estudios técnicos que determinan la capacidad de carga del sitio.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT2	Se debe realizar un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área y que deberán entregar a la autoridad ambiental y del sector turístico.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT3	Se debe presentar un plan para el desarrollo de las actividades ecoturísticas y presentar informes periódicos de las mismas a la autoridad ambiental y turística.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT4	Los prestadores de servicios turísticos deben sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije el Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT5	Las actividades turísticas no deben realizarse fuera de las áreas determinadas para este sector.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT6	Todas las instalaciones ecoturísticas que se establezcan en áreas de protección y preservación	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.

	deben tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradable.	
ECT7	La actividad no debe realizar el uso de cualquier otro terreno como basurero.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT8	El Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima puede establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de éstos.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT9	Los sitios de campamento serán designados también por la autoridad ambiental en su defecto lo que establezca el programa de manejo del sitio.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT10	Se permiten los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT11	La actividad deberá contar con señalética que no genere impactos al medio ambiente.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT12	La infraestructura que se diseñe e instale deberá ser con arquitectura bioclimática y/o vernácula.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT13	El proyecto deberá implementar un programa de verificación vehicular y reportarlo a la autoridad ambiental estatal.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT14	La actividad deberá crear un sistema de comercio donde promuevan el consumo local e integren a su personal habitantes de las comunidades aledañas al sitio del proyecto.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT15	Implementar programas de capacitación a prestadores de servicios turísticos para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de las autoridades turísticas y ambientales.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT16	Desarrollar talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
ECT17	Difundir información de las áreas de importancia para la conservación en los sitios de afluencia del proyecto convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	No corresponde a el área competente por lo que no aplica.
Educación Ambiental (EDU)		
EDU1	Elaborar e implementar un programa de capacitación para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU2	Establecer los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local o conjunta al proyecto.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU3	Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU4	Establecer programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia	No aplica porque no corresponde a el área competente.

	de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	
EDU5	Para lograr integrar la biodiversidad en las actividades productivas, se deberán organizar capacitaciones y gestiones para el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU6	Difundir información de la importancia de los ecosistemas y su biodiversidad en zonas aledañas al proyecto a través de diversos medios de comunicación.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU7	Implementar un programa con la población ejidal para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU8	Generar información, promover o divulgar información sobre las implicaciones de las especies exóticas presentes en la zona de influencia del sistema ambiental.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU9	Implementar talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio del cual la misma población promueva la producción de bienes de consumo y bienestar, evitando la degradación de los recursos naturales.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU10	Implementar infraestructura educativa para fortalecer la educación ambiental en el estado.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU11	Deberá generar material didáctico educativo para fortalecer la educación ambiental en el estado.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
EDU12	Impulsar programas educativos, becas o cualquier apoyo para que las juventudes fortalezcan sus capacidades en materia ambiental.	No aplica porque no corresponde a el área competente.
Eficiencia Energética (EE)		
EE1	Se deberá sectorizar el alumbrado mediante sistemas de control de la iluminación completos que combinan sistemas de control de tiempo, sistemas de control de la ocupación, sistemas de aprovechamiento de la luz diurna y sistemas de gestión de la iluminación mediante la instalación de circuitos independientes.	Estrategia de aplicación gubernamental.
EE2	Se deberá utilizar iluminación LED para los espacios públicos del proyecto.	Se considerará utilizar ese tipo de luminaria LED a un corto o mediano plazo.
EE3	Cualquier infraestructura a desarrollar deberá incorporar sistemas de autogeneración de energía limpia, complementarios a la red central.	Se tiene implementados paneles solares en el área del proyecto.
EE4	La edificación deberá integrar un envolvente térmico que integre el confort térmico con la finalidad del uso de la energía en equipos de ventilación o enfriamiento.	Se considerará en las instalaciones de las áreas administrativas.
EE5	Se deberán digitalizar los sistemas energéticos en las edificaciones con la finalidad de mantener un gasto energético uniforme en sistemas de baja a media.	Se considerará con los técnicos para aplicar esos sistemas de acuerdo con el criterio.

EE6	Se debe contar con una certificación de eficiencia energética validada por las instituciones competentes.	Se evaluará el proceso para realizar la certificación en un mediano plazo.
EE7	Deberá implementar sensores de movimiento en las diferentes áreas del proyecto, con la finalidad de reducir el consumo eléctrico.	Se considerará la adquisición para aplicar los sensores de movimiento y ahorrar en áreas administrativas y patio de maniobras.
EE8	El promovente deberá establecer un Sistema de Gestión de la Energía que permita aportar soluciones en cuanto a la motorización, análisis y control de la energía.	Se considerará con los técnicos para aplicar esos sistemas de acuerdo con el criterio.
EE9	La edificación debe contar con un diagrama de flujo.	Se cuenta con un plano eléctrico, de acuerdo a los requisitos de la Licencia de construcción otorgada por H. Ayuntamiento de Manzanillo.
EE10	Deberán considerarse diseño bioclimático en la instalación para reducir el consumo eléctrico.	Durante el proyecto arquitectónico de construcción de las obras civiles, se considera que incluye el diseño bioclimático para el ahorro energético.
EE11	Se deberán instalar que la edificación tenga espacios de luz natural según las necesidades lumínicas de los espacios.	Es parte del diseño arquitectónico contar con luz natural como lo es en sanitarios y bodegas industriales.
EE12	Deberán instalarse puertas y ventanas que aseguren un cierre totalmente hermético para mantener la temperatura en el interior.	Se cuenta con este tipo de diseño de puertas y ventanas dentro del diseño arquitectónico.
EE13	El promovente deberá realizar un plan de mantenimiento preventivo en cada proceso, maquinaria o equipo.	Cada equipo se renta en empresas externas, y como requisito se les pide las bitácoras de mantenimiento, equipos propios llevan bitácoras de mantenimiento, como grúas para el movimiento de contenedores y montacargas para movimientos de mercancías, entre otros.
EE14	Deberán instalar equipos que generen al menos el 60% de la energía eléctrica alternativa en el sitio.	Se tiene implementados paneles solares en el proyecto.
EE15	El uso de electrónicos deberá ser eficiente y que contenga el etiquetado de los ahorros energéticos.	Todos los equipos adquiridos contienen etiquetado de ahorro energético.
Equipamiento Especial (EQE)		
EQE1	El equipamiento deberá establecerse fuera de las zonas de recarga de los acuíferos.	No estamos en una zona de equipamiento especial, estamos en zona clasificada por el PDU en zona industrial de mediano impacto y riesgo.
EQE2	La luminaria empleada para el equipamiento deberá considerar el no daño a las poblaciones de fauna y flora aledañas al sitio.	No estamos en una zona de equipamiento especial, estamos en zona clasificada por el PDU en zona industrial de mediano impacto y riesgo.
EQE3	Los residuos de manejo especial que se generen en el equipamiento deberán de reportarlo con la autoridad ambiental correspondiente a través del Programa de Manejo de Residuos.	No estamos en una zona de equipamiento especial, estamos en zona clasificada por el PDU en zona industrial de mediano impacto y riesgo.
EQE4	En caso de que el equipamiento integre un helipuerto o pista de aterrizaje deberá integrar en su operación un programa de manejo de aves y mamíferos voladores.	No estamos en una zona de equipamiento especial, estamos en zona clasificada por el PDU en zona industrial de mediano impacto y riesgo.

EQE5	Deberá presentar el trámite de impacto ambiental ante la autoridad ambiental correspondiente.	No estamos en una zona de equipamiento especial, estamos en zona clasificada por el PDU en zona industrial de mediano impacto y riesgo.
EQE6	La construcción de caminos, andadores y estacionamientos deberá utilizar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).	No estamos en una zona de equipamiento especial, estamos en zona clasificada por el PDU en zona industrial de mediano impacto y riesgo.
Energías Renovables (ER)		
ER1	Realizar los estudios de factibilidad del uso de energías renovables para nuevos proyectos en el estado.	Criterio de aplicación gubernamental.
ER2	La actividad no debe realizar desmontes o instalar la infraestructura de generación de energía eléctrica renovable sobre áreas prioritarias para la conservación.	El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área de prioritaria, no aplica por consecuencia el criterio.
ER3	Los proyectos de generación de energía eléctrica renovable deben respetar los derechos humanos de las comunidades y pueblos.	El proyecto no es de generación de energía eléctrica renovable, se cuenta con paneles solares en el proyecto para el suministro de energía a utilizar.
ER4	Cualquier proyecto de energía renovable con uso extensivo del territorio de la UGA, se deben realizar estudios de factibilidad ambiental y social específicos para el sitio donde se pretende desarrollar.	No aplica.
ER5	En caso de que el equipamiento integre el proyecto deberá integrar en su operación un programa de manejo de aves y mamíferos voladores.	No aplica.
ER6	Se puede realizar la producción de insumos para bioenergéticos, a partir de las actividades agropecuarias, forestales, algas, procesos biotecnológicos y enzimáticos del campo.	No aplica.
ER7	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	Se va realizar como medida de compensación la reforestación de un área de 5 hectáreas con especies arbóreas como lo son "*Coulteria platyloba*", "*Caesalpinia sp*" y "*Jacaratia mexicana*".
Gestión de Riesgos (GR)		
GR1	La actividad no debe construir en zonas sobre o cerca de escurrimientos y cuerpos de agua considerando el máximo caudal ecológico.	Con la construcción del proyecto no se ha se afectado ningún cause ni escurrimiento significativo dentro del sitio del proyecto, ya que no se cuenta con algún cuerpo de agua dentro del área.
GR2	Debe construir la infraestructura requerida para reducir las afectaciones derivadas de la ocurrencia y frecuencia de fenómenos, ya sean naturales o antropogénicos.	La infraestructura del proyecto se encuentra cumpliendo con las medidas de construcción adecuadas para cual ocurrencia y frecuencia de fenómenos.

GR3	La construcción de infraestructura debe considerar y mitigar las repercusiones que puedan ocasionarse en las partes bajas de la cuenca.	El proyecto se considera abierto a cualquier propuesta de mitigación de la cuenca en el área, de la misma manera, no se busca afectar con las actividades la cuenca.
GR4	La construcción de infraestructura debe respetar las restricciones indicadas en el Atlas de Riesgos disponible (ya sea estatal o municipal) o en su caso realizar el estudio de riesgos específico.	La construcción del área del proyecto está de acuerdo a las indicaciones del atlas de riesgos, por lo que previo a su construcción se analizó, más se mantiene constante a cualquier evento que se presente.
GR5	La actividad debe proteger la superficie forestal, debiendo integrar los elementos forestales en su construcción.	La superficie del proyecto se encuentra sin área forestal, ya que actualmente el área ya se encuentra en funcionamiento, pero se están realizando medidas de mitigación como lo es el área de reforestación de 5 hectáreas.
GR6	La construcción debe considerar elementos para la prevención y control de incendios, sobre todo en áreas aledañas a bosques o selvas.	Se cuenta con sistemas y planes de emergencias en caso de incendios, previo y después de.
GR7	Todos los desarrollos deben contemplar los desastres ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos y geológicos probables para realizar planes de evacuación	Previo a la construcción se analizó y posteriormente se mantiene el área del proyecto en conjunto con los trabajadores las medidas y planeas en caso de fenómenos hidrometeorológicos y geológicos.
GR8	El desarrollo debe integrar en su diseño la instalación de un sistema de alerta temprana.	Se considera dentro del plan de contingencias para alertar y actuar de la potencial contingencia.
GR9	La actividad deberá evitar la pérdida de vegetación que sirva para disminuir la presencia de deslaves (sobre todo en zonas aledañas a comunidades y vialidades).	El área se cuenta actualmente en uso y se tienen instaurados sistemas para evitar el acarreo de solidos a vialidades externas.
Industria (IND)		
IND1	Debe contar con previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos, donde deberá informar cómo preverá los servicios, equipamiento e infraestructura.	Se están realizando los procesos de elaboración de estudios y cumplimiento con la normatividad vigente.
IND2	El proyecto debe contar con estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	Se elaborarán los estudios que requiera la autoridad ambiental en prevención de accidentes.
IND3	Debe presentar su programa de manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.	Se tiene ene tramite un plan de manejo de residuos solicito y de manejo especial ante IMADES.
IND4	La actividad debe implementar un modelo de economía circular en todos sus procesos.	Todos los materiales de reciclajes son entregados a empresas debidamente autorizadas para el manejo más conveniente.
IND5	Reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera fijas o móviles.	Se realizarán los estudios condicentes para determinar las emisiones para aplicar las medidas de acuerdo a la normatividad vigente.
IND6	Restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos	No aplica.

	industriales, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes.	
IND7	Informar a la población circundante de los posibles riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	Se tiene un plan de contingencia para la prevención de cualquier posible accidente que pueda poner en riesgo al personal de la empresa y a la población civil próxima al área de estudio, proporcionando capacitación al personal operativo como una medida proactiva y reactiva por cualquier potencial evento.
IND8	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames debe contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	No hay manejo de tanques que almacenen sustancias con riesgos de derrames.
IND9	La actividad deberá de contar con todas las medidas de seguridad para evitar cualquier tipo de riesgo a la población y los ecosistemas circundantes	Se tiene las medidas condicentes para evitar cualquier riesgo y la señalización preventiva y el cumplimiento de la normatividad de la STPS.
IND10	Presentar de manera periódica a la población y autoridades competentes los informes de desempeño que contienen los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.	Se tiene la apertura para presentar los informes a la entidad competente en las fechas programadas.
IND11	Contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos, debiendo tener un radio de por lo menos 100 metros y a 200 metros cuando sean áreas naturales protegidas o de valor ambiental.	El proyecto de encuentra en una distancia de 1.2 kilómetros aproximadamente al centro de la población del área que es Jalipa.
IND12	Solo se puede asentar industria ligera que demande bajos volúmenes de agua y que genere una mínima contaminación al aire.	El proyecto se encuentra ubicado en una zona industrial de mediano impacto y riesgo (I-2).
IND13	Los procesos productivos deben de contar con un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior reúso.	No existen procesos productivos, no aplica.
IND14	Deberá contar con un sistema de captación de agua de lluvia para su operatividad y áreas administrativas.	Por el momento no se tiene el sistema, pero se considerará para un mediano plazo.
IND15	Deberá de establecer sistema de separación de aguas grises para su aprovechamiento en áreas verdes o reúso en sus procesos.	De acuerdo al PDU las aguas grises y aguas pluviales se encuentran separadas, ya que una se disponen a fosas sépticas con especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997 y las aguas pluviales se desaloja a drenes y arroyos naturales.
IND16	Rescatar previamente las especies vegetales nativas presentes en los predios donde se ubicarán las empresas, debiendo reubicarlos en sitios en condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron.	Dentro del área de estudio era un área perturbada con usos agropecuarios, donde no se encuentran especies nativas o protegidas por la NOM, se puede apreciar la ortofoto en el capítulo II.

IND17	Crear un vivero mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	Se convendrán con viveros establecidos para la reproducción o adquisición de plantas para las restauraciones y compensaciones conducentes, ver detalles en capítulo 8.
IND18	La industria debe aprovechar la totalidad de su capacidad instalada e incrementar su participación social mediante proyectos que beneficien a la población y los ecosistemas de las comunidades aledañas.	El proyecto se encuentra abiertamente accesible para cualquier participación en proyectos.
IND19	Deberá de adherirse a proyectos especiales en los rubros de Cambio Climático, Biodiversidad, energía alternativa, agua, entre otros.	El proyecto se encuentra abiertamente accesible para cualquier participación en proyectos de ese rubro.
IND20	Se permite la instalación industrial en zonas que se hayan identificado como de muy baja vulnerabilidad, alta conectividad regional y cuente o pueda desarrollar servicios e infraestructura de calidad y bajo impacto al medio ambiente.	El PDU ya determino la zonificación del área, se contempla como área de reserva urbana a corto plazo, lo cual, conforme al reglamento de zonificación del estado de Colima, es viable promover el aprovechamiento urbano del suelo.
IND21	Deberán contar con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto de sus instalaciones dentro del mismo predio.	Se cuenta con una franja perimetral que limita y asila el área.
IND22	La empresa relacionada con la agroindustria debe tratar el agua con fines de riego para áreas verdes, uso humano (sanitarios, limpieza de instalaciones, entre otras).	El proyecto no es de giro agroindustrial, por lo que no aplica.
IND23	Los proyectos considerados como de industria pesada o que generen residuos o gases que puedan generar efectos adversos en la salud de la población, mantienen una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos y deberán desarrollarse en las zonas identificadas con alta aptitud para el sector.	El proyecto no es de esa categoría, es industria de mediano impacto y riesgo, por lo que no aplica al criterio.
IND24	Las industrias deben usar insumos biodegradables y hacer una reconversión a la aplicación de tecnologías verdes.	Se utilizan tecnologías verdes como lo son los paneles solares, los cuales se utilizan para suministrar energía dentro del área del proyecto.
IND25	Los proyectos agroindustriales deben contar con un programa de monitoreo de la calidad del agua de la superficie y del subsuelo a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.	No aplica.
IND26	Las industrias deben de contar con tecnologías sustentables para el tratamiento del bagazo producido mediante métodos de tratamiento y/o aprovechamiento.	No aplica.
IND27	La industria de bajo impacto no debe generar niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos, ni olores, ser de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía y localizarse en la periferia de los centros de población.	El proyecto no es de esa categoría, es industria de mediano impacto y riesgo, por lo que no aplica al criterio.
IND28	Se debe monitorear las condiciones de Seguridad e Higiene del ambiente en el entorno industrial	No se tiene contemplada la instalación de red de sensores a corto plazo, pero se

	mediante la instalación de una red de sensores para recopilar y analizar datos en tiempo real.	considerará a un mediano plazo, de igual forma se hace seguimiento físico a las condiciones de seguridad e higiene del entorno.
IND29	El promovente deberá entregar un reporte anual sobre los procesos de verificación de su flota vehicular a la autoridad ambiental competente.	Se realizarán los monitoreos a los términos y condicionantes de acuerdo a la normatividad vigente en la materia.
IND30	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	El proyecto está en proceso de medidas compensatorias, por ahora se está realizando la reforestación de 5 hectáreas, se encuentra con apertura a contribuir a proyectos relacionados con algún impacto significativamente positivo a la sociedad y medio ambiente.
IND31	Para los proyectos de inversión privados cercanos a la zona costera, y que requieren volúmenes relevantes a su construcción, deberán incluir para su desarrollo, el uso de aguas tratadas.	No aplica.
Infraestructura (INF)		
INF1	Contar con previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.	El trámite se encuentra en proceso.
INF2	Las instalaciones termoeléctricas o subestaciones deben estar a más de 10 Km de distancia de asentamientos humanos.	No aplica.
INF3	Restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes.	Se va realizar como medida de restauración y compensatoria la reforestación de 5 hectáreas con un total de 2000 especies arbóreas nativas.
INF4	En los proyectos que impliquen riesgo ambiental, los desarrolladores deberán informar a la población sobre los escenarios y medidas de prevención y mitigación. El proceso de información deberá implementarse, conforme los Principios de Ecuador y mejores prácticas internacionales en materia social y ambiental, que incluya mecanismo de recepción de observaciones, comentarios y quejas, por parte de la población establecida en los diferentes radios de afectación derivados de los estudios de riesgo ambiental, así como reportar las acciones para atenderlas.	El proyecto se considera de industria de mediano impacto y riesgo, su actividad principal es el almacenaje temporal de mercancías para su traslado al interior de la república por lo que no hay un riesgo a la población aledaña al mismo, además se establecerá el programa de contingencia ambiental.
INF5	Los taludes en caminos y carreteras se deberán estabilizar con vegetación nativa, materiales que garanticen la seguridad contra derrumbes y deslizamientos de materiales.	No aplica el criterio, sin embargo, los cortes y nivelaciones del mismo sí se protegerán de acuerdo con tierra vegetal para su revegetación.
INF6	Los caminos de acceso deben contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	Hay un carril de desaceleración e ingreso al área de estudio y señalizaciones de acuerdo a la SICT.
INF7	La instalación de infraestructura vial se debe hacer sobre el derecho de vía de los caminos.	No aplica.

INF8	Contar con fuentes alternativas de energía.	Se cuenta con instalaciones de paneles solares.
INF9	Instalar sistemas para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	No se tiene sistemas de captación, pero se tienen la apertura para iniciar el procedimiento para la instalación de estos mecanismos de captación de aguas para un mejor aprovechamiento.
INF10	Sólo se pueden desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance de éste y en apego a las condicionantes de la autorización ambiental.	Se removerá la vegetación de acuerdo las áreas autorizadas por la institución ambiental (SEMARNAT).
INF11	Los campamentos de construcción deben ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	No aplica.
INF12	Los campamentos de construcción deben contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	No aplica.
INF13	Debe removerse toda la infraestructura asociada al campamento al finalizar la obra.	No aplica.
INF14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deben disponerse en confinamientos autorizados por la autoridad competente.	No aplica.
INF15	Para la edificación de cualquier infraestructura se debe utilizar materiales de la región o en su caso deberá evaluar la huella de carbono en caso de traer material fuera de la región.	Se adquirirán las materias de construcción con empresas del área para fomentar la derrama económica.
INF16	Se debe capacitar al personal de la obra para contar con medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	Se capacitará al personal de temporal durante la construcción en materia de educación ambiental y siniestros de acuerdo a las normas de la STPS.
INF17	La actividad no debe perturbar a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	Se aplico un plan de rescate y ahuyentamiento de fauna dentro del área del proyecto.
INF18	Se debe instalar vegetación nativa en las áreas aledañas al proyecto.	En el proyecto se realizará una reforestación con especies nativas de la región.
INF19	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de infraestructura, debe incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	Se resguardo el material de despalme que consiste en tierra vegetal y que en lo posterior se utilizara en la revegetación de taludes.
INF20	Se debe realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna (debiendo hacer acciones de ahuyentamiento de la fauna), recolección y conservación de la capa vegetal para la revegetación de caminos de acceso.	Sí, el desmonte se realizará de manera gradual y previamente se rescatará la fauna y se reubicará por personal especializado.

INF21	No se permite la edificación de equipamiento e infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) en las veras de los cuerpos de agua.	No aplica.
INF22	La actividad no debe usar productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía.	No aplica.
INF23	Para toda obra o proyecto, durante las etapas de preparación y construcción se deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo, debiendo contar con un registro ante la autoridad competente como generadores de residuos.	Se cuenta con un registro de microgenerador ante la SEMARNAT y se tiene contemplado tomar las medidas para evitar la infiltración de hidrocarburos (Diesel).
INF24	No se permite la construcción de nuevos caminos vecinales sobre acantilados y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos.	No aplica.
INF25	La construcción de caminos, andadores y estacionamientos deberá utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo; asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	No aplica.
INF26	Los productos del dragado se deben confinar en sitios de tiro delimitados con barreras contenedoras.	No aplica,
INF27	En el diseño y operación de caminos y carreteras que atraviesan áreas naturales no deben interrumpir los corredores naturales.	No aplica.
INF28	No se permite infraestructura de materiales permanentes en las áreas de protección, a excepción de las indicadas en el Plan de Manejo o la infraestructura de tendido eléctrico.	No aplica.
INF29	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal debe respetar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación	No aplica.
INF30	Se debe contar con los permisos para la utilización de pólvoras y explosivos, empleados en la industria de la construcción y un análisis de los impactos ambientales por el uso de los mismos en la zona que se pretenda utilizar.	No aplica, se utilizará maquinaria mecánica para los cortes.
INF31	Las obras de dragado, con fines de desazolve y mejoramiento de los flujos hidrológicos naturales del sitio, requieren autorización previa de la Comisión Nacional del Agua.	No aplica.
INF32	Los materiales destinados para la construcción de infraestructura y el relleno de las zonas, deben provenir preferentemente de las actividades de excavación y nivelación del proyecto, minimizando a un 40% el uso de materiales provenientes de otros sitios, en caso de requerir o comprar materiales deberán provenir de sitios autorizados.	Los materiales de cortes de material petrio para el área de estudio, se utilizarán para las compensaciones necesarias del sitio de estudio.

INF33	Todos los materiales utilizados en la obra deben ser almacenados de manera tal que se garantice su no dispersión por agua o viento.	Se tomarán las medidas necesarias para evitar el acarreo de materiales solidos (arcillas y arenas) por agua o viento.
INF34	Los campamentos para trabajadores de la construcción deben contar con servicios sanitarios (debiendo ser baños móviles o la instalación de un biodigestor), agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos, los cuales deberán informarse a la autoridad competente.	Dentro del área de estudio se cuentan con sanitarios con fosas sépticas y agua para el servicio de estos.
INF35	Debe establecerse un sistema de señalización en las líneas de conducción y transporte donde se ubiquen condiciones de riesgo.	No aplica.
INF36	El proyecto debe considerar la factibilidad hídrica del sitio del proyecto debiendo contar con una constancia de factibilidad hídrica expedida por la autoridad correspondiente o contar con la tecnología para el autoabastecimiento de agua.	Por el momento no se cuenta con infraestructura para el abastecimiento de agua para el organismo operador por lo que esta es establecida para una empresa operadora.
INF37	Se deben construir pasos de fauna en base a un estudio ecológico que determine la localización, cantidad, dimensiones y tipología, que responderán a criterios ecológicos y etológicos.	Dentro del área se encuentra con espacios abiertos permitiendo que la fauna pase a otros predios aledaños.
INF38	La actividad no debe realizar el desarrollo de infraestructura que limite el movimiento natural del agua en su cauce que no siga los criterios ecológicos establecidos en la Ley.	No aplica.
INF39	Debe respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrográficas.	No aplica.
INF40	La instalación de barreras, bordos o cercas deben garantizar que éstas permitan el libre paso de la fauna silvestre.	Se cuenta con cercado con lienzo lo cual permite libre tránsito de la fauna silvestre.
INF41	Se deben establecer medidas de control de la erosión.	Se aplican de acuerdo a los estudios de erodabilidad, medidas de mitigación.
INF42	Las obras de canalización y dragado deben tomar medidas para que la concentración de sólidos suspendidos no exceda el 5% de su concentración natural en el cuerpo de agua.	No aplica.
INF42	Las obras de canalización y dragado deben tomar medidas para que la concentración de sólidos suspendidos no exceda el 5% de su concentración natural en el cuerpo de agua.	No aplica.
INF43	En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deben utilizar materiales filtrantes.	La fosa séptica está construida de acuerdo a la NOM-006-CONAGUA-1997 y su mantenimiento es proporcionado por una empresa externa en un periodo de 6 meses.
INF44	Toda la infraestructura de conducción hidráulica debe estar entubada.	Se cuenta con red hidráulica interna debidamente estructurada, tanto de aguas pluviales y para la conducción y aguas residuales de acuerdo a las especificaciones ingenieriles.

INF45	La actividad no debe realizar la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito a las playas y la zona federal marítimo terrestre, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las respectivas normas; así como los caminos ya existentes, deberán continuar permitiendo el acceso.	No aplica, no se cuenta con áreas de playas y zonas federales marítima.
INF46	La infraestructura de construcción de energía eléctrica y comunicación debe ser subterránea, cumpliendo con las disposiciones necesarias para cuidar el arbolado urbano.	La infraestructura se encuentra de manera subterránea dentro de las instalaciones de área del proyecto, cumpliendo con las especificaciones.
INF47	La construcción de la red de drenaje pluvial debe ser independiente al sistema doméstico.	De acuerdo al PDU las aguas grises y aguas pluviales se encuentran separadas, ya que una se disponen a fosas sépticas con especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997 y las aguas pluviales se desaloja a drenes y arroyos naturales.
INF48	Se debe mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.	De acuerdo al PDU las aguas grises y aguas pluviales se encuentran separadas, ya que una se disponen a fosas sépticas con especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997 y las aguas pluviales se desaloja a drenes y arroyos naturales.
INF49	Se deben integrar estudios del comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar.	No aplica.
INF50	El diseño de la infraestructura no debe incluir terraplenes o barreras que interrumpen los flujos de agua, el libre tránsito seguro y continuo de la fauna.	No se irrumpe flujos ni se obstruye el tránsito de la fauna silvestre.
INF51	Se permiten las obras de infraestructura, sin que esto afecte la estabilidad de las dunas costeras, las hidrodinámicas del agua y las funciones de este ecosistema.	No aplica.
INF52	Las acciones de perturbación de la vegetación de dunas costeras y las playas afectadas por obras constructivas que se lleven a cabo deben ser restauradas con vegetación nativa.	No aplica.
INF53	Se debe evitar la afectación de la vegetación que estabiliza suelos susceptibles a la erosión o en su defecto debe realizar acciones de restauración de suelos determinados por las autoridades competentes.	No aplica.
INF54	Se debe considerar el establecimiento de cortinas rompevientos para minimizar el efecto erosivo.	Se mantendrá un área de conservación, la cual servirá para evitar efectos erosivos.
INF55	El diseño de la cortina rompevientos debe considerar la dirección dominante de los vientos y ser de tipo semipermeable para evitar turbulencias a barlovento.	Se colocará en dirección nor-este y nor-oeste, de manera periférica al límite del predio, ver ilustración de la conservación del área de estudio (Ver Capitulo II, *Ilustración II.8. Área de conservación*).

INF56	El confinamiento temporal de residuos está sujeto a la autorización correspondiente del programa de manejo por parte de las autoridades en el ámbito de sus competencias.	Se tiene en proceso la evaluación del plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Se tiene el registro de microgenerador ante SEMARNAT.
INF57	La actividad no debe realizar la disposición final de residuos de ninguna índole.	Se dispone los residuos de manejo especial ante una empresa recicladora y los residuos sólidos urbanos se disponen en el relleno sanitario municipal.
INF58	La actividad no debe realizar ni modificar la circulación o flujo de agua dentro de la laguna, ni incrementar la tasa de azolvamiento dentro de ella.	No aplica.
INF59	El diseño y operación de los proyectos de infraestructura y servicios deben demostrar y considerar de manera integral beneficios a la estructura y los procesos ecológicos del sistema lagunar, y la generación de efectos sinérgicos positivos con otros proyectos para coadyuvar a la conservación de la subcuenca.	No aplica.
INF60	La construcción de cualquier tipo de obra con materiales permanentes debe llevarse a cabo con al menos 5 metros de tierra adentro, detrás de la cresta de la primera duba, no enfrente ni sobre ella.	No aplica.
IN61	Donde exista arbolado deberá de contar con las respectivas autorizaciones para derribo o poda por las autoridades competentes.	Se está realizando la gestión para la remoción del arbolado dentro del área.
INF62	Una vez realizada la instalación del tendido eléctrico, deberá capacitar al personal que realice podas de mantenimiento o control de desarrollo del arbolado con la finalidad de que no interrumpa el correcto funcionamiento de la vegetación.	No aplica.
INF63	La construcción de caminos rurales debe contar con una Evaluación de Impacto Ambiental y un Estudio Técnico Justificativo que valore los impactos ambientales de la construcción y que asegure su mitigación a futuro.	No aplica.
Investigación (INV)		
INV1	Se deben desarrollar proyectos de investigación para revertir la fragmentación y degradación de los ecosistemas.	No aplica, pero se cuenta con la apertura para realizar proyectos que fomente la autoridad.
INV2	Se deben realizar planes ambientales, de ordenación, evaluación del impacto ambiental y las acciones de restauración ecológica.	Se está realizando el estudio de impacto ambiental que compone de información técnico biocientifica para mitigar, atenuar y/o reducir los impactos ambientales.
INV3	Se deben realizar estudios sobre los efectos del cambio climático en el sitio.	No aplica.
INV4	Se deben realizar estudios para la implementación de tecnologías que ayuden a evaluar y dar seguimiento a los ecosistemas en el sitio.	No aplica, pero se cuenta con la apertura para brindar apoyo a las autoridades correspondientes.
INV5	Se deben realizar estudios para evaluar la disponibilidad del recurso en la microcuenca.	No aplica, pero se cuenta con la apertura para brindar apoyo a las autoridades correspondientes.

INV6	Se deben realizar estudios para evaluar el grado de contaminación atmosférica local a través de análisis de emisiones y sus impactos.	Se realizarán estudios de monitoreo continuo para llevar a cabo el control y seguimiento de la contaminación atmosférica dentro del área de estudio.
INV7	Se deben realizar estudios para evaluar el grado de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	No aplica, pero se cuenta con la apertura para brindar apoyo a las autoridades correspondientes.
INV8	Se deben realizar estudios para evaluar la salud de los ecosistemas naturales y la salud pública.	No aplica, pero se cuenta con la apertura para brindar apoyo a las autoridades correspondientes.
INV9	Se deberán realizar estudios de biodiversidad para incrementar el conocimiento y bases de datos en el estado.	De acuerdo al seguimiento del resolutivo se realizarán los monitoreos de la biodiversidad como indicador de seguimiento.
INV10	La actividad deberá realizar estudios sobre los impactos generados por agroquímicos al suelo, agua y biodiversidad en el área de influencia del proyecto.	No aplica, pero se cuenta con la apertura para brindar apoyo a las autoridades correspondientes.
INV11	Deberá realizar una investigación sobre prácticas productivas sustentables.	No aplica.
INV12	Deberá realizar un estudio sobre la generación, disposición, manejo y condiciones de los sitios de disposición final de los residuos con la finalidad de reducir su huella de carbono e hídrica	No aplica, pero se contará con un plan de manejo que establece un sistema de gestión ambiental.
Patios (PT)		
PT1	Deberán tener asfaltado en su totalidad el área de trabajo y sus vialidades de acceso.	Se contará con operaciones y maniobras con asfalto y cemento de concreto.
PT2	El sitio deberá incluir las siguientes áreas: de maniobra; de suministro de combustibles; de lavado; de torno, corte y soldadura; de residuos; de carga y descarga, reservando espacio para acomodar o estacionar las unidades en espera de mantenimiento o sin programa de trabajo, así como una caseta de vigilancia.	Se contará con las condiciones para la operación de acuerdo a las necesidades de la actividad propia, como el almacenamiento de mercancías de manera temporal.
PT3	Deberán considerarse los espacios de maniobras, tomando en cuenta las recomendaciones de dimensiones y distancias para manejo de productos que signifiquen un riesgo. Además de contar con sus respectivas autorizaciones por las autoridades competentes.	Toda actividad se realizará con la normatividad y autorizaciones vigentes ante la ley.
PT4	El sitio deberá contar con un muro o cerco (malla ciclónica) perimetral con puerta de acceso principal de 16 metros de ancho, incluyendo un área de amortiguamiento (de por lo menos dos metros de ancho) que incluya arbolado como cercos vivos (pudiendo incluir bambú) de por lo menos una altura de 3 metros.	Se cuenta con una barda de mampostería y en la parte frontal y de ingreso, y en la parte periférica con alambre de púas como delimitación del área del predio. Se contará con un área de compensación en dirección nor-este y nor-oeste.
PT5	Deberá de contar con un sistema de alumbrado con ahorro de energía y eficiencia energética, lo suficientemente amplio para iluminar las áreas de trabajo, suministros, maniobras, estacionamiento y sobre la vialidad exterior al sitio.	Se cuenta con un sistema eficiente de energía ya que se tiene paneles solares de un total aproximado de 80, los cuales sirven para el suministro de energía, se cuenta con un sistema de alumbrado suficiente para el área y se implementará

		el completo sistema de ahorro y eficiencia.
PT6	El sitio deberá contar con un sistema de agua potable y drenaje en las instalaciones, siendo necesario para el funcionamiento adecuado del sitio, conforme a las recomendaciones de servicio público y en apego a la normatividad vigente en la materia.	De acuerdo al PDU las aguas grises y aguas pluviales se encuentran separadas, ya que una se disponen a fosas sépticas con especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997 y las aguas pluviales se desaloja a drenes y arroyos naturales.
PT7	Para todo sistema de lavado deberá utilizar agua a presión y contar con trampas de grasas, de lodos y una rejilla para desagüe suficientemente dotado.	Se realizarán las instalaciones adecuadas para los sistemas de trampas de grasas y lodos con rejillas.
PT8	El sitio deberá contar con su programa de manejo de residuos ante la autoridad competente.	Se encuentra en trámite.
PT9	Deberán tener una caseta de vigilancia para el control de entradas y salidas ubicadas en el acceso y estar dotado de equipo de comunicación.	Se contará con la caseta de acceso.
PT10	Deberá tener área de jardineras y pozos de absorción donde garanticen la infiltración al subsuelo.	El proyecto cuenta con un área destinada como de compensación, en la cual se plantará un conjunto de árboles y jardineras como medida de garantía para la infiltración al subsuelo.
PT11	Deberá tener un programa para el control de polvos por las maniobras del transporte de carga.	Se realizará regados de manera continua para evitar el levantamiento de partículas suspendidas (polvos).
PT12	Se deberán instalar sistemas de captación de agua en las áreas que sean factibles.	El proyecto se encuentra en disposición de la instalación de sistemas de captación de agua para su aprovechamiento, se realizará un análisis de las áreas factibles.
PT13	El sitio deberá de contar con bodegas de almacenaje para polvos o material granulado, debiendo prever que estás áreas garanticen la contención ante la presencia de fenómenos naturales o actividades antropogénicas.	No aplica, ya que todos los materiales vienen en embalajes.
PT14	Toda construcción deberá contar con impermeabilizante blanco.	Se cuentan con impermeabilizantes blancos para las áreas administrativas.
PT15	El sitio deberá de contar con un sistema de monitoreo de calidad de aire de manera permanente.	Se realizará el monitoreo continuo para el análisis de la calidad del aire.
Porturios (POR)		
POR1	La actividad no debe realizar la instalación de tiraderos de basura.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR2	Se debe realizar el monitoreo de la calidad del agua y aire por parte de los usuarios.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR3	La actividad no debe realizar la afectación de la calidad de agua del sistema lagunar por parte de la operación portuaria.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR4	Se debe monitorear de manera anual las especies que habitan el sistema lagunar y se debe establecer planes de intervención cuando se haya afectado a especies.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR5	Se debe contar un Programa de Manejo Integral de Residuos.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.

POR6	Se debe contar con un Programa de compensación ambiental.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR7	La actividad no debe realizar la disposición de los lodos de aceite y aceite residual por parte de los buques, debiendo contar con los planes y equipos de contingencia necesarios para cualquier eventualidad. En caso de contingencia el transportista será responsable civil, administrativa y penalmente de cualquier accidente en el lugar con base en la legislación vigente.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR8	Los canales de navegación están sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación de humedales.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR9	Deberán registrarse los tractocamiones para maniobras de carga y descarga del recinto portuario validando el cumplimiento de la normatividad aplicable.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR10	Deberán contar con proyectos especiales en materia de cambio climático, biodiversidad, proyectos productivos sustentables, energías alternativas, agua, que compensen los impactos de las emisiones directas e indirectas de su actividad.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR11	Deberán contar con proyectos especiales en materia de cambio climático, biodiversidad, proyectos productivos sustentables, energías alternativas, agua, que disminuyan los impactos de sus emisiones directas e indirectas de su actividad	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR12	El establecimiento de la infraestructura portuaria debe integrar información de la flora y fauna detallada de la laguna y en la subcuenca de la laguna de Cuyutlán dentro del Sistema de Información Ambiental del Estado de Colima.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR13	Los sitios de disposición de material de los dragados necesarios para el recinto portuario deben contar con la autorización correspondiente previo al inicio de la actividad.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR14	Las obras de construcción de las entradas de los canales no deben incrementar la erosión costera y permitir el flujo de agua entre el sistema lagunar y el océano.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
POR15	La actividad deberá de transferir al Fideicomiso del Fondo Ambiental del Estado de Colima la cantidad igual o mayor a la calculada para mitigar sus impactos ambientales por las emisiones de contaminantes a la atmósfera reguladas por el estado.	No corresponde a el área competente del proyecto por lo que no aplica.
Protección (PRO)		
PRO1	La actividad no debe realizar la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.	No se experimentó ni se realizará este tipo de prácticas, quedan prohibidas, el proyecto busca siempre la protección de flora y fauna.

PRO2	La actividad no debe realizar la construcción de obras en zonas Estatales o Municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles al menos que se trate de infraestructura de servicios.	El proyecto no se encuentra en áreas estatales y municipales dedicadas a la protección de flora y fauna.
PRO3	Se deben realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación.	No aplica, pero se tiene la apertura de participar en estudios.
PRO4	La actividad no debe realizar la practicar cualquier tipo de ganadería.	El proyecto no tiene funciones de ganadería por lo que no aplica el criterio.
PRO5	Se permite llevar a cabo actividades científicas o ecológicas.	Se tiene la apertura de realizar actividades de índole científicas y ecológica, pudiendo fungir como áreas de oportunidad para estudiantes de carreras afín.
PRO6	La actividad no debe realizar la ampliación de las actividades productivas.	No aplica.
PRO7	En las unidades de protección ecológica la construcción o permanencia de algún tipo de infraestructura, (turística, de servicios, etc.) deberá de contar con un programa de compensación y mitigación por el impacto generado.	Se va a realizar una reforestación de 5 hectáreas como medida compensatoria con especies nativas de la región y se va destinar un área de amortiguamiento dentro del área del proyecto donde se colocarán especies arbóreas nativas.
PRO8	Las actividades turísticas dentro de las ANP's deberán establecerse de acuerdo con sus programas de manejo.	No aplica.
PRO9	Debe llevar un control de ingresos a las zonas prioritarias de conservación, así como mostrar los reglamentos y objetivos específicos de la misma para incentivar la educación ambiental.	No aplica, no se encuentra el área del proyecto en un área de zona prioritaria de conservación.
PRO10	Se deben realizar prácticas de preservación de la vegetación natural para el control de plagas y enfermedades, utilizando productos amigables con el medio ambiente.	En las áreas de conservación dentro del proyecto se utilizará fertilizantes naturales como compostas o lixiviados, enriquecida con minerales
PRO11	Deben reemplazar las actividades productivas para ponderar la conservación de los ecosistemas a través de proyectos especiales que incentiven el pago por servicios ambientales.	No aplica.
Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)		
PTAR 1	Deberá realizar el estudio de la capacidad de carga del espacio receptor del agua residual.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR 2	Se deberá la instalación de sistemas de eficiencia energética y energías renovables.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR 3	Se deberán instalar sistemas de biodigestores para la elaboración de biogás.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR 4	Se deberá recircular el agua tratada para usos público-urbano.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.

PTAR 5	Los subproductos resultantes del tratamiento deberán ser valorizados para su comercialización o destinarlo a una actividad productiva.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR 6	Cada cinco años deberán presentar un programa de mejora en sus procesos de tratamiento ante las autoridades del agua y ambiental en el estado.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR 7	Los estudios de factibilidad deberán estar acompañados de evaluaciones de los impactos ambientales y de vulnerabilidad ante desastres de cada una de las alternativas, así como las medidas de mitigación correspondientes.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR 8	Los insumos fisicoquímicos que son utilizados en el tratamiento de aguas residuales deberán de ser amigables con el medio ambiente.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR 9	Se deberá dar disposición correcta a los residuos generados en los procesos de tratamiento, de acuerdo con la normatividad establecida por la autoridad ambiental competente.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR10	Se deberán implementar sistemas alternativos funcionales para el tratamiento de las aguas residuales.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
PTAR11	Se deberá instalar un sistema de cercos vivos (con arbolado de hasta 3 metros) en la periferia de la planta de tratamiento.	El proyecto no tiene enfoque de planta de tratamientos de aguas residuales, por lo que no aplica.
Restauración (RES)		
RES1	Se debe utilizar en la restauración vegetación nativa.	En el área de compensación se utilizará vegetación nativa tales como son los árboles "*Coulteria platyloba*", "*Caesalpinia sp*" y "*Jacaratia mexicana*".
RES2	No se permite la remoción de la vegetación nativa en áreas aledañas a la zona de restauración con excepción a proyectos de infraestructura de servicios básicos.	No existe en el área de restauración alguna construcción futura en su área aledaña y no se removerá.
RES3	Se deben proteger los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas hasta de 20 metros después de la zona federal.	No se cuenta con ríos, manantiales, ni arroyos dentro del área del proyecto o aledaña a él.
RES4	Se deben establecer acciones concertadas e integrales para la prevención e intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas.	Las acciones son de acuerdo a lo necesario buscando compensar en lo mayor posible los daños, por ello se reforesto 5 hectáreas de árboles nativos, fungiendo esa área como hogar para fauna y crecimiento de flora.
RES5	Se deben realizar estudios para definir las estrategias de restauración a través de Soluciones Basadas en la Naturaleza.	Se realizan estudios previos a las zonas, monitoreos y bitácoras con la información, para poder realizar estrategias como lo fue una, la reforestación.
RES6	Se deben implementar tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	No se cuentan con cuerpos de agua en el área del proyecto.
RES7	Establecer los programas y acciones concertadas e integrales para la prevención y el combate contra los incendios y la restauración de las áreas incendiadas.	Dentro del área no se cuenta con el peligro de incendios a los árboles o vegetación ya que no se cuenta con

		estas áreas puesto que se ha removido todo.
RES8	Deben conservarse todos los acahuales y fomentar su regeneración natural.	Dentro del área del proyecto se tiene un área de amortiguamiento en la cual este tipo de vegetación se conserva.
RES9	Se debe realizar la restauración de los bordes de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.	No existen ríos dentro del área del proyecto.
RES10	Realizar el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	Con la reforestación a realizar en un área de 5 hectáreas se busca cumplir con el criterio, fungiendo como hogar para las poblaciones de flora y fauna.
RES11	Restaurar la vegetación riparia con especies nativas y adecuadas para este ecosistema.	No se encuentra vegetación riparia en el área ni aledaña a ella.
RES12	Se debe reintroducir fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	Como medida de compensación, la reforestación a realizar de las 5 hectáreas, tendrá como u objetivo de cumplir con la reintroducción de fauna nativa.
RES13	La actividad debe de realizar actividades de restauración del ecosistema y una vez que se haya logrado la recuperación, se gestionará la declaración como zona prioritaria de conservación de competencia federal o estatal.	Dentro del área del proyecto se cuenta con algunas áreas compensatorias, pero existe un área externa al lugar del proyecto, donde se realizará una reforestación de 5 hectáreas de arbóreos nativos de la zona.
RES14	La actividad no debe realizar cualquier actividad productiva en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales. Una vez que se haya logrado lo anterior, la unidad será designada a aprovechamiento con restricciones ecológicas que garanticen la permanencia de la biota y sus condiciones naturales.	No aplica, pero se apoyarán con medidas compensatorias para la restauración de áreas alternas como medida compensatoria y por las actividades de construcción y operación del patio.
RES15	En terrenos con problemas de erosión o degradación se deben aplicar prácticas de restauración ecológica.	El terreno del área no tiene las características descritas, por lo que no aplica.
RES16	En áreas con pendientes mayores a 8% se debe conservar o en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	No aplica.
Sitios de Transferencia de Residuos de Manejo Especial (STRME)		
STRME1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar deberá someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.	El proyecto no aplica a estos criterios, puesto que no es un sitio de transferencia de residuos de manejo especial, es generador, pero se cuenta con un proceso de acuerdo al plan de manejo que se encuentra en validación.
STRME2	Se deberán desarrollar líneas de contención alrededor del perímetro, así como planes operativos y de respuesta ante emergencia para el caso de incendios, derrames o fugas.	El proyecto cuenta con planes operativos para incendios, sismos y derrames.
STRME3	La recolección y transporte de Residuos de Manejo Especial deberá realizarse únicamente mediante Empresas Privadas Autorizadas ante el Instituto	La recolección de los RME se hace con una empresa especializada en el área y

	para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima, debiendo presentar a este Instituto sus reportes conforme se le requieran.	correspondiente a lo que indica la ley y el IMADES.
STRME4	Todos los residuos deberán ser tratados, valorizados, reciclados, antes de su disposición final.	El proyecto dentro de las instalaciones cuenta con separación, valorización y manejo de los residuos generados.
STRME5	Los vehículos destinados al transporte de residuos de manejo especial deberán contar con programa de verificación para control de emisiones.	Previo a la contratación de la empresa a realizar el manejo, se verifico que tengan el programa de verificación.
STRME6	Previo al establecimiento del sitio, deberán rescatarse las especies vegetales y animales nativas, presentes en los predios donde se depositarán los residuos. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron.	El proyecto no aplica a estos criterios, puesto que no es un sitio de transferencia de residuos de manejo especial, es generador, pero se cuenta con un proceso de acuerdo al plan de manejo que se encuentra en validación.
STRME7	Los vehículos destinados al transporte de residuos de manejo especial deberán de contar con adecuaciones necesarias para contener lixiviados y el residuo transportado.	El proyecto no aplica a estos criterios, puesto que no es un sitio de transferencia de residuos de manejo especial, es generador, pero se cuenta con un proceso de acuerdo al plan de manejo que se encuentra en validación.
Turísticos (TUR)		
TUR1	Los desarrollos turísticos sólo pueden aceptar una densidad de hasta 20 cuartos por hectárea.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR2	La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, no debe modificar más del 30% de la superficie con vegetación del predio en el que se asentará.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR3	Las instalaciones hoteleras y de servicios deben separación y reutilización de aguas grises, sistemas de captación de agua de lluvia y para las aguas negras deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR4	El proyecto no podrá integrar campos de golf en su diseño.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR5	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR6	El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR7	Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el daño generado por los mismos.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR8	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se debe ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR9	Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se debe ejercer una vigilancia	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.

	continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.	
TUR10	En el área de servicios, se deben dejar en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original y únicamente en el caso de que sea estrictamente necesaria su remoción se debe justificar con un estudio técnico y efectuar las medidas de compensación y mitigación correspondientes.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR11	Los tanques, tinacos y cisternas, deben estar ocultos a la vista.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR12	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos debe contar con un plan de manejo en los cuales se contemplen los sitios de disposición establecidos por la autoridad correspondiente.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR13	La actividad deberá contar con su respectivo programa de manejo de residuos que deberá presentarlo ante la autoridad competente.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR14	No se permite la construcción en la cima de acantilados.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR15	Toda actividad turística contigua a cuerpos de agua debe contar con las medidas necesarias para prevenir la contaminación del embalse; contar con programa de manejo de residuos sólidos y con reglamento para el uso del espacio recreativo.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR16	Solo serán permitidas las prácticas ecoturísticas y turismo de bajo impacto natural y ecosistémico.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR17	La superficie de desplante de todo desarrollo turístico debe estar acorde a lo que establece el Reglamento Estatal de Zonificación.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR18	Sólo se deben emplear especies nativas y propias de la región en las áreas ajardinadas o uso público, favoreciendo la instalación de jardines polinizadores	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR19	Las actividades recreativas y turísticas acuáticas deberán realizarse fuera de los sitios reconocidos de anidamiento, reproducción o refugio de vida silvestre.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR20	Se deben utilizar ecotecnias y prácticas sustentables en los sitios donde se desarrollen actividades turísticas/ recreativas en el territorio.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR21	Las maniobras de reparación, mantenimiento y abastecimiento de combustible para embarcaciones que lo requieran, deberán restringirse a sitios especiales fuera del embalse del cuerpo de agua.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR22	El desplante de cualquier proyecto debe realizarse en zonas degradadas o deforestadas, siempre y cuando el predio cuente con este tipo de superficies.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR23	No se permiten actividades deportivas/turísticas relacionadas con automotores u otras relacionadas.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.

TUR24	Toda construcción de alojamiento temporal será dictaminada urbanísticamente por los lineamientos de habitacional jardín o granjas y huertos (4 viviendas y 20 hab máximo por hectárea y que no propicien los conglomerados); utilizarán materiales de la región, su altura no rebasa la vegetación arbórea; se construirá bajo los principios de diseño bioclimático y vivienda sustentable.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR25	Solo se puede realizar turismo de naturaleza o ecológico en las áreas con vegetación de selvas y bosques.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR26	Las instalaciones turísticas deben contar con protocolos y planes de contingencia y protección civil autorizados por las autoridades de protección civil del municipio o estatal.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR27	Solo se permiten alternativas turísticas de bajo impacto, recorridos en bicicleta, recorridos terrestres y acuáticos para la observación de atractivos naturales y promover los senderos de interpretación ambiental.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR28	Se permite el ecoturismo de bajo impacto, por ejemplo, recorridos guiados camping en áreas adecuadas, que no impliquen la remoción del daño a la vegetación y en grupos reducidos. No se permite la construcción de ningún tipo de infraestructura para esta actividad.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR29	Sólo se permite la construcción de infraestructura para el turismo de bajo impacto, que no implique la remoción o daño a la vegetación.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR30	En el desarrollo de proyectos turísticos se deben mantener de manera prioritaria ecosistemas tales como humedales, selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR31	Los desarrollos turísticos deben minimizar el impacto a la fauna al dar continuidad a los corredores biológicos y establecer redes verdes al interior del desarrollo.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR32	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.
TUR33	Para los proyectos de inversión privados cercanos a la zona costera, y que requieren volúmenes relevantes a su construcción, deberán incluir para su desarrollo, el uso de aguas tratadas	El proyecto no es de desarrollo turístico, por lo que no aplica.

III.1.3. PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE MANZANILLO (PMOTDU)

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Manzanillo (PMOTDU) es un instrumento de planeación que busca regular el crecimiento y desarrollo del municipio de Manzanillo, considerando aspectos como la distribución territorial de la población, la movilidad, la sostenibilidad y la conectividad económica.

En el PMOTDU publicado el 10 de junio de 2025, en el Periódico Oficial "El Estado de Colima", se encuentra que de acuerdo con la ubicación del área del proyecto como se muestra en la *Ilustración III.4. Área de estudio ubicada en la imagen de las UGATs del PMOTDU*, se encuentra en la UGAT No. 5 denominada "Jalipa", cuenta con una superficie de 709.34 ha y sus principales localidades son Jalipa y Francisco Villa.

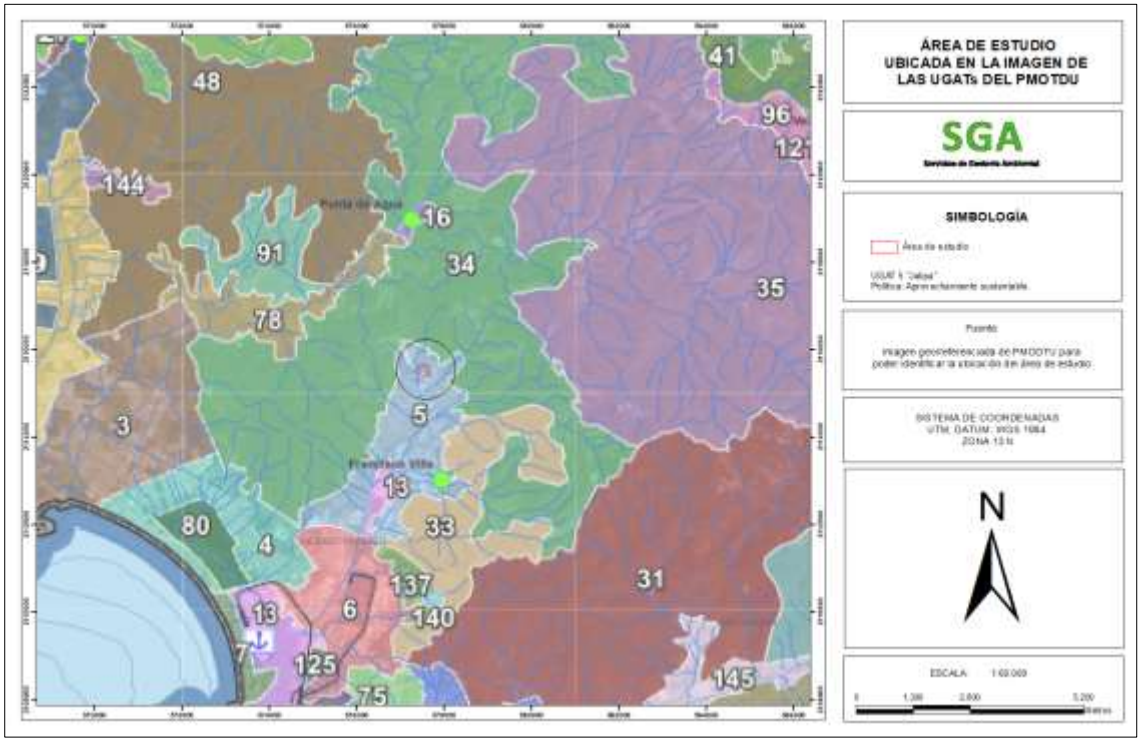

Ilustración III.4. Área de estudio ubicada en la imagen de las UGATs del PMOTDU.

**Elaboración propia con imagen georreferenciada del PMOTDU.*

Tabla III.5. Políticas de la UGAT No.5 "Jalipa".

POLÍTICAS	
Ordenamiento ecológico	Aprovechamiento sustentable
Urbano – Territorial	Polígono de zonificación flexible (P-ZF) Polígonos de Desarrollo Portuario (P-DP)

La política promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio a un uso compatible en la totalidad de la UGAT donde se aplica. En esta política se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano, y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo (Gobierno del Estado de Colima, 2025).

De acuerdo con el *Cuadro IV.19. Unidades de Gestión Ambiental Territorial con política ecológica de aprovechamiento sustentable* del PMOTDU, se menciona que UGAT 5, entra en grupo 4 de la política de Aprovechamiento Sustentable que dice "4. Aprovechamiento sustentable de equipamiento regional e industria estratégica en Ciudad Central".

Tiene zonas de atención estratégica (ZAES): Alto riesgo de inundación, ZAE UT15. Jalipa.

Lineamiento general: Armonización de las actividades relacionadas con la actividad portuaria y los asentamientos humanos preexistentes.

Compatibilidad de Usos del Suelo: Sujeto a lo establecido en la Tabla de Compatibilidades de Uso del Suelo del PMOTDU y al Reglamento de Zonificación del Estado de Colima.

Criterios de regulación ecológica del Ordenamiento Ecológico aplicable:

Tabla III.6. Criterios correspondientes a la UGAT No. 5 del PMOTDU del Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de Manzanillo, Colima, 2016.

UGA No. 46 "JALIPA" DEL OET DEL MUNICIPIO DE MANZANILLO		
Criterio	Descripción	Vinculación
Conservación (Co)		
Co01	Promover la reforestación de la UGA con especies nativas de todo tipo de estrato.	Se realizará una reforestación de 5 hectáreas con especies

		nativas arbóreas como lo son "*Coulteria platyloba*", "*Caesalpinia sp*" y "*Jacaratia mexicana*".
Industria (In)		
In01	El establecimiento de industrias estará condicionado a las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima y las disposiciones, en su caso, del Programa de Desarrollo Urbano o del Programa Parcial de Desarrollo Urbano correspondiente.	El proyecto está condicionado de acuerdo al Programa Parcial de Desarrollo Urbano Tapeixtles – Jalipa, en el cual se basa el desarrollo de actividades del proyecto.
In02	Se deberá vigilar el cumplimento de la legislación ambiental con referencia a establecimientos industriales dentro de la UGA respetando las atribuciones federales, estatales y municipales correspondientes.	Criterio de aplicación gubernamental.
In03	Para su establecimiento, cualquier tipo de desarrollo inmobiliario, de servicios o industrial en la UGA requerirá de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades de los tres órdenes de gobierno en el ámbito de sus competencias.	Se están realizando los procesos de elaboración de estudios y cumplimiento con la normatividad vigente.
In04	La dotación de servicios, equipamiento e infraestructura en la UGA será siempre a cargo del empresario, constructor o promotor del desarrollo de una instalación o establecimiento industrial. Los servicios referidos son los siguientes: **Agua potable**. Con factibilidad del servicio emitido por la Comisión Estatal del Agua de Colima y del Organismo Operador de Agua Potable en Manzanillo, en el ámbito de sus competencias, para todo el desarrollo y por conducto de toma domiciliaria y con garantía de cumplimiento de la NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización y la NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. **Aguas residuales y drenaje**. A través de conexión al albañal (descarga domiciliaria) y con garantía de cumplimiento de la NOM-002-Semarnat-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; o, en su caso, fosa séptica si la Comisión Estatal del Agua de Colima y el Organismo Operador de Agua Potable en Manzanillo, en el ámbito de sus competencias, lo aprueba n y en cumplimiento de la NOM-001-Semarnat-1996 y la NOM-006-Conagua-1997	Dentro del proyecto se tiene servicios parciales, de estos se proveen el resto de servicios de la empresa.

	fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba. **Aguas pluviales.** Que cuente con drenes marginales para la eliminación de las aguas pluviales excedentes con áreas disponibles para la disposición de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de conformidad con lo establecido por la Comisión Estatal del Agua de Colima. **Energía eléctrica.** Debe contar en la vialidad de acceso al terreno y cumplir con la normatividad que establece la Comisión Federal de Electricidad y empleando preferentemente el uso de energías alternativas en los esquemas de cogeneración que tiene la Comisión Federal de Electricidad. **Alumbrado público**. Según necesidades del Conjunto Urbano normadas por el municipio de Manzanillo. **Vialidad**. Debe contar con vialidad de acceso al terreno. **Guarniciones.** Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable del estado de Colima. **Pavimentación en vialidades.** Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable para el estado de Colima, las normas que marca la Secretaría de Desarrollo Social –en todas sus modalidades- y contar con la aprobación y validación de las Dirección de Obras Públicas municipales del ayuntamiento. **Telefonía.** De acuerdo a la factibilidad del servicio **Gas.** Se requiere para habitar el desarrollo de conformidad con la validación y aprobación de las direcciones de Protección Civil municipales. **Seguridad**. Se deberá presentar un proyecto de seguridad validado y aprobado por las Dirección de Seguridad Pública municipal correspondiente. **Transporte Público**. Acuerdo con la dirección de Tránsito Municipal correspondiente para la provisión del servicio. **Limpia y disposición de residuos.** Contar con la aprobación y visto bueno de la dotación de servicio de recolección de basura y disposición final de residuos urbanos, de manejo especial y peligroso por parte de la autoridad municipal, estatal o federal correspondientes. **Mobiliario Urbano**. Deberá desarrollarse conforme a los lineamientos establecidos por la Secretaría de Desarrollo Social federal y tomando en consideración el empleo de materiales de bajo costo de mantenimiento, diseño sustentable e integrados a los lineamientos de imagen urbana que las autoridades municipales establezcan.	

In05	Para cualquier desarrollo en la UGA en la MIA correspondientes se deberá demostrar cómo el desarrollador proveerá de los servicios, equipamiento e infraestructura para el desarrollo industrial dentro de la UGA referidos en el Criterio In04.	Se están realizando los procesos de elaboración de estudios y cumplimiento con la normatividad vigente, donde se va desglosar a detalle los procesos.
In06	El desarrollador deberá presentar las garantías suficientes a manera de seguros o fianzas para asegurar las condicionantes provistas en los resolutivos de impacto ambiental que emitan las autoridades correspondientes de acuerdo a las previsiones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente y la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima de acuerdo a las atribuciones correspondientes. El seguro o fianza será a favor del Fideicomiso Ambiental previsto en la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima o, en su defecto, a favor del gobierno del estado.	De acuerdo a los procesos de la documentación requerida conforme a la legislación ambiental se ira implementando y desglosando en los documentos expedidos por los desarrolladores y representantes del proyecto, tal como lo es el presente documento.
In07	Se deberá dar fomento al establecimiento de industrias que incorporen técnicas y procesos productivos con bajo impacto ambiental y a aquellas que se instalen en Parques Industriales debidamente autorizados.	Criterio de aplicación gubernamental.
In08	Los establecimientos industriales deberán presentar los planes de manejo de residuos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	El plan de manejo se encuentra actualmente en trámite, se espera respuesta de la institución IMADES para su seguimiento, todo esto conforme a las normativas mencionadas en el criterio.
In09	La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones mínimamente una vez al año a los productores industriales con referencia al manejo de sus residuos conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, La Ley de los Residuos Sólidos del Estado de Colima y la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos.	Criterio de aplicación gubernamental.
In10	La Autoridad Ambiental Estatal fomentará a través de convenios de coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la realización de visitas de inspección periódicas a los productores industriales con respecto al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993), ruido (NOM-081-Semarnat-1994) y de calidad de agua	Criterio de aplicación gubernamental.

	(NOM-001-Semarnat-1996 y NOM-002-Semarnat-1996) así como de las obligaciones administrativas que las empresas tengan en materia de emisiones a la atmósfera y descarga de aguas residuales.	
In11	Se deberá promover la auditoría ambiental voluntaria para las industrias dentro de la UGA.	Criterio de aplicación gubernamental.
In12	Los establecimientos considerados como industriales sólo podrán establecerse en UGA's calificadas como de fragilidad baja, en parques industriales autorizados y los sitios designados como zonas de Industria Ligera y de Bajo Impacto (I 1), zonas de mediano impacto o riesgo (I 2), o zonas de industria pesada y alto impacto y riesgo (I 3) dentro de la zona urbana de Manzanillo considerados en el Programa de Desarrollo Urbano correspondiente. En caso de establecimientos industriales o parques industriales en la planicie costera, en su diseño se deberá garantizar la continuidad de los flujos de agua hacia los cuerpos lagunares o la costa.	El proyecto se encuentra de acuerdo al PDU en un área I 2, clasificada como zonas de mediano impacto o riesgo, por lo que aplica.
In13	Toda industria que se pretenda instalar en la UGA deberá contar con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto de sus instalaciones dentro del mismo predio, en la cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo de infraestructura, a excepción de accesos, pudiéndose utilizar esta franja para fines forestales, de cultivo o ecológicos. El ancho de esta franja de aislamiento se determinará según las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima.	Se cuenta con una franja perimetral para las instalaciones dentro del proyecto.
In14	Se deberá apoyar el desarrollo de iniciativas empresariales locales que busquen la utilización innovadora de recursos naturales.	Criterio de aplicación gubernamental.
In15	Se deberán otorgar facilidades para el establecimiento de empresas que coadyuven al logro de la seguridad alimentaria del Estado.	Criterio de aplicación gubernamental.
In16	Se deberá promover el encadenamiento productivo al interior del municipio.	Criterio de aplicación gubernamental.
In17	Se deberá promover el establecimiento de pequeñas agroindustrias considerando los productos locales.	Criterio de aplicación gubernamental.
In18	Promover la autorregulación mediante las certificaciones de calidad, producción y manejo.	Criterio de aplicación gubernamental.
Minería (Mi)		
Mi01	Todo aprovechamiento de materiales pétreos y bancos de material deberán contar con la licencia ambiental única emitida por la Autoridad Ambiental Estatal prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.
Mi02	La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales pétreos sólo podrá otorgarse si se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental y un estudio de Riesgo	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.

	Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del banco y un programa de abandono productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía (fianza) que cubra los costos del Programa de Abandono Productivo y, en su caso, de restauración del banco conforme a las estipulaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 , que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA con base en el o los programas propuestos dentro del programa de Abandono Productivo .	
Mi03	Todo proyecto minero, ya sea de competencia federal o estatal deberá presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). En dicha MIA y para su autorización correspondiente, así como para el otorgamiento de la licencia de funcionamiento municipal y el otorgamiento de la licencia ambiental única estatal, el promovente o titular de la concesión minera, deberá desarrollar y presentar un Programa de Abandono Productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio conforme a las estipulaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos, la caracterización del sitio y procedimientos para la restauración, previo a la terminación del proceso administrativo con la autoridad reguladora de la extracción dentro de la UGA. Para garantizar el cumplimiento de dicho programa, y para el otorgamiento de las licencias estatales y municipales antes referidas, el promovente o titular de la concesión minera deberá presentar una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.
Mi04	Todo proyecto minero, ya sea de competencia federal o estatal, deberá contemplar como medida ambiental compensatoria la restauración de cinco veces la superficie afectada, ya sea *in situ* o *ex situ* dentro del territorio municipal, para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única federal o estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.

Mi05	La Autoridad Ambiental Estatal fomentará a través de convenios de coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la realización de auditorías periódicas a los productores mineros y a los titulares de concesiones mineras con referencia al manejo de sus residuos conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos.	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.
Mi06	La Autoridad Ambiental Estatal fomentará a través de convenios de coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la realización de auditorías o inspecciones regulares a las actividades u obras de concesiones mineras con referencia al cumplimiento de la normatividad ambiental y, en su caso, las condicionantes que hayan establecido en su autorización la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o la Autoridad Ambiental Estatal, en el ámbito de sus respectivas competencias.	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.
Mi07	Los titulares de concesiones mineras deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035-Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993) y de calidad de agua (NOM-001-Semarnat-1996 y NOM-002-Semarnat-1996).	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.
Mi08	Se deberá promover el otorgamiento estímulos fiscales, de carácter estatal y municipal, a los titulares de concesiones mineras que cuenten con un programa de restauración efectivo auditado y certificado por la autoridad ambiental estatal o federal correspondiente.	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.
Mi09	Las nuevas actividades mineras se deberán restringir a las zonas de mayor degradación de la UGA (suelos desnudos).	No aplica, no es criterio relacionado con el enfoque del proyecto.
Asentamientos Humanos y Vivienda (AhVi)		
AhVi01	Cualquier desarrollo inmobiliario o de vivienda deberá respetar las normas de los Planes de Desarrollo Urbano, las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima y, para su autorización, deberán seguir los principios del Código de Edificación de Vivienda emitido por la Comisión Nacional de Vivienda.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi02	Cualquier tipo de desarrollo inmobiliario o de servicios nuevos en la UGA requerirá de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades de los tres órdenes de gobierno en el ámbito de sus competencias.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi03	La dotación de servicios, equipamiento e infraestructura urbana en la UGA será siempre a cargo del desarrollador. Los servicios,	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.

	equipamiento e infraestructura se refieren a los siguientes rubros establecidos por la Comisión Nacional de Vivienda: Agua potable. Con factibilidad del servicio emitido por la Comisión Estatal del Agua de Colima y del Organismo Operador de Agua Potable en Manzanillo, en el ámbito de sus competencias, para todo el desarrollo y por conducto de toma domiciliaria y con garantía de cumplimiento de la NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización y la NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. Aguas residuales y drenaje. A través de conexión al albañal (descarga domiciliaria) y con garantía de cumplimiento de la NOM-002-Semarnat-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; o, en su caso, fosa séptica si la Comisión Estatal del Agua de Colima y el Organismo Operador de Agua Potable en Manzanillo, en el ámbito de sus competencias, lo aprueba n y en cumplimiento de la NOM-001-Semarnat-1996 y la NOM-006-Conagua-1997 fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba. Aguas pluviales. Que cuente con drenes marginales para la eliminación de las aguas pluviales excedentes con áreas disponibles para la disposición de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de conformidad con lo establecido por la Comisión Estatal del Agua de Colima. Energía eléctrica. Debe contar en la vialidad de acceso al terreno y cumplir con la normatividad que establece la Comisión Federal de Electricidad y empleando preferentemente el uso de energías alternativas en los esquemas de cogeneración que tiene la Comisión Federal de Electricidad. **Alumbrado público**. Según necesidades del Conjunto Urbano normadas por el municipio de Manzanillo. **Vialidad**. Debe contar con vialidad de acceso al terreno. **Guarniciones.** Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable del estado de Colima. **Pavimentación en vialidades.** Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable para el estado de Colima, las normas que marca la Secretaría de Desarrollo Social –en todas	

	sus modalidades- y contar con la aprobación y validación de las Dirección de Obras Públicas municipales del ayuntamiento. **Telefonía.** De acuerdo a la factibilidad del servicio **Gas.** Se requiere para habitar el desarrollo de conformidad con la validación y aprobación de las direcciones de Protección Civil municipales. **Seguridad**. Se deberá presentar un proyecto de seguridad validado y aprobado por las Dirección de Seguridad Pública municipal correspondiente. **Transporte Público**. Acuerdo con la dirección de Tránsito Municipal correspondiente para la provisión del servicio. **Limpia y disposición de residuos sólidos urbanos.** Contar con la aprobación y visto bueno de la dotación de servicio de recolección de basura y disposición final de residuos por parte de la autoridad municipal y estatal correspondientes. **Mobiliario Urbano**. Deberá desarrollarse conforme a los lineamientos establecidos por la Secretaría de Desarrollo Social federal y tomando en consideración el empleo de materiales de bajo costo de mantenimiento, diseño sustentable e integrados a los lineamientos de imagen urbana que las autoridades municipales establezcan. **Servicios ambientales**: espacios que deben contar con arbolado.	
AhVi04	Para cualquier desarrollo inmobiliario y de servicios en la UGA se deberá demostrar en la MIA cómo el desarrollador proveerá de servicios, equipamiento e infraestructura urbana referidos en el lineamiento AhVi03.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi05	Las licencias de construcción estarán condicionadas a que el desarrollador presente las garantías suficientes a manera de seguros o fianzas a favor del fideicomiso ambiental para asegurar las condicionantes provistas en los resolutivos de impacto ambiental que emitan las autoridades correspondientes de acuerdo a las previsiones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente y la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi06	Se deberá incentivar desde el punto de vista fiscal a aquellos desarrollos o inmuebles que demuestren la aplicación de técnicas de ahorro y reciclamiento de agua. Las ecotecnias susceptibles de estos estímulos son las certificadas por el Instituto de Fomento a la Vivienda dentro de su programa "Hipotecas Verdes".	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi07	Incentivar desde el punto de vista fiscal a aquellos desarrollos o inmuebles que demuestren la aplicación de técnicas de ahorro de energía, así como su uso equilibrado. Las ecotecnias	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.

	susceptibles de estos estímulos son las certificadas por el Instituto de Fomento a la Vivienda dentro de su programa "Hipotecas Verdes".	
AhVi08	Para la autorización y otorgamiento de la licencia de construcción el desarrollador deberá presentar un plan de manejo de "Residuos de manejo especial" correspondiente a los residuos de construcción con base en lo estipulado en los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley de los Residuos Sólidos del Estado de Colima, así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos. El plan de manejo deberá considerar los mecanismos para la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos, así como su disposición final.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi09	La Autoridad Ambiental Estatal y las autoridades municipales, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones al menos una vez, durante la etapa de construcción de un desarrollo inmobiliario con referencia al cumplimiento del Plan manejo de los "Residuos de Manejo Especial", producto de la construcción, referido en el lineamiento "**AhVi08**" y estar conforme con los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley de los Residuos Sólidos del Estado de Colima y Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi10	Las Áreas de donación que marcan las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima, en su caso, deberán estar aledañas a la zona federal de cauces y arroyos.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi11	Sólo podrán autorizarse desarrollos inmobiliarios y de servicios en la UGA en sitios fuera de las zonas de riesgo señaladas en el Atlas de Riesgo del municipio de Manzanillo.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi12	Se deberá fomentar la consolidación e integración de la infraestructura y equipamiento urbano de saneamiento de la UGA.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi13	En caso de ser autorizado un desarrollo inmobiliario o de servicios, en el resolutivo correspondiente deberá establecerse que el promovente aporte el 2.0% del valor declarado de su proyecto a favor del Fideicomiso Ambiental estipulado en el Art. 69 de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima e incorporar garantías ambientales (fianza o seguro ambiental) a favor del mismo fideicomiso ambiental con fin de promover los costos de conservación de la UGA.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.

AhVi14	En caso de ser autorizado, el tamaño de lote mínimo para los nuevos desarrollos inmobiliarios dentro de la UGA se sujetará a las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima, así como el Plan de Desarrollo Urbano, los Planes Parciales de Desarrollo Urbano y este propio ordenamiento.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi15	Se deberá desalentar el establecimiento de asentamientos humanos.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
AhVi17	Se deberá promover e impulsar el establecimiento de áreas verdes con el propósito de alcanzar una superficie mínima de 10 m2/hab.	No aplica, el proyecto no es de desarrollo de vivienda y asentamientos humanos.
Agricultura (Ag)		
Ag01	Se deberá fomentar la rotación de cultivos dentro de la UGA, preferentemente empleando algún cultivo de leguminosas, así como la trituración al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag02	Favorecer el establecimiento de cultivos con técnicas de ahorro de agua.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag03	Favorecer el establecimiento de cercos vivos entre parcelas como técnica para el control de la erosión.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag04	Se limitarán y condicionarán los apoyos oficiales y subsidios a las actividades agropecuarias a aquellos productores que manejen sistemas de riego de agua rodada.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag05	Favorecer el establecimiento de invernaderos tecnificados.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag06	Sólo se podrán emplear agroquímicos que estén dentro de los catálogos y normas establecidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag07	Se deberá fomentar la capacitación de los productores agrícolas en el uso apropiado y seguro de agroquímicos.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag08	Se favorecerán los subsidios agropecuarios oficiales a aquellos productores que eviten o minimicen el uso de agroquímicos sobre aquellos productores que empleen el uso de estas sustancias.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag09	Se deberán cumplir con las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable dentro de la UGA.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag10	El establecimiento de huertas frutícolas en la UGA requerirá de un estudio técnico justificativo conforme a lo estipulado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. El consejo forestal basará su determinación y autorización, en su caso, con base en los planes de manejo forestales establecidos dentro de la UGA con base en la NOM-152-Semarnat-2006 que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.

	para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas. A falta de estos se requerirá adicionalmente de la presentación de una manifestación de impacto ambiental previa al cambio de uso de suelo.	
Ag11	Se deberán promover los Planes de Manejo Forestal dentro de la UGA con base en la NOM-152-Semarnat-2006 que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag12	El cambio de uso del suelo estará condicionado a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental federal, estatal o municipal y a la presentación de un Estudio Técnico Justificativo Federal para cambio de uso del suelo. En todo caso el diseño del proyecto en cuestión deberá garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos de la UGA y presentar las garantías que establecen las legislaciones ambientales de los tres órdenes de gobierno al respecto.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag13	Para la UGA se deberán seguir los lineamientos de la NOM-062-Semarnat-1994 que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionado por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag14	Los cultivos de maíz aledaños a cauces de agua deberán prever una zona de amortiguamiento de al menos 5 metros a partir de los límites de la zona federal del cauce.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag15	En la UGA se deberá observar la NOM—015-SEMARNAT/SAGARPA-1997 que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección del combate de los incendios forestales.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag16	Se deberán promover opciones de cultivos semiperenes o perenes en suelos con pendientes mayores al 15% y evitar la siembra de cultivos anuales.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag17	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag18	Se deberá mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag20	Promover la fertilización de cultivos con fuentes orgánicas y manteniendo al suelo dentro del ciclo de carbono.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.

Ag21	Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivos.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag22	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag23	En áreas agrícolas cercanas a centros de población y/o hábitats de fauna silvestre se deberá evitar la aplicación de agroquímicos.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag26	Ningún programa de fomento gubernamental se autorizará para el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos en suelos delgados, pendientes mayores al 15% y de alta susceptibilidad a la erosión.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag27	En pendientes mayores al 15% se retendrán los sedimentos preferentemente con represamientos escalonados.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Ag28	La asignación de parcelas ejidales dentro de la UGA deberá ceñirse al Art. 59 de la Ley Agraria.	No aplica, el proyecto no es de enfoque agrícola.
Forestal (Fo)		
Fo02	Se deberán emplear en las reforestaciones exclusivamente especies nativas y las densidades naturales, según el tipo de vegetación en su expresión local.	Se realizará una reforestación con especies nativas arbóreas como lo son "*Coulteria platyloba*", "*Caesalpinia sp*" y "*Jacaratia mexicana*".
Pecuario (Pc)		
Pc09	Se deberán desalentar las prácticas pecuarias en la UGA.	De acuerdo con el proyecto, no es de ámbito pecuario, por lo que no se harán prácticas de este tipo.
Infraestructura (If)		
If02	Los sitios para la disposición de residuos sólidos deberán seguir los lineamientos de la NOM-083-Semarnat-2003 que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	El proyecto no es un sitio de disposición de residuos sólidos por lo que no aplica.
If03	Se deberán formular los planes de manejo de residuos por parte de las autoridades municipales conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.	El plan de manejo de residuos para el proyecto está establecido de acuerdo a la LGPGIR y su reglamento, actualmente se encuentra en trámite para su seguimiento.
Genéricos		
G/101	De manera precautoria, las actividades que no cuenten con criterios ambientales señalados ni contribuyan al Modelo de Ordenamiento Territorial Sustentable de esta UGAT, se encuentran derivados de los instrumentos de OET aplicables.	Las actividades del proyecto se encuentran con criterios establecidos y vinculados en este documento.
Específicos: Conservación		
E/Co31	Los asentamientos humanos colindantes y cualquiera construcción aledaña a zonas forestales	El sistema de luminaria será actualizado en caso de no

	y ecosistemas costeros deberán contar con medidas para prevenir la interacción con fauna silvestre y la contaminación lumínica mediante el uso de luminarias de temperatura de color máxima de 3000°K.	ser apto con los límites, aunque no se colide directamente con las zonas mencionadas.

Modalidades y restricciones del Uso de Suelo PMODTU:

Tabla II.7. Modalidades y restricciones del Uso de Suelo por la UGAT No.5 "Jalipa".

CLAVE	ELEMENTO CON RESTRICCIÓN	VALORES Y CONDICIONES	VINCULACIÓN
Normativa para zonas de riesgos (MRZR)			
MRZR5	Agroindustria	Los proyectos agroindustriales que se promuevan deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica.
MRZR6	Forestal no maderable	En zonas que presenten alto riesgo de erosión se prohíbe la extracción de tierra de monte o de hoja.	No aplica.
MRZR8	Asentamientos humanos rurales	No se permitirá el desarrollo de asentamientos humanos en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos. En las zonas propensas se deberá contar con todas las medidas de prevención y mitigación correspondientes.	El proyecto no es de ámbito de asentamiento humanos rurales
MRZR9	Asentamientos humanos urbanos	Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	Condición de ámbito gubernamental.
MRZR10	Infraestructura lineal	Los proyectos de infraestructura que se promuevan deberán considerar la incorporación de vegetación arbórea en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser nativas y acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdidas de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	El proyecto no es de infraestructura lineal, no aplica.
MRZR11		Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de	El proyecto no es de infraestructura lineal, no aplica.

		cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	
MRZR12	Infraestructura aérea	Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	No aplica.
MRZR13	Industria ligera	Los proyectos industriales que se promuevan deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	El proyecto es de Industria de mediano impacto y riesgo, de acuerdo con el PDU, por lo que no aplica.
MRZR14		Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentará un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencia en respuesta a derrames y/o explosiones de combustible y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	El proyecto es de Industria de mediano impacto y riesgo, de acuerdo con el PDU, por lo que no aplica.
MRZR15	Industria mediana	Las zonas destinadas al establecimiento de industrias que desarrollen actividades riesgosas o altamente riesgosas deberán mantener una zona de amortiguamiento con respecto a los asentamientos humanos, escurrimientos superficiales y cuerpos de agua, la cual deberá determinarse a partir de un estudio que considere los diferentes escenarios de riesgo.	El desarrollo de las actividades del proyecto no se considera como actividades riesgosas o altamente riesgosas, por lo que no aplica.
MRZR16		Los proyectos industriales que se promuevan deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	Para poder realizarse el proyecto en el área primero se revisó que no estuviera en zonas de riesgo, para ello se realizó un análisis de riesgo, en él, el sitio de estudio no ´presenta riesgos por

			inundaciones o inestabilidad de laderas.
MRZR17		Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	El proyecto cuenta con los planes adecuados para emergencias establecidas e identificadas dentro del tipo de trabajo realizado en el área del proyecto.
MRZR18		Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	No existen riesgos de derrames dentro de las actividades a desarrollarse.
MRZR19		Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y gestión, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencias correspondientes.	El proyecto se pone a disposición y apertura para hacer en conjunto con las autoridades la información competente sobre los riesgos en los procesos y para posibles planes correspondientes de contingencias.
Normativa para la definición de derechos de vía (áreas de restricción a instalaciones) (MRDV)			
MRDV3	Vías federales (Carreteras)	A partir del eje simetría 20 metros, para un total de 40 metros. Las vías férreas que cuenten con doble vía se determinarán a partir del eje extremo. En caso de patios de maniobras, se determinará atendiendo a las características y necesidades de cada caso. No se permiten viviendas o construcciones sobre este derecho de vía. Se requiere permiso de la SCT para la construcción de accesos, cruzamientos e instalaciones marginales en el derecho de vía.	No aplica.
Normativa para la definición de riberas o zonas federales de causes y cuerpos de agua (MRCA)			
MRCA1	Ribera o Zona Federal de corrientes de	Se establecerán las salvaguardas de acuerdo con los siguientes criterios:	No aplica, no se cuenta con zonas de cuerpos de agua y causes.

	agua	• 5 metros de cada lado (10 metros en total) en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. • 10 metros de cada lado (20 metros en total) en los cauces con una anchura mayor de cinco metros. • Estas fajas serán medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. • La delimitación de la zona federal se establecerá a partir de cien metros río arriba, contados desde su desembocadura. • La "Autoridad del Agua" sancionará la siguiente falta: • Ocupar o aprovechar los cauces de las corrientes de aguas nacionales, las riberas y zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, sin el título de concesión. • Se sancionará con multa equivalente a 1,500 a 20,000 salarios mínimos vigentes, independientemente de las sanciones estipuladas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Bienes Nacionales y Ley Federal de Metrología y Normalización y sus reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas, el Código Penal Federal y demás disposiciones aplicables en la materia.	
Normativa para la definición de Derechos de Áreas de Salvaguarda (MRAS)			
MRAS3	Terrenos adyacentes a vías generales de comunicación	Hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieren el empleo de explosivos o de gases nocivos.	No aplica.
MRAS6	Depósitos de combustible, estaciones de servicio y gasolineras	Establecimiento de franjas de protección: Depósitos de combustible: 1,000 metros desde el borde del predio con uso habitacional. Estaciones de servicio y gasolineras: 50 metros desde el borde del predio con uso habitacional.	No aplica.

		15 mts a partir del eje vertical del dispensario con respecto a los lugares de reunión pública. 100 mts con respecto a plantas de almacenamiento y distribución de gas L.P. 30 mts con respecto a antenas de radiodifusión o radiocomunicación. 30 mts con respecto a estaciones de servicio de carburación de gas L.P.	
Normativa para la recarga de los mantos acuíferos (MRRA)			
MRRA4	Asentamientos humanos urbanos	En los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.	No aplica.
Normativa para actividades extractivas (MRAE)			
MRAE1	Minería no metálica	Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como de reducción del impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.	No aplica.
MRAE2		Se prohibirá la utilización de sitios explotados inactivos como área de disposición final materiales (cascajo, residuos urbanos u otros) y/o para la habilitación como patios de maniobras de transporte de carga. En caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.	No aplica.
MRAE3		En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. En caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.	No aplica.

MRAE4		Para las actividades mineras reguladas por la Federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de trabajo a fin de garantizar la supervivencia de los individuos plantados y remplazando aquellos que perezcan. Para actividades de competencia estatal se observará lo establecido por la autoridad local vigente en la materia.	No aplica.
MRAE5		Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.	No aplica.
MRAE6		No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes, de acuerdo con porcentaje de uso establecido en la zonificación secundaria para esta actividad y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la fase de explotación.	No aplica.
MRAE7		Los bancos de material pétreos abandonados deberán realizar actividades de regeneración, evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM 10.	No aplica.
Normativa para áreas de protección histórico patrimonial (MRMH)			
MRMH5	Aplicable a todas las zonas.	Las restricciones frontales y laterales señaladas para predios o lotes y edificaciones construidas no se aplicarán en las áreas de protección al patrimonio histórico (PH), áreas de protección al patrimonio cultural (PC) y áreas de protección a la fisonomía (PF); en las cuales se aplicarán las disposiciones particulares para cada caso.	El proyecto no se encuentra en áreas de PH, PC y PF, por lo que no aplica.

III.2. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Manzanillo (PMOTDU) es un instrumento de planeación que busca regular el crecimiento y desarrollo del municipio de Manzanillo, considerando aspectos como la distribución territorial de la población, la movilidad, la sostenibilidad y la conectividad económica.

En el PMOTDU publicado el 10 de junio de 2025, en el Periódico Oficial "El Estado de Colima", se encuentra que de acuerdo con la ubicación del área del proyecto como se muestra en la *Ilustración III.5. Zonificación secundaria establecida por el PDU en el área de Jalipa,* se aprecia que el área del proyecto se encuentra en un área denominada **I2-5**, lo cual significa en la simbología del mapa E-7a mostrado en la ilustración que es industria media y de mediano impacto – I2.

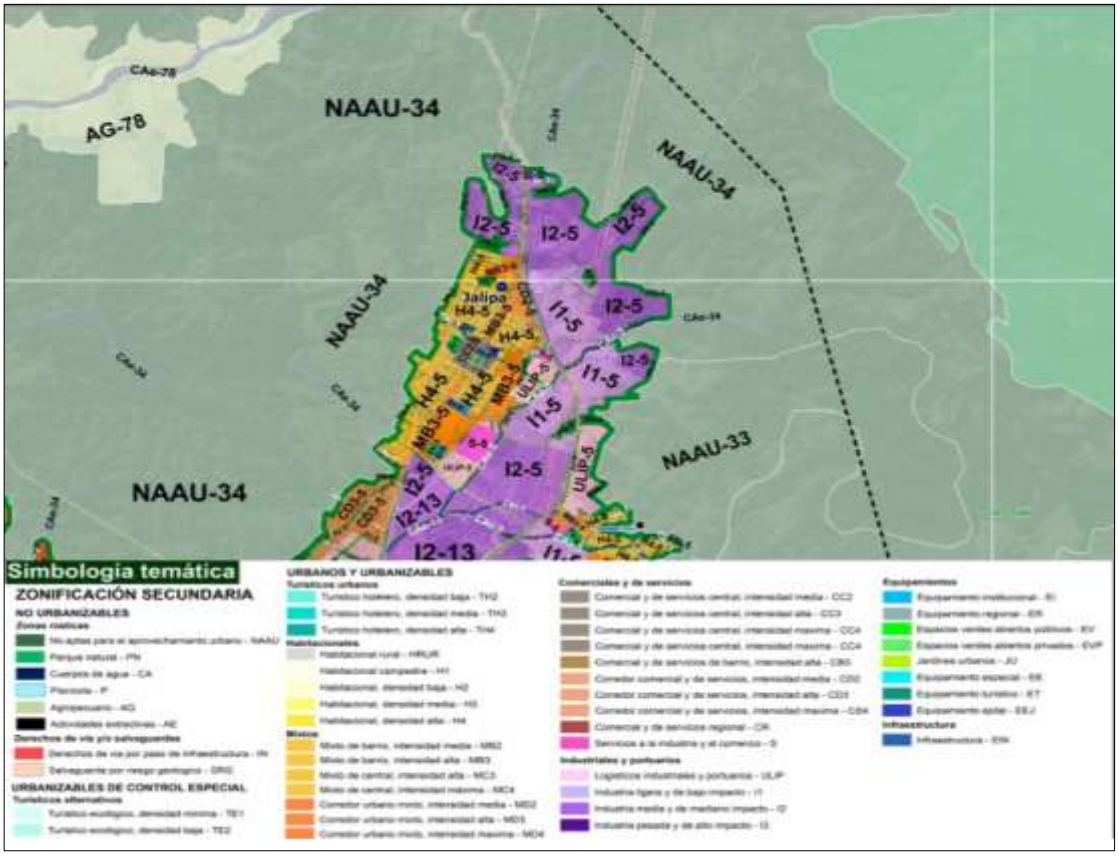

Ilustración III.5. Zonificación secundaria establecida por el PDU en el área de Jalipa en el mapa E-7a.

Clasificación de áreas; esta clasifica el sitio en estudio como ANI-5, que se refiere a áreas no incorporadas, que las obras de urbanización no pertenecen al centro de población del municipio, es decir, que el H. Ayuntamiento no ha recibido las obras de urbanización o las mismas forman parte del sistema municipal, y han aportado las áreas de cesión en caso de

haber pertenecido a la reserva urbana, según lo estipulado en los artículos 263, 264, 328, 330 y 331 de la Ley de General de Asentamientos Humanos; siendo identificadas con la clave de las áreas no urbanizadas en este caso (5), ver *Ilustración III.6. Clasificación de áreas establecida por el PDU en el área de Jalipa en el mapa E-6a.*

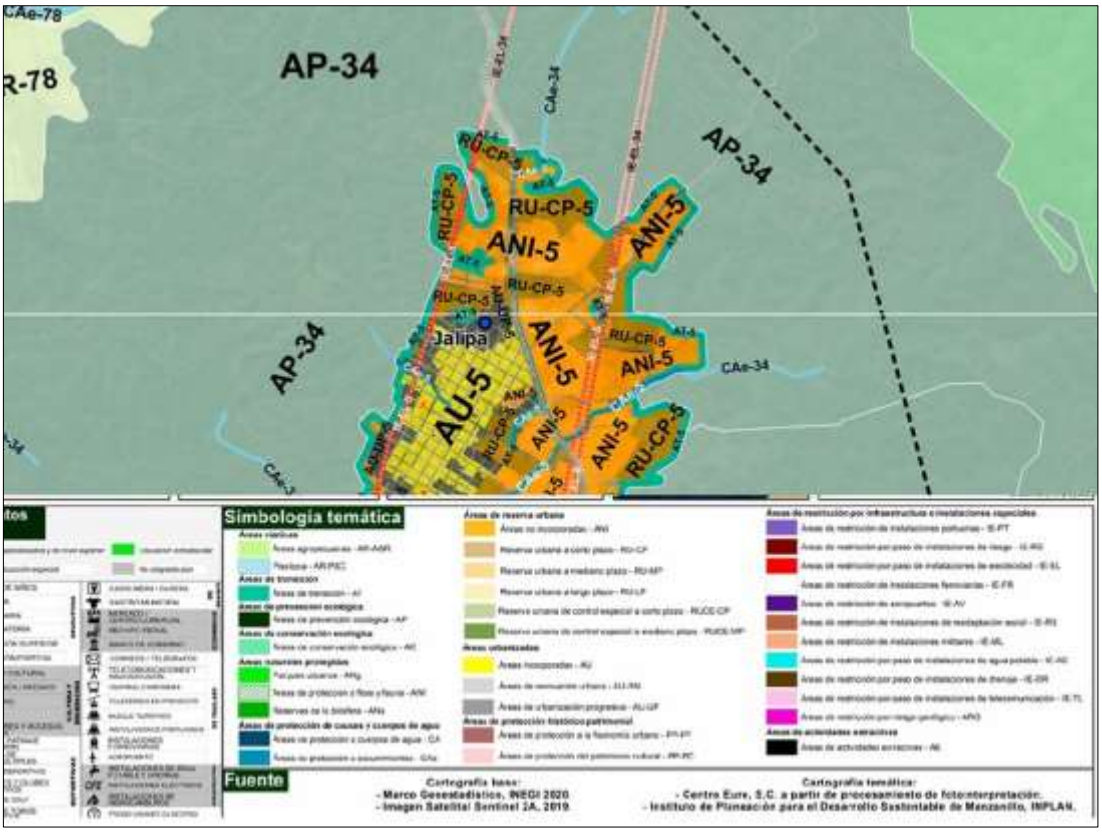

Ilustración III.6. Clasificación de áreas establecida por el PDU en el área de Jalipa en el mapa E-6a.

El H. Ayuntamiento constitucional de Manzanillo y la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente por medio del departamento de uso de suelo emito un informe fundamentado en los artículos 20 fracción XI, 22 fracción I, 132, fracción I, 133, 135 fracción III, 136 y 137 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima; el cual contiene en atención a una solicitud realizada el 11 de marzo del año 2020 con No. Folio **US-438** respecto al INFORME DE VOCACIÓN DEL USO DE SUELO del inmueble ubicado en la **Parcela N°3 Z.2 P1/1**, Ejido **Jalipa**, e identificado con clave catastral **07-22-94-016-003-000**.

Con los antecedentes del predio se informa que se identifica como un **PREDIO RUSTICO** y contempla una extensión superficial de **69,712.95 M2**.

Se describe también que de acuerdo al **PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO TAPEIXTLES – JALIPA**, publicado en el periódico oficial "El Estado de Colima", de fecha 28 de enero del 2017; el predio se encuentra clasificado como **ÁREA DE**

RESERVA URBANA A CORTO PLAZO (RU-CP-89), que conforme al Reglamento de zonificación del Estado de Colima.

Artículo 16, fracción III, inciso A); ***es viable promover el aprovechamiento urbano del suelo*** *y, por lo tanto, procede autorizar se ejecuten en las mismas las obras de urbanización, conforme al Título Octavo de la Ley.*

De acuerdo con la estrategia de zonificación del citado instrumento de planeación, informa que el predio se ubica como **INDUSTRIA DE MEDIANO IMPACTO Y REISGO (I2-31)**. En donde conforme al artículo 86 del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima.

El informe fue firmado el 12 de marzo de 2020, por lo que su elaboración se realizó con información actual hasta ese presente año, el PMOTDU publicado el 10 de junio de 2025 es reciente por lo que puede haber una diferencia en la descripción de la zona, pero se mantiene en la clasificación de Industria de mediano impacto descrita al inicio del tema. Se adjunta el presente informe descrito por el departamento de uso de suelo en el apartado de anexos.

III.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El estado de Colima es uno de los estados con mayor diversidad biológica, por lo que existen mecanismos de protección para las áreas de alto valor ambienta puesto que son el patrimonio tangible y primordial para el desarrollo de la sociedad.

III.3.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las áreas naturales protegidas (ANP) tiene como objetivo mantener la biodiversidad y conservación de la riqueza natural, preservar los ecosistemas no alterados o que requieran ser restaurados. Las ANP contienen especies significativas, edénicas y amenazadas o en peligro de extinción,

En el estado de Colima se cuenta con 5 áreas naturales protegidas de carácter federal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla III.8. Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima.

NOMBRE	CLASIFICACIÓN	ÁREA	MUNICIPIO
Sierra de Manantlán	Reservas de la Biosfera (RB)	13,957.70 has	Comala Minatitlán Villa de Álvarez
Volcán de Colima	Parques Nacionales (PN)	1,087.56 has	Comala Cuauhtémoc
El Jabalí	Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF)	5,178.56 has	Comala
Las Huertas	Áreas de Protección de Recursos Naturales (APRN)	167.01 has	Comala

Canoas	Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF)	20,416.65 has	Coquimatlán Villa de Álvarez Manzanillo Minatitlán

**Elaboración propia con información de la CONANP y POETEC*

Dentro de las más significativas e importantes para el estado es la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán (RBSM), su mayor parte se ubica en territorio del estado de Jalisco y solo una parte en el estado de Colima, representa una fuerte captación de agua para la zona de Colima-Villa de Álvarez.

El área de estudio no se ubica dentro de ninguna ANP; siendo la más cercana "Sierra de Manantlán", la cual se encuentra a una distancia aproximada de 12.2937 km al noreste del área de estudio como se aprecia en la *Ilustración III.7. Áreas Naturales Protegidas del estado de Colima con respecto a la ubicación del área de estudio*.

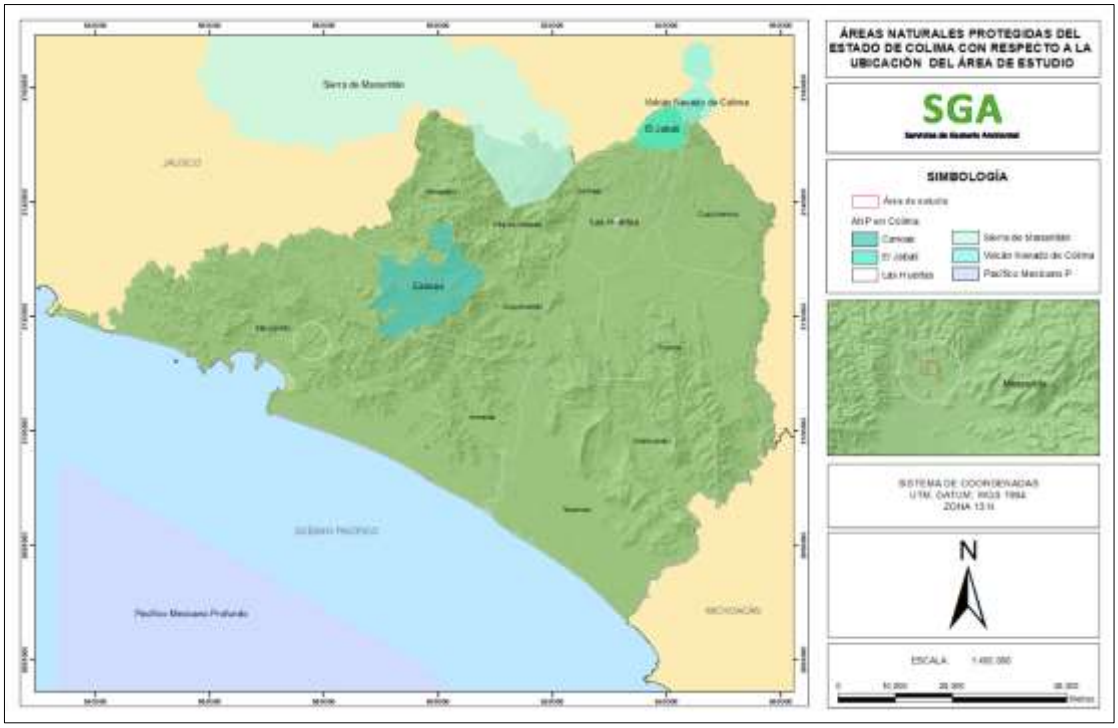

Ilustración III.7. Áreas Naturales Protegidas del estado de Colima con respecto a la ubicación del área de estudio.

**Elaboración propia con shapefile de la CONANP*

Existe un ANP con categoría de RB con nombre de "Pacífico Mexicano Profundo", ubicada aproximadamente a 25.9938 km de Manzanillo, Colima.

De acuerdo con las disposiciones de la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima; en sus artículos 93 y 100, establecen la facultad al gobierno del Estado

de Colima de decretar Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal y Áreas de Valor Ambiental.

El estado de Colima cuenta con tres áreas protegidas de carácter estatal:

Tabla III.9. Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	FECHA DE DECRETO	ÁREA (has)
Parque Ecológico Estatal "Pedro A. Galván"	28/11/2020	15.06
Zona Ecológica y Cultural "La Campana"	28/11/2020	94.75
Corredor Biológico "Canoas – Manantlán"	13/12/2023	75,135.88

**Elaboración propia con información del POETEC*

El área de estudio no se ubica dentro de los límites de ninguna ANP de carácter estatal.

III.3.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) tienen como propósito crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Cada área está definida con base a los saltos de las diferentes especies de aves. A nivel nacional se cuenta con 218 AICAS, tres se encuentran en el estado de Colima: Nevado de Colima, Sierra de Manantlán, Laguna de Cuyutlán y Estero Palo verde, cotando con una superficie total de 18,783.94 hectáreas en el estado como se aprecia en la *Ilustración III.8. Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en el estado de Colima respecto al área de estudio.*

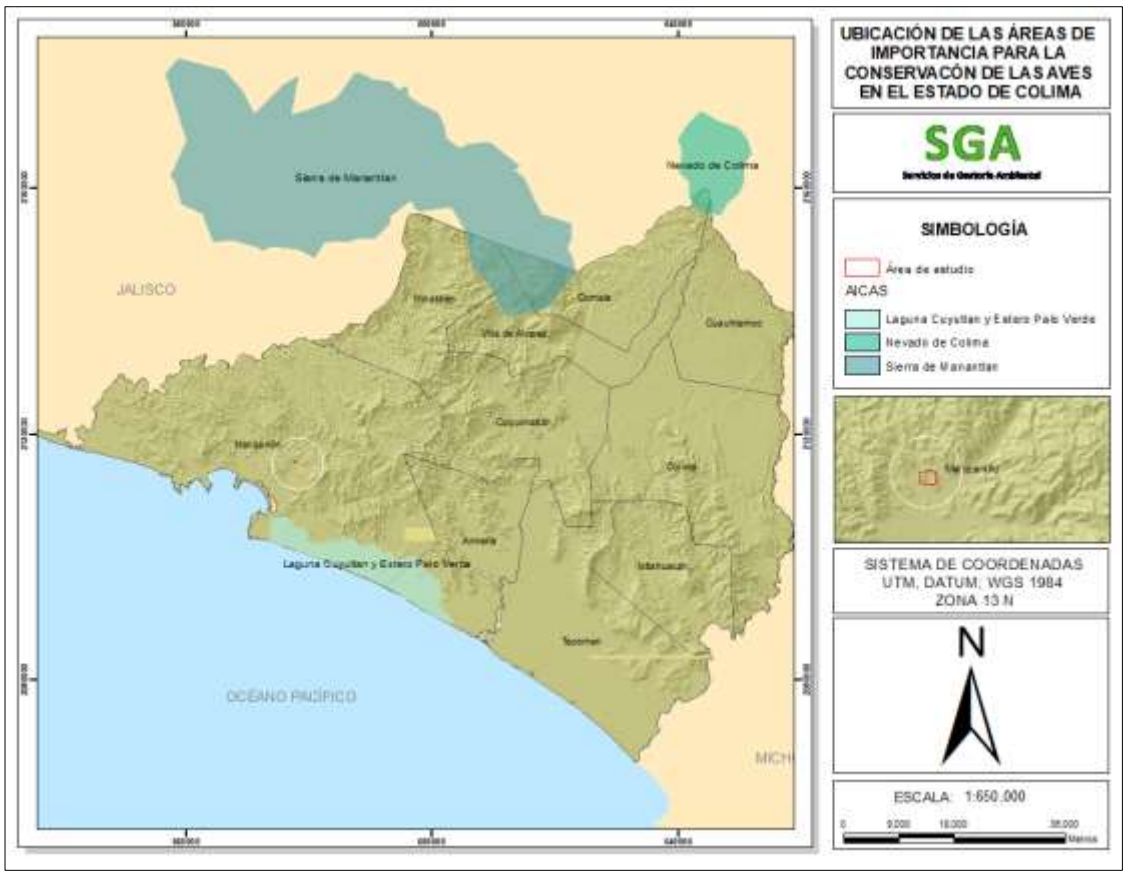

Ilustración III.8. Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en el estado de Colima respecto al área de estudio.

**Elaboración propia con shapefile de GEOPORTAL CONABIO*

Como se observa, el área de estudio no se encuentra dentro de ningún AICA, siendo la más cercana "Laguna de Cuyutlán y Estero Palo Verde" la cual se encuentra a una distancia aproximada de 9.3293 km, las AICAS no son instrumentos de regulación, son instrumentos que proponen lineamientos, criterios ecológicos y disposiciones ambientales para delimitar áreas específicas para la conservación de las aves, esto no representa obligaciones.

III.3.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), son unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además se busca la oportunidad real de conservación. En la República Mexicana se tienen 152 regiones prioritarias terrestres, de estas solo una parte de una se localiza en el estado de Colima, (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2023).

El estado de Colima cuenta con una Región Terrestre Prioritaria, la No. 64 "Manantlán – Volcán de Colima" (*Ilustración III.9. Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio*), cuenta con un área de 2,861 km^2, presenta una alta diversidad de ecosistemas, de los cuales destacan los relictos de bosque mesófilo. En la región se encuentran especies ancestrales de maíz, en las partes altas de la sierra de

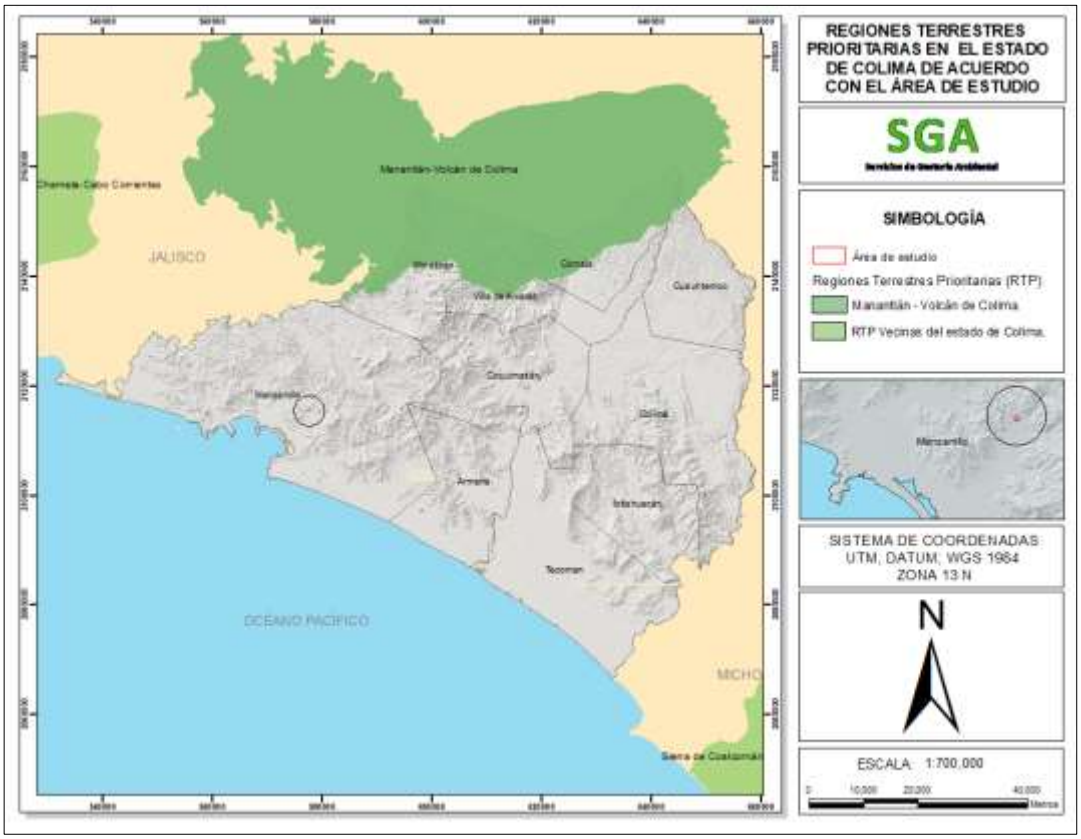

Ilustración III.9. Regiones Terrestres Prioritarias en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio.

**Elaboración propia con shapefile de GEOPORTAL CONABIO.*

Manantlán se cuenta con vegetación de pino-encino y las selvas bajas de las cañadas; en el área del Volcán de Colima se encuentra una vegetación de pino-encino y en las partes altas el bosque de oyamel y la pradera de montaña (Arriaga Cabrera et al., 2000, p. 294).

La distancia de esta RTP en su parte más cercana al área de estudio es de aproximadamente 20.97 km y no existe posibilidad de afectación directa o indirecta, en los procesos bióticos o abióticos de la RTP.

Cabe mencionar que las RTP no son instrumentos de regulación, son instrumentos que proponen lineamientos, criterios ecológicos o disposiciones ambientales para delimitar áreas específicas para conservación y que no representan obligaciones.

III.3.4. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias, reflejan un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad, los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, establecen un marco de referencia que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenible. En el territorio nacional se tienen 110 regiones hidrológicas prioritarias las cuales cubren un área de 777,248 km^2 de las principales cuencas hidrológicas del país.

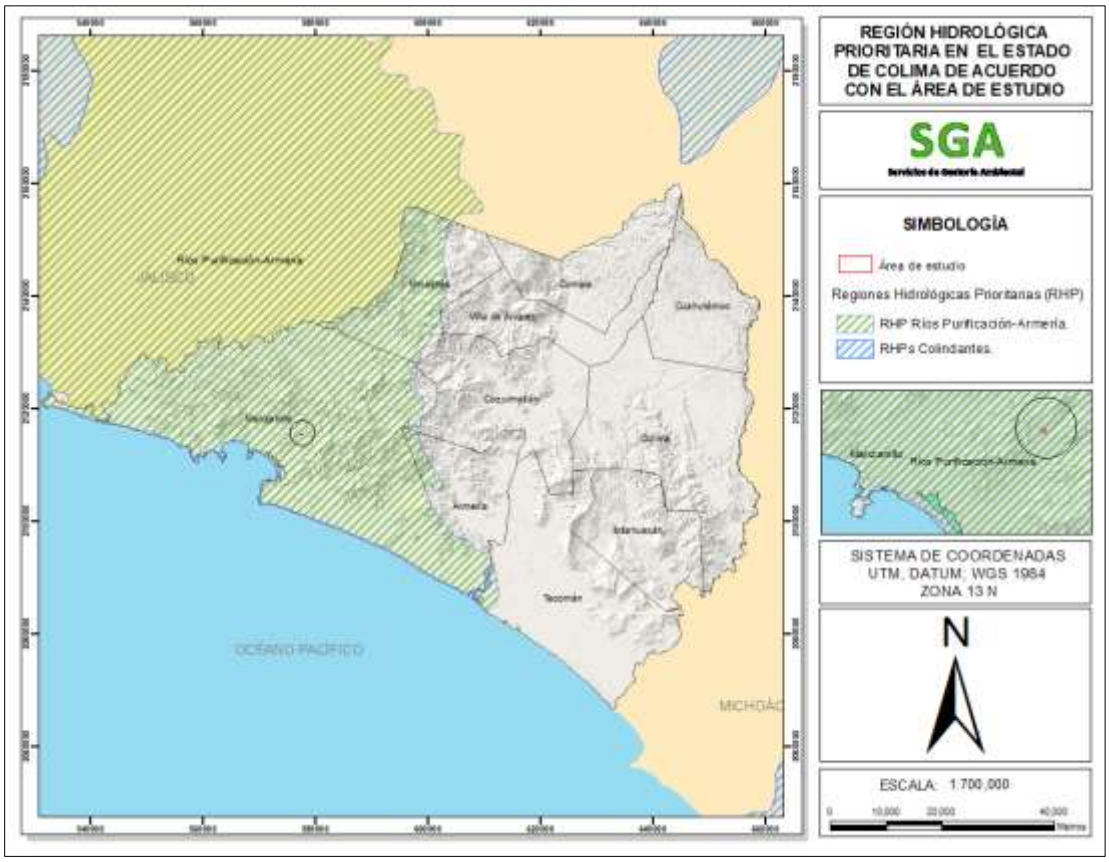

Ilustración III.10. Región Hidrológica Prioritaria en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio.

**Elaboración propia con shapefile de GEOPORTAL CONABIO*

El estado de Colima cuenta con una RHP la cual es la No.25, denominada "Ríos Purificación-Armería", de acuerdo con la *Ilustración 10. Región Hidrológica prioritaria en el estado de Colima de acuerdo con el área de estudio*, se aprecia que el área del proyecto se encuentra dentro de la RHP. La región cuenta con una extensión de 15,052.41 km^2, entre sus recursos hídricos principales destacan:

Lénticos: Presas San Agustín y del Mojo, Laguna de Cuyutlán.

Lóticos: Ríos Purificación, Cihuatlán, Armería-Ayuquila, Cohyuayana, Ameca, Manantlán y San Pedro, arroyos.

Esta RHP se caracteriza por una problemática definida por tres factores principales:

- **Modificación del entorno**: fuerte deforestación y explotación de acuíferos en la parte media y baja de la cuenca y menor en la parte alta correspondiente a la Reserva de Manantlán; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.
- **Contaminación**: por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua.
- **Usos de recursos**: especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada. La cuenca Ayuquila-Armería abastece de agua a la zona urbana de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez.

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) establece como prioridades de conservación y sugiere conservar la cuenca alta por ser zona de recarga de acuíferos (recibe alta precipitación), recuperar zonas erosionadas de las partes media y baja de la cuenca. Es necesario prevenir y combatir los incendios forestales. Se necesita instrumentar un programa de desarrollo comunitario que promueva la realización de planes de desarrollo integral en cada comunidad. Elaborar un programa de investigación y desarrollo de la reserva. Faltan inventarios de la biota acuática en Manantlán. Comprende a la Reserva de la Biosfera de Sierra de Manantlán, el Parque Nacional Nevado de Colima, la Reserva Forestal de Quila, la Reserva de Fauna El Jabalí y el Programa de producción de cocodrilos cerca de la desembocadura del río en Boca de Pascuales.

En relación con la primer problemática; con base a las características del proyecto descritas en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) las actividades del área de estudio afectarán en el sitio donde se ejecutará, para lo cual se llevarán a cabo medidas de compensación correspondientes; por lo que con lo anterior, se indica que aunque se realizará una deforestación en el sitio, la ejecución del proyecto hasta su etapa de abandono establece las medidas de reforestación correspondientes para evitar que los efectos de la deforestación como lo es la erosión, perduren de manera indefinida; así mismo se indica que no se realizará la explotación de acuíferos en las cuencas que contempla la RHP.

III.3.5. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

En el Estado de Colima se ubican o corresponden tres Regiones Marinas Prioritarias (RMP), RMP-28 denominada "Cuyutlán – Chupadero", RMP-27 denominada "Pta. Gram – El Carrizal" y RMP-29 "Chamela – El Palmito".

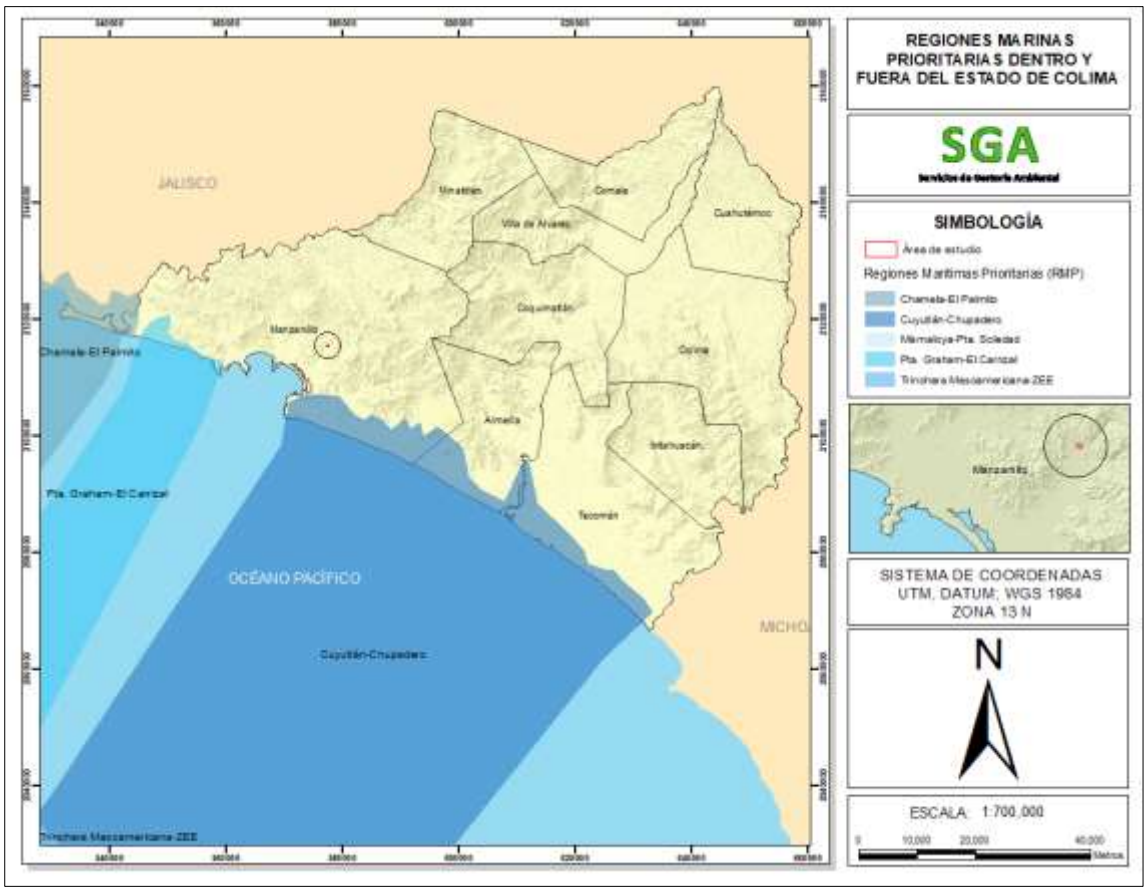

Ilustración III.11. Ubicación del área de estudio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

**Elaboración propia con shapefile de GEOPORTAL CONABIO.*

El área de estudio no se ubica dentro de ninguna RMP (*Ilustración III.11. Ubicación del área de estudio respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP)*).

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de carácter obligatorio en México que establecen especificaciones, características y procedimientos para aseguras la calidad, seguridad y eficiencia de productos, servicios, procesos e instalaciones, buscando proteger la salud, la seguridad y el medio ambiente (Secretaría de Salud [SS], 2015).

III.4.1. NORMAS DE LÍMITES PERMISIBLES Y ESPECIFICACIONES EN EL ÁREA

Tabla III.10. Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACION DE LA NOM	APLICACIÓN AL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-2021	Límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	No se realizan descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua, existe un manejo interino dentro del patio.
NOM-006-CONAGUA-1997	Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.	Las aguas residuales generadas por sanitarios cuentan con fosas sépticas de acuerdo a la normal.
NOM-059-SEMARNAT-2010	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.	Se realizo una reforestación en la cual las especies silvestres de árboles fungirán como áreas de hogar para la fauna.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelo y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Se tomarán las medidas pertinentes para la prevención de la contaminación de suelos; en caso de que se presente alguna contingencia, se realizará la limpieza y se asegurará que las concentraciones de hidrocarburos totales sean inferiores al valor de referencia establecido en la NOM.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Aplicable por la generación de aceites gastados, para los cuales su manejo será en atención a lo dispuesto en la LGPGIR.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Establece especificaciones para mitigar los efectos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	No hay aprovechamiento forestal, la vegetación se removió, no aplica.

NOM-025-SSA1-2021	Calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población	Aplicable por la generación de partículas suspendidas en ambiente esto por áreas desprovistas de suelo no compactado, se tomarán las medidas para la protección de los trabajadores recurrentes del área y se contemplara en un futuro su acondicionamiento completo.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Aplicable por el transporte del material en camiones que utilizan diésel como combustible, para su cumplimiento se elaborará un programa de mantenimiento periódico, que hará más eficiente la combustión y de monitoreo periódico.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El Proyecto en materia de emisiones a la atmósfera principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, con la utilización de la maquinaria, equipo y vehículos base gasolina y/o diésel. En las etapas de construcción y ejecución para su cumplimiento se elaborará un programa de mantenimiento periódico, que hará más eficiente la combustión.
NOM-085-SEMARNAT-2011	Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	El proyecto contará con un mantenimiento periódico de los equipos que sean utilizados en las diferentes etapas del proyecto, para ello se elaborará un programa de mantenimiento periódico, que hará más eficiente la combustión
NOM-080-ECOL-1994	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.	Aplicable por generación de ruido derivada por los escapes de vehículos recurrentes (tractocamiones y equipos operativos) dentro del área, se otorgará el equipo de protección para el personal encargado en los procesos.

III.4.2. NORMAS EN TEMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Estas normas se vinculan en todas las etapas del proyecto, son de carácter preventivo y obligatorio para empleados y contratistas.

Tabla III.11. Normas Oficiales Mexicanas en temas de seguridad e higiene en el trabajo.

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACION DE LA NOM
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-017-STPS-2024	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

III.5. OTROS INSTRUMENTOS

III.5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el instrumento jurídico más importante de México, en la cual se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos, así como la forma en la que se organiza el Estado Mexicano y sus instituciones (Suprema Corte de Justicia de la Nación [SCJN], 2025).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero 1997, con una última reforma el 15 de abril de 2025; contiene nueve 9 títulos los cuales abordan un tema en específico del sistema, 136 artículos que se desarrollan y además cuenta con artículos transitorios. Todo parte de este instrumento, por lo que el proyecto, las actividades a desarrollar, la autoridad o autoridades facultadas para la protección de los derechos que de ella emanen y/o las obligaciones que les mandata están establecidas en dicho documento.

El proyecto se somete en base al instrumento a una evaluación de impacto ambiental la cual se vincula con los siguientes artículos constitucionales:

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 4o. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El proyecto se someterá a la evaluación de impacto ambiental siguiendo la legislación ambiental aplicable, identificando los posibles impactos y planteando las medidas de mitigación, prevención y, en su caso

	compensación para preservar el equilibrio ecológico.
Artículo 27. Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que, en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.	El proyecto analizara lo dictado por los ordenamientos territoriales, ecológicos y de desarrollo urbano, emitidos por las diferentes instancias de gobierno.

III.5.2 LEYES

III.5.2.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es un instrumento de legislación con el que se propicia el desarrollo sustentable y busca establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, al mismo tiempo buscando la preservación, la restauración y el mejoramiento del medio ambiente, la biodiversidad, áreas naturales protegidas y los establecimientos (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA], 2016). En la siguiente tabla se vincula el proyecto con la Ley:

Tabla III.13. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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	En atención al artículo 28 de la LGEEPA, en la fracción VII, determina la evaluación del impacto ambiental del cambio de uso de suelo de áreas forestales en selvas y zonas áridas,

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;	por lo que se desarrolla el presente documento de Manifestación de Impacto Ambiental.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. […]	En cumplimiento a dicho articulo es que se elabora y presenta la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) del proyecto, para su evaluación correspondiente en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT. La MIA contiene la descripción de los posibles efectos en él ecosistema que pudiera ser afectado (Capítulo V), así como las estrategias ambientales de prevención y mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (Capítulo VI).

III.5.2.2. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

La Ley General de Vida Silvestre regula la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, estableciendo la concurrencia de la Federación, los Estados y los Municipios en su aplicación. Su finalidad es proteger la diversidad biológica, promover la restauración de ecosistemas y garantizar que el uso de estos recursos sea responsable y sostenible (Cámara de Diputados, 2000), a continuación, se muestra la tabla en la que se vincula el proyecto con la Ley:

Tabla III.14. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación,	Con esta ley, específicamente el art. 70, se propone el programa de rescate de fauna

desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.	silvestre, programa contra incendios y el de restauración del sitio, ya que con su implementación se busca proteger a la vida silvestre y regresar a las condiciones iniciales al término de la vida útil.

III.5.2.3. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS REISDUOS (LGPGIR)

La LGPGIR establece los principios y mecanismos para prevenir la generación de residuos, promover su valorización y garantizar una gestión integral que proteja el derecho humano a un medio ambiente sano. Se aplica a residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, impulsando la responsabilidad compartida y la coordinación interinstitucional (Cámara de Diputados, 2003).

VINCULACIÓN: Aplicable por la generación tanto de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos durante todas las etapas del proyecto, se realizará un plan y manejo que se encuentra actualmente en valoración para su aprobación por la institución especialidad para el manejo de RSU y RME.

III.5.2.4. LEY DE AGUAS NACIONALES

La Ley de Aguas Nacionales regula la explotación, uso, aprovechamiento, distribución y control de las aguas nacionales. Establece las bases para su preservación en cantidad y calidad, garantizando el acceso equitativo y promoviendo el desarrollo sustentable de este recurso vital (Cámara de Diputados, 1992). A continuación, se muestra en la Tabla 15 la vinculación del proyecto con la ley:

Tabla III.15. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 7. Se declara de utilidad pública: **II**. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas	Con esta disposición, es principalmente en la etapa de operación, ya que por los procesos de construcción se tendrán suelos sueltos que pueden arrastrarse a cauces; sin embargo, la empresa propone obras para su control durante los procesos.

federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;	

III.5.2.5. LEY AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE COLIMA

Esta Ley estatal establece las bases, principios y lineamientos para la protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Estado de Colima. Regula la planeación ambiental, el ordenamiento ecológico y la participación social en la gestión del medio ambiente, ley publicada en el Periódico Oficial 'El Estado de Colima' No. 26 Sup. 1, del 15 de junio del 2002. Ultima reforma en el año 2003. La vinculación del proyecto se muestra a continuación:

Tabla III.16. Vinculación del proyecto con la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 44. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual las autoridades ambientales evalúan los efectos que sobre el ambiente y los recursos naturales pueden generar la realización de obras o actividades dentro del territorio del Estado, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos y prevenir futuros daños al ambiente y los recursos naturales.	En atención a la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima quedan debidamente delimitadas las atribuciones y competencias para la parte federal y para la parte estatal. De esto se deriva que el presente Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular, se esté considerado estrictamente para cumplir con el artículo 28 de LGEEPA por lo que la evaluación está referida al tema de Impacto Ambiental.
Artículo 45. Para efecto del artículo anterior, las personas físicas o morales interesadas en la realización de las obras o actividades siguientes, requerirán previamente de la Secretaría autorización de impacto ambiental y, en su caso, de riesgo: **XV**. Aquellas obras o actividades que, no estando otorgadas expresamente a la Federación en los términos de la Ley General, causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, rebasen los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.	El proyecto deberá ser sometido a la Evaluación de Impacto Ambiental para evaluar los posibles impactos ambientales que pudiera generar durante la preparación, operación y abandono (restauración) del proyecto para lo cual se solicita la respectiva autorización a la SEMARNAT, a través del estudio correspondiente en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se presenta en este documento.

III.5.2.6 LEY DE RESIDUOS SOLIDOS DEL ESTADO DE COLIMA

La presente Ley es de observancia en el Estado de Colima, sus disposiciones son de orden público e interés social con el objetivo de regular la gestión integral de los residuos sólidos en el Estado de Colima, desde su generación hasta su disposición final. Promueve la minimización, separación y valorización de los residuos, así como la protección de la salud y del ambiente (Congreso del Estado de Colima, 2018). A continuación, se describe la vinculación del proyecto con la Ley:

Tabla III.17. Vinculación del proyecto con la Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 21. Toda persona que genere residuos sólidos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.	Para garantizar el correcto manejo de residuos generados dentro y por el proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificara los procesos y acciones que se llevaran a cabo desde el inicio de generación hasta su disposición final.
Artículo 22. Para la prevención de la generación, valorización y manejo de los residuos sólidos, se incluirán en el Reglamento las disposiciones para formular planes de manejo, guías y lineamientos para generadores de alto volumen de los residuos sólidos.	Para garantizar el correcto manejo de residuos generados dentro y por el proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificara los procesos y acciones que se llevaran a cabo desde el inicio de generación hasta su disposición final. El seguimiento y control del mismo se llevará por medio de una bitácora.
Artículo 23. Las personas físicas o morales responsables de la producción, distribución o comercialización de bienes que, una vez terminada su vida útil, originen residuos sólidos en alto volumen o que produzcan desequilibrios significativos al medio ambiente, cumplirán, además de las obligaciones que se establezcan en el Reglamento, con las siguientes: **I.** Instrumentar planes de manejo de los residuos sólidos en sus procesos de producción, prestación de servicios o en la utilización de envases y embalajes, así como su fabricación o diseño, comercialización o utilización que contribuyan a la minimización de los residuos sólidos y promuevan la reducción de la generación en la fuente, su valorización o disposición final, que ocasionen el menor impacto ambiental posible; […]	Para garantizar el correcto manejo de residuos generados dentro y por el proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificara los procesos y acciones que se llevaran a cabo desde el inicio de generación hasta su disposición final. El seguimiento y control del mismo se llevará por medio de una bitácora.
Artículo 24. Es responsabilidad de toda persona, física o moral, en el Estado de Colima: **I.** Separar, reducir y evitar la generación de los residuos sólidos;	Para garantizar el correcto manejo de residuos generados dentro y por el proyecto se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos que especificara los procesos y

II. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos y mantener limpios de residuos sólidos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y molestias a los vecinos; […]	acciones que se llevaran a cabo desde el inicio de generación hasta su disposición final. El seguimiento y control del mismo se llevará por medio de una bitácora.

III.5.2.7. LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC)

La presente Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada el 6 de junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, con una última reforme el 1 de abril de 2024, constituye el principal marco jurídico en México para enfrentar los efectos del cambio climático, Su objetivo principal es regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, promover la adaptación y fomentar la transición hacia una economía sustentable (Cámara de Diputados, 2012). A continuación, se muestra la vinculación del proyecto con la Ley:

Tabla III.18. Vinculación del proyecto con la Ley General del Cambio Climático.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: **IV.** Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; **V.** Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono; **VII**. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático; **VIII**. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause; […]	La vinculación del proyecto con el artículo en cita específicamente con los incisos IV, V, VII y VIII, donde el proyecto directamente se compromete con las acciones de prevención durante todo el desarrollo y ejecución del proyecto, de la misma manera que se implementa medidas dentro para la disminución de las emisiones GEI por medio de un mantenimiento correctivo de la maquinaria en las etapas donde se generen como en la construcción y operación, esto debido al movimiento vehicular dentro del área de estudio. El proyecto conforme al inciso VIII, se somete a la presente Manifestación de Impacto Ambiental con el objetivo de ser una empresa responsable describiendo en ello las medidas que se realizaran de prevención y mitigación previo y durante su ejecución.

III.5.2.8. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

La presente Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), publicada el 7 de junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, con una ultima reforma el 20 de mayo de 2021, establece las bases para prevenir, reparar y compensar los daños ocasionados al ambiente por actividades humanas. Esta Ley busca que las personas físicas o morales que generen afectaciones al entorno natural sean responsables de restaurar las condiciones ecológicas alteradas o, en su defecto, compensarlas mediante medidas equivalentes. A continuación, se establece en una tabla la vinculación del proyecto con dicha Ley:

Tabla III.19. Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 39. En la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considerará: I. El criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio; II. Las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados; III. Las mejores tecnologías disponibles; IV. Su viabilidad y permanencia en el tiempo; [...]	El proyecto realizara las medidas de mitigación necesarias con toda disposición para compensar, reparar y mitigar los daños causados durante el proceso de la realización del proyecto, esto de acuerdo con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en su Artículo 39, Fracción I.

III.5.3. REGLAMENTOS

III.5.3.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AMBIENTAL EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (R-LGEEPA-EIA)

Este reglamento desarrolla las disposiciones de la LGEEPA relacionadas con la evaluación del impacto ambiental. Define procedimientos, plazos y criterios para prevenir daños al ambiente derivados de proyectos y obras, asegurando un análisis previo de sus consecuencias (Cámara de Diputados, 2014). La vinculación realizada se muestra en la siguiente tabla:

Tabla III.20. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 5o. 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:	El Proyecto, previo a su ejecución, se someterá al procedimiento de evaluación del impacto ambiental con el ingreso de la presente MIA ante la autoridad correspondiente. El proyecto consiste en una construcción y operación de un Patio y Bodega teniendo como objetivo el almacenamiento temporal de carga

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; […]	contenerizada ya que cuenta con la compatibilidad del uso de suelo del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Col., (PMOTDU), siendo la actividad principal el trasporte de carga contenerizada de mercancías y sustancias diversas del puerto de Manzanillo hacia el interior de la república mexicana.

III.5.3.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (RLGPGIR)

El RLGPGIR establece los lineamientos para la gestión integral de los residuos a nivel federal, complementando la LGPGIR. Incluye disposiciones sobre el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, fomentando la prevención y valorización de los mismos (Cámara de Diputados, 2014). Se muestra a continuación la tabla con la vinculación del proyecto y el reglamento:

Tabla III.21. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: **I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; **II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; […]	De las actividades de mantenimiento preventivo a la maquinaria a emplear en el proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos para lo cual se contará con un almacén temporal, construido de material no inflamable, con piso cementado, acondicionado con trincheras y canaletas para conducción de posibles derrames; para el etiquetado de los residuos se utilizarán etiquetas autoadheribles con las características del residuo peligroso, fecha de ingreso al almacén, entre otros; se contratará a empresas autorizadas por la SEMARNAT para que realicen la recolección y transporte de los residuos peligrosos, para su disposición final.

III.5.4 ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

El Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2024 corresponde a la publicación de la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, conforme a lo establecido por la Ley General de Cambio Climático (LGCC). La ENCC actúa como instrumento principal de la política climática de México, estableciendo metas en materia de mitigación como reducción de emisiones y transición a energía limpia y adaptación como resiliencia frente al cambio climático, con enfoques de planeación a mediano y largo plazo (10, 20 y 40 años).

VINCULACIÓN: El proyecto se alinea con la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (publicada el 30 de septiembre de 2024), en la que se destaca la necesidad de transitar hacia una economía de bajas emisiones de carbono y mejorar la resiliencia de la infraestructura conforme a horizontes de 10, 20 y 40 años (SEMARNAT, 2024). En este sentido, se propone implementar medidas como energía eficiente, infraestructura resistente; las estrategias y medidas propuestas se describen en el capítulo VI.

III.6. RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA PROFEPA

El proyecto cuenta con una resolución administrativa No. PFPA13.5/2C27.5/0013/21/0143 realizada por la Procuraduría Federal y Protección al Ambiente (PROFEPA). Se abrió un expediente con No. No. PFPA/13.3/2C.27.5/00013-21, en la Ciudad de Colima, el día 01 del mes de septiembre del año 2022. Con el objetivo de resolver el expediente administrativo en que fueron emplazados la razón social AFFIMEX CORED WIRE, S. DE R.L. DE C.V., así como la persona moral TRANS KAIFAL, S.A. DE C.V, derivado del procedimiento administrativo de inspección y vigilancia previsto en los numerales del 161 al 167 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y con relación al articulo 55 del Reglamento de la Ley General del Equilibro Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de evaluación del impacto ambiental, en consecuencia se dictó una Resolución Administrativa definitiva. Se encuentra el documento de la resolución administrativa en el apartado de anexos (Ver *Anexo 4. Resolución administrativa PROFEPA*).

III.7. REFERENCIAS

Arriaga Cabrera, L., Espinoza Rodríguez, J. M., Aguilar Zúñiga, C., Martínez Romero, E., Gómez Mendoza, L., & Loa Loza, E. (Coords.). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). https://doi.org/10.5962/bhl.title.118644

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1992). Ley de Aguas Nacionales. Última reforma publicada el 29 de abril de 2004. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2000). Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada el 16 de julio de 2025. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGVS.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Reforma publicada el 8 de mayo de 2023. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2012). Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2024. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP] & Gobierno de México [GOB]. (s. f.). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. https://www.gob.mx/conanp

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2023, 17 de octubre). Regiones hidrológicas prioritarias. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-hidrologicas-prioritarias-de-mexico

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2023, 17 de octubre). Regiones terrestres prioritarias de México. Biodiversidad Mexicana. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-terrestres-prioritarias-de-mexico

Congreso del Estado de Colima. (2002). Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. Última reforma: Decreto No. 343, 16 de septiembre de 2023. Periódico Oficial "El Estado de Colima".

https://www.congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/LeyesEstatales/ambiental_16septiembre2023.pdf

Congreso del Estado de Colima. (2018). Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima. Periódico Oficial "El Estado de Colima". https://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatal/LeyesEstatales/residuos_solidos_02jun2018.pdf

Gobierno del Estado de Colima. (2025, 5 de abril). Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima 2024–2034 [Decreto]. Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima. https://admiweb.col.gob.mx/archivos_prensa/banco_img/file_6849b20f1e0b8_POET_2024_2034.pdf

Gobierno del Estado de Colima. (2025, 10 de junio). Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Manzanillo, Colima (Edición extraordinaria No. 59). Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima. https://www.periodicooficial.col.gob.mx/

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA]. (2016, 5 septiembre). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. gob.mx. https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-63043

Secretaría de Salud [SS]. (2015, 20 de agosto). Normas Oficiales Mexicanas: Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes. gob.mx. https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2024, 30 de septiembre). Acuerdo mediante el cual se publica la actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5739992&fecha=30/09/2024#gsc.tab=0

Suprema Corte de Justicia de la Nación [SCJN]. (2025, 15 abril). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que reforma la de 5 de febrero de 1857 Suprema Corte de Justicia de la Nación. Suprema Corte de Justicia de la Nación. https://www.scjn.gob.mx/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos

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

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... 133

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 138

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA). 139

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS. 141

A) CLIMA..... 141

B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. 146

C) SUELOS 158

D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. 160

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS. 164

VEGETACIÓN TERRESTRE DENTRO DE LA MCH. 164

FAUNA TERRESTRE DENTRO DE LA MCH. 170

VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO. 181

FAUNA DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO. 191

IV.2.3. PAISAJE 209

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO. 211

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 215

IV.3. REFERENCIAS 216

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1.Tipo de vegetación en la microcuenca hidrológica de Jalípa. 139
Tabla IV.2. Número de días al año con fenómenos especiales..... 142
Tabla IV.3. Huracanes que han afectado en los últimos 10 años las costas de colima... 144
Tabla IV.4. Registro de las normales de precipitación y temperatura media anual. 145
Tabla IV.5. Actividad volcánica en México. 156
Tabla IV.6. Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED. 157
Tabla IV.7. Tipos de suelo en el área de estudio. 158
Tabla IV.8. Censo de aprovechamientos del acuífero Jalípa-Tapeixtles. 163

Tabla IV.9. Volumen de agua extraído de agua subterránea en el acuífero Jalípa-Tapeixtles 164
Tabla IV.10. Uso de suelo y vegetación, serie VII. 164
Tabla IV.11. Análisis de coberturas de vegetación y de uso de suelo. 167
Tabla IV.12. Estrato arbóreo. 168
Tabla IV.13. Estrato arbustivo. 169
Tabla IV.14. Estrato herbáceo. 169
Tabla IV.15. Riqueza de especies de fauna observadas en la MCH. 173
Tabla IV.16. Listado de fauna silvestre observada en la MCH. 173
Tabla IV.17. Riqueza de especies de la clase aves. 174
Tabla IV.18. Riqueza de especies de la clase reptiles. 174
Tabla IV.19. Riqueza de especies de la clase mamíferos. 175
Tabla IV.20. Importancia de las especies identificadas en la MCH. 175
Tabla IV.21. Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro de la MCH. 177
Tabla IV.22. Distribución vertical de las especies de fauna dentro de la MCH. 178
Tabla IV.23. Listado de especies potenciales de la MCH. 179
Tabla IV.24. Coordenadas de los sitios de muestreo del área del proyecto. 182
Tabla IV.25. Índice de diversidad del estrato arbóreo dentro del ÁREA del PROYECTO. 184
Tabla IV.26. riqueza de especies del estrato arbóreo dentro del área del proyecto. 184
Tabla IV.27. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto. 185
Tabla IV.28. Estrato arbustivo del área del proyecto. 186
Tabla IV.29. Índice de diversidad del estrato arbustivo del área del proyecto. 187
Tabla IV.30. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto. 187
Tabla IV.31. Estrato herbáceo del área del proyecto. 188
Tabla IV.32. Índice de diversidad del estrato herbáceo del área del proyecto. 189
Tabla IV.33. Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto. 189
Tabla IV.34.Coordenadas del transecto del área del proyecto. 194
Tabla IV.35. Fechas de levantamiento de los transectos del área del proyecto. 194
Tabla IV.36. Riqueza de especies de fauna dentro del área del proyecto. 196
Tabla IV.37. Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto. 196
Tabla IV.38. Concentración y cálculo de índice de Shannon y Wienner (H') log base 2 (log2, así como del índice de equitatividad) dentro del área del proyecto. 197
Tabla IV.39. Riqueza de especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto. 198
Tabla IV.40. Abundancia relativa de las especies de fauna en el área del proyecto. 199
Tabla IV.41. Diversidad de especies de la clase aves dentro del área del proyecto. 200
Tabla IV.42. Riqueza de aves dentro del área del proyecto. 201
Tabla IV.43. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto. 201
Tabla IV.44. Diversidad de especies de la clase reptil dentro del área del proyecto. 202
Tabla IV.45. Riqueza de reptiles dentro del área del proyecto. 202
Tabla IV.46. Abundancia relativa de la clase reptil del área del proyecto. 203
Tabla IV.47. Diversidad de especies de la clase mamíferos dentro del área del proyecto. 203
Tabla IV.48. Riqueza de especies de mamíferos dentro del área del proyecto. 204
Tabla IV.49. Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área del proyecto. 204

Tabla IV.50. Especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010..... 205
Tabla IV.51. Importancia de las especies identificadas en el área del proyecto. 206
Tabla IV.52. Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro del área del proyecto. 207
Tabla IV.53. Especies de fauna de lento desplazamiento dentro del área del proyecto.. 208
Tabla IV.54. Distribución vertical de las especies de fauna dentro del área del proyecto.208
Tabla IV.55. Tabla actualizada. Población de hombres y mujeres en Manzanillo (2020). 212
Tabla IV.56. Tabla comparativa de Indicadores actualizados (Colima, primer trimestre de 2025). 212
Tabla IV.57. Población no Económicamente Activa. 213
Tabla IV.58. Ingreso Municipal y Otros Indicadores (Actualizado a 2025). 213
Tabla IV.59. Distribución de la población activa por sectores de actividad; fuente: INEGI, 2020. 214

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración IV.1. Delimitación del área de estudio. 138
Ilustración IV.2. Clima del área de estudio. 142
Ilustración IV.3. Geología del área de estudio. 147
Ilustración IV.4. Geomorfología del área de estudio. 148
Ilustración IV.5. Fallas y fracturas del área de estudio. 149
Ilustración IV.6. Frecuencia de sismos en México. Fuente. CENAPRED 2012. 150
Ilustración IV.7. Microzonificación de riesgo sísmico de Manzanillo 153
Ilustración IV.8. Riesgo sísmico del estado de Colima. 153
Ilustración IV.9. Deslizamientos y derrumbes en el área de estudio. 154
Ilustración IV.10. Riesgo por inundaciones en el área de estudio. 155
Ilustración IV.11. Riesgo volcánico para el área de estudio. 158
Ilustración IV.12. Tipos de suelo del área de estudio. 159
Ilustración IV.13. Hidrología superficial del área de estudio. 161
Ilustración IV.14. Hidrología subterránea de la microcuenca. 163
Ilustración IV.15. uso de suelo y vegetación serie VII. 165
Ilustración IV.16. parcela de muestreo. 168
Ilustración IV.17. Sitios de muestreo dentro del área de estudio. área del proyecto. 182
Ilustración IV.18. Ubicación del transecto en el área del proyecto. 195
Ilustración IV.19. Uso de suelo y vegetación del área de estudio. 210
Ilustración IV.20. Imagen satelital reciente del área de estudio. fuente Google Earth. 211

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico IV.1. Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación de la microcuenca hidrológica. 140
Gráfico IV.2. Análisis porcentual del comportamiento de la vegetación de la MCH. 140
Gráfico IV.3. Análisis de uso de suelo y vegetación de la MCH. 141
Gráfico IV.4. Número de días con fenómenos especiales. 143
Gráfico IV.5. Número de huracanes en los últimos 12 años. 145
Gráfico IV.6. Registro de las normales de precipitación y temperatura media anual. 146
Gráfico IV.7. Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada de sismos en los últimos 10 años. Fuente. SSN. 151
Gráfico IV.8. Sismos con registro de 5 o más grados según la escala Richter. Fuente. SSN. 152
Gráfico IV.9. Tipos de vegetación y cobertura expresado en has. 166
Gráfico IV.10. Tipo de vegetación y cobertura expresado en %. 166
Gráfico IV.11. Análisis de coberturas de vegetación y de uso de suelo. 167
Gráfico IV.12. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto..... 186
Gráfico IV.13. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.... 188
Gráfico IV.14. Abundancia relativa del estrato Herbáceo dentro del área del proyecto... 190
Gráfico IV.15. Especies de vegetación acumuladas en el área del proyecto. 191
Gráfico IV.16. Abundancia relativa de las especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto. 200
Gráfico IV.17. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto. 202
Gráfico IV.18. Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área del proyecto. 203
Gráfico IV.19. Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área del proyecto. 205
Gráfico IV.20. Especies de fauna acumuladas dentro del área del proyecto. 209
Gráfico IV.21. Población no Económicamente Activa. 213
Gráfico IV.22. Crecimiento económico en el estado de Colima. 215

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

Para la descripción general del área de estudio se consideró como Sistema Ambiental la Microcuenca hidrológica forestal Jalípa, obtenido del layer de microcuencas de la república mexicana, confeccionado por FIRCO en convenio con la Universidad Autónoma de Querétaro (SAGARPA-UAQ, 2004), misma que pertenece a la subcuenca hidrológica Manzanillo, Cuenca hidrológica Río Chacala-Purificación y región hidrológica No 15.- Costa de Jalisco *(ver Ilustración IV.1 de delimitación del área de estudio)*.

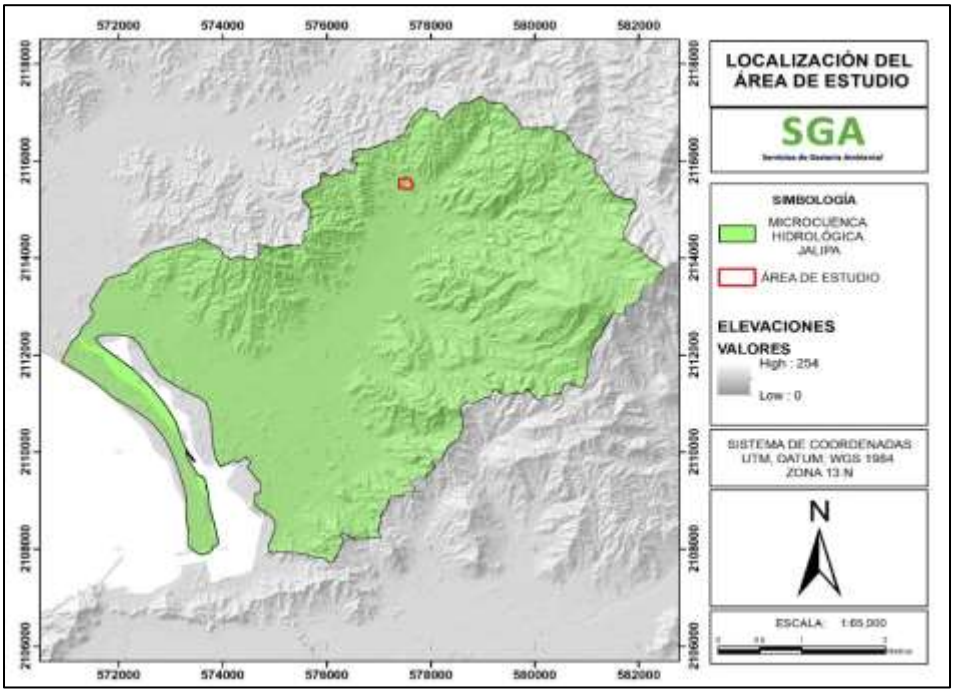

Ilustración IV.1. Delimitación del área de estudio.

Esta microcuenca tiene una extensión estimada de 56,182,700 m^2, equivalentes a 5,618.27 has o 56.18 km^2.

Los criterios que se consideraron para la determinación de la microcuenca hidrológica forestal Jalípa como sistema ambiental, fueron los siguientes; la delimitación como una unidad física de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas donde el agua fluye por diversos causes y converge en un cauce común (LGDFS, 2003).

Funciones y subfunciones; biológico- ambientales, socio-económicos, recreativas, protectoras y restauradoras, con fines de manejo y con el objeto de propiciar una mejor administración y contribuir al desarrollo sustentable.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

Para la realización de la siguiente caracterización de la microcuenca hidrológica (MCH) se utilizó el sistema ARGGIS, versión 10.5 y las coberturas de uso de suelo y vegetación de las series; IV (2005), V (2013) y VII (2017), así como de la microcuenca hidrológica de Jalípa.

Del análisis anterior se obtuvieron los resultados que se presentan en *(Ver tabla IV.1. de tipo de Vegetación en la Microcuenca hidrológica de Jalípa.)*

Del análisis de las coberturas de uso de suelo y vegetación antes mencionadas se obtuvieron los siguientes.

Tabla IV.1.Tipo de vegetación en la microcuenca hidrológica de Jalípa.

Descripción	IV 2005	V 2013	VII 2017
Selva baja sub y caducifolia	3456.53	3434.16	3166.76
Agricultura de riego	3.15	3.15	155.11
Agricultura temporal	515.62	515.59	329.28
Pastizal cultivado	155.86	160.09	282.26
Vegetación hidrófila	159.16	159.96	120.68
Desprovista de vegetación	237.00	236.98	69.76
Cuerpo de agua	67.52	66.02	76.82
Urbano construido	1023.45	1042.32	1417.61
Total, en has.	**5618.27**	**5618.27**	**5618.27**

De acuerdo a la tabla anterior se puede analizar lo siguiente; se registró una leve disminución de las áreas de vegetación natural, siendo específicos en la selva baja caducifolia, de 22.37 has aproximadamente del 2005 al 2013, y más de 200 has para el año 2017. Mientras que para la agricultura temporal tuvo una reducción mínima de 0.03 has del 2005 al 2013, aunque para el 2017 se registró una reducción de 186.32 has. *(Ver gráfico IV.1 de Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación de la microcuenca hidrológica).*



Gráfico IV.1. Análisis retrospectivo del uso de suelo y vegetación de la microcuenca hidrológica.

Sin embargo, la Selva baja caducifolia se mantiene aún con una cobertura dominante con más del 56 %, seguida por la agricultura temporal con más del 6 % durante los últimos 12 años y por encima del 5 % de manera continua el pastizal cultivado *(ver gráfico IV.2 Análisis Porcentual del Comportamiento de la Vegetación de la MCH).*

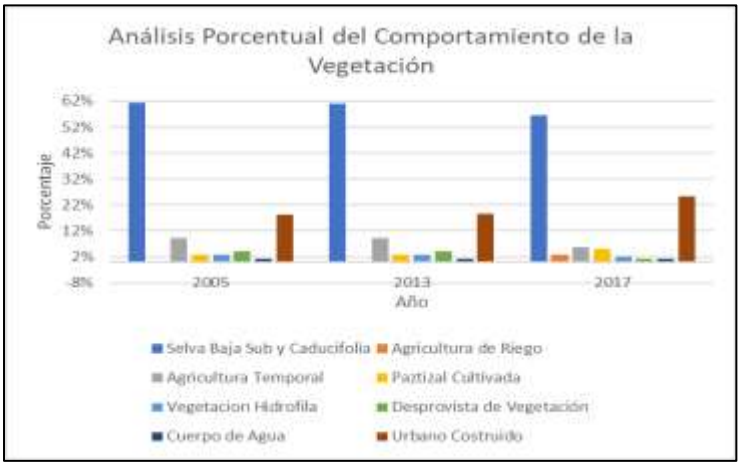

Gráfico IV.2. Análisis porcentual del comportamiento de la vegetación de la MCH.

En lo que corresponde al uso de suelo de manera acumulada en la microcuenca hidrológica, se observa una disminución de la vegetación natural del 2005 al 2017 con un valor de 328.25 has, sin embargo, hay un crecimiento de la vegetación inducida (pastizal cultivado, agricultura temporal y de riego), del 2005 al 2017 con un valor de 92.016. *(ver gráfico IV.3 de análisis de uso de suelo y vegetación de la MCH)*.



Gráfico IV.3. Análisis de uso de suelo y vegetación de la MCH.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

Para la caracterización del área de estudio y ubicación específica del sitio del proyecto, se consultó la carta del conjunto de datos vectoriales de INEGI, ilustración ráster de Google Earth, capas temáticas correspondientes a; climas, fisiografía, geología, suelos, hidrología y vegetación, además de la consulta de referencias bibliográfica y programas como el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, además del anuario estadístico de INEGI, entre otros.

También se consultaron las normales climatológicas de CONAGUA de México de las cuales se obtuvieron los datos de temperatura y precipitación anuales.

A) CLIMA.

TIPO DE CLIMA.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el área de estudio presenta el siguiente tipo de clima. A w0 (w) y corresponde a un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación invernal menor del 5% con respecto al total anual, siendo el mes de diciembre el mes más seco de los subhúmedos con un coeficiente menor de 43.2 Ver (*Ilustración IV.2. de clima del área de estudio).*

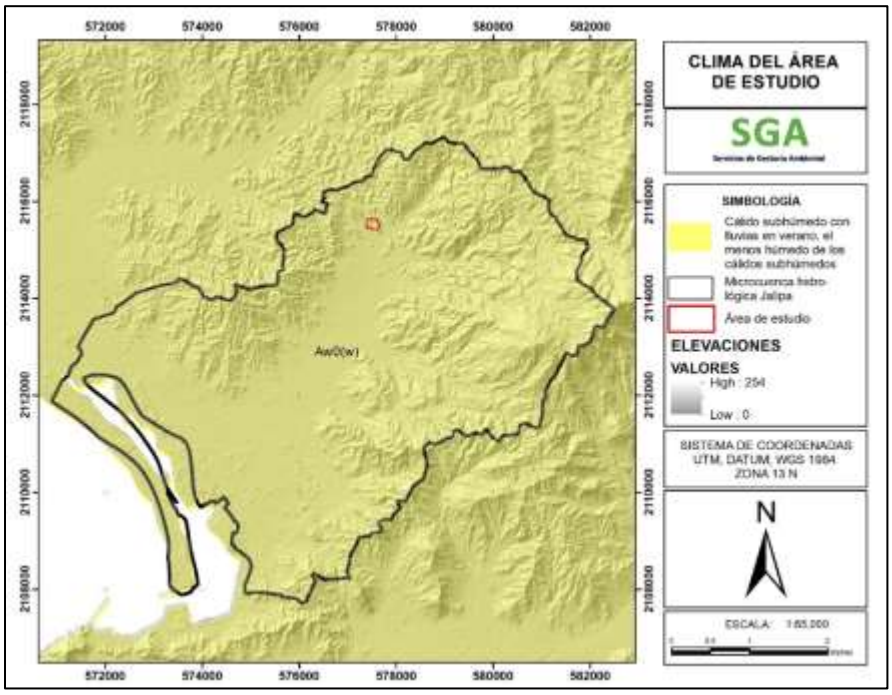

Ilustración IV.2. Clima del área de estudio.

De acuerdo al clima de la región es tropical con lluvias en verano; se considera que la temporada de lluvias corresponde a los meses de junio a octubre; siendo septiembre el mes más lluvioso debido a los frecuentes ciclones durante este mes (Rzendowski, 1978). Como resultado de los procesos climáticos, el número de días despejados en promedio es de 137 al año, y el promedio de días nublados de 116 según los reportes meteorológicos del Instituto Oceanográfico del Pacifico, (subdirección de meteorología marina), El promedio anual de humedad relativa es del 77%, siendo el mes de septiembre, el que alcanza mayor humedad, con un promedio de 83%, (IOP subdirección de meteorología marina 2012).

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

FENÓMENOS ESPECIALES

La frecuencia de perturbaciones ciclónicas es de 2 años 9 meses, en un periodo de 47 años, presentando un 38% de posibilidad de ocurrencia anual, por lo que puede considerarse media. Durante el periodo de 1960 a 1991, lo hicieron directamente ocho (Coplade 1991). Esta tiene un impacto directo sobre la zona costera del estado, afectando principalmente el sector agrícola, teniendo así una frecuencia de heladas entre 1 y 2 días (*ver Tabla IV.2. Número de días al año con fenómenos especiales).*

Tabla IV.2. Número de días al año con fenómenos especiales.

Números de días con fenómenos especiales	
Tipo	**Anual**
Lluvias apreciables	76.24
Lluvias inapreciables	19.34
Despejados	127.17
Medio nublados	140.21
Nublados/cerrados	97.73
Granizo	0.42
Heladas	0.06
Tormenta eléctrica	49.2
Niebla	4.04

La siguiente gráfica nos muestra como los días despejados y medio nublados son los que más abundan al año, en cambio los días helados y con lluvias de granizo son muy escasos por esta región, debido a la altura sobre el nivel del mar en que nos encontramos y los factores ambientales que se presentan de manera natural (CENAPRED, 2006), (*Ver Gráfico IV.4. número de días con fenómenos especiales).*



Gráfico IV.4. Número de días con fenómenos especiales.

HURACANES

En México durante el temporal de lluvias junio- noviembre es cuando se presentan estos fenómenos meteorológicos (Centro Meteorológico Nacional). En los últimos años, las costas de Colima y Jalisco han sido afectadas de manera significativa por fenómenos naturales como los huracanes, entre ellos están Jova (2011) y Patricia (2015), estos fenómenos dejaron daños importantes en la infraestructura de cuantiosas pérdidas económicas, así como daños a la biodiversidad de la región. En un estudio realizado (año) se seleccionaron un total de 31 huracanes de magnitud 3 a 5 según la escala Saffir-Simpson. Este subgrupo de huracanes afectó el 25% de la superficie del país, comparado

con 70.6% afectado por todos los huracanes registrados (H Manson et al. sin año). La frecuencia de ciclones que han suscitado en el Pacifico nororiental en las costas de Colima se pueden apreciar en la (*Tabla IV.3. Huracanes que han afectado en los últimos 10 años las costas de Colima).*

Tabla IV.3. Huracanes que han afectado en los últimos 10 años las costas de colima.

Año	Huracán	Categoría Saffir- Simpson
2005	Dora	3
2006	Norman	1
2006	Lane	3
2008	Odile	3
2009	Andrés	4
2011	Jova	3
2011	Dt8e	1
2012	Bud	3
2013	Manuel	1
2014	Amanda	4
2015	Patricia	5
2023	Beatriz	1

En los últimos años ha aumentado de manera considerable la temperatura del planeta, trayendo como consecuencia catástrofes naturales como los; incendios, lluvias torrenciales y el aumento de huracanes en los países del pacifico (incluyendo Asia y América Central-Norte). México ha sido víctima de los huracanes, en los últimos diez años aumento de manera considerable el registro de estos fenómenos naturales por parte del Servicio Meteorológico Nacional SMN, así como su poder devastador, los cuales llegaron a generar pérdidas humanas y millonarias a nuestro país. La siguiente gráfica nos muestra la cantidad de huracanes registrados en los últimos 12 años en el pacífico *mexicano (ver Gráfico IV.5. de número de huracanes en los últimos 12 años, Fuente CONAGUA).*

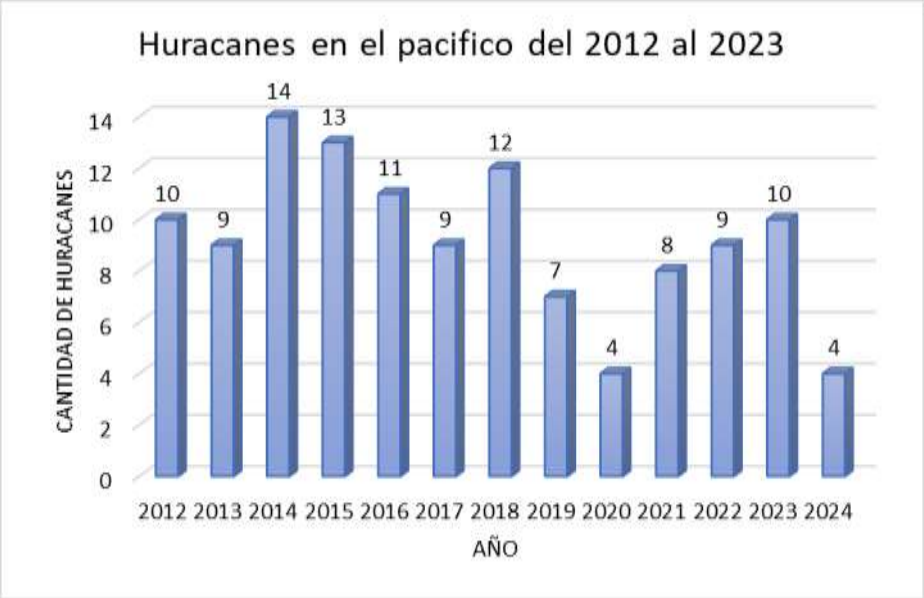

Gráfico IV.5. Número de huracanes en los últimos 12 años.

TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.

De acuerdo a la precipitación registrada en la estación 06004 de Camotlán de Miraflores, Colima, de un periodo de registro de 1991 a 2020, equivalente a 29 años, se tuvo una precipitación media anual de **1015.9** mm. Y una temperatura media anual de **24.8** °C*, (ver tabla IV.4 y gráficos IV.6. de registro de las normales de precipitación y temperatura media anual).*

Tabla IV.4. Registro de las normales de precipitación y temperatura media anual.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TMA	22.6	22.7	23.1	23.7	25.3	26.4	26.7	26.3	26.1	25.8	25.1	23.3	24.8
PMA	18	20.3	9.5	0.3	5.3	96.4	161.1	212	292.1	172.4	18.7	9.8	1015.9

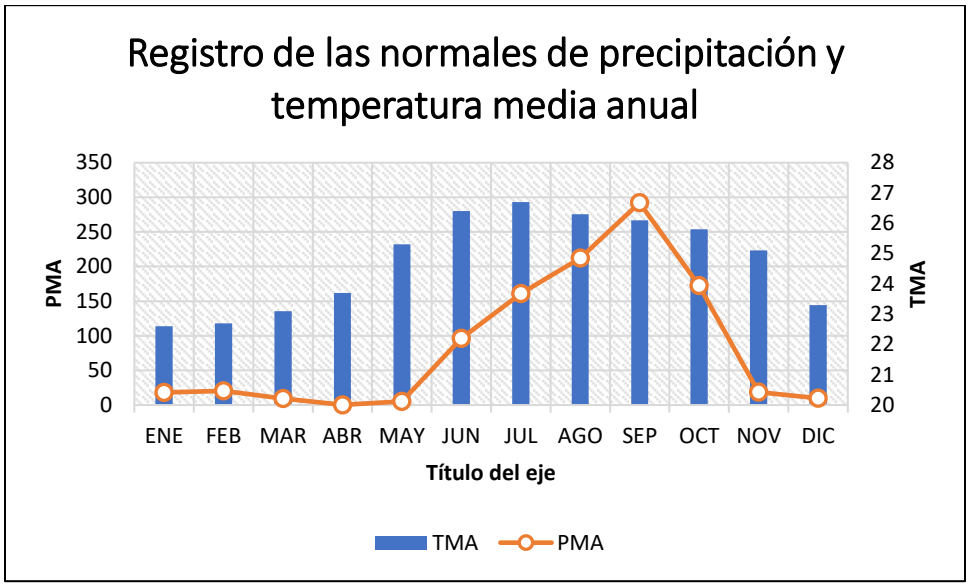

Gráfico IV.6. Registro de las normales de precipitación y temperatura media anual.

EVAPORACIÓN.

El fenómeno de evapotranspiración real, presente en el acuífero Santiago-Salagua, según los cálculos realizados, se obtuvo un resultado de 544.71 mm anuales, considerando valores medios anuales de una temperatura de 24.8 0 °C y precipitación de 1015.9 mm.

VIENTOS DOMINANTES

Los vientos dominantes de manzanillo provienen del oeste y del oeste-noroeste, alcanzando una velocidad media anual de 4.38m/s y 4.77m/s. "Inpanmanzanillo (2025)"

B) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS DEL ÁREA.

La geología de la región hidrológica está compuesta principalmente por un relieve de rocas intrusivas graníticas, las cuales fueron erosionadas .

La geología de la zona se define por la presencia de un batolito de tipo granítico que predomina en el acuífero Marabasco. Estas tocas han estado sujetas a un intenso y erosión que han rellenado el valle de materiales aluviales (CONAGUA 2015).

La geología del sitio y la morfología están muy bien ligadas entre sí, esto se debe al lugar en que se encuentra es cerca del litoral costero del estado de Colima y además de que forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, teniendo como resultado

formación de diferentes tipos de suelo, que son; granito-granodiorita (KsGrGd), andesitas (TeoA), Basaltos (Qal), Conglomerado y Arenisca (TpaeAr) y Diorita (TpaD).

El área del proyecto esta localiza en un tipo de suelo compuesto en su mayoría por granito granodiorita, La granodiorita es una roca plutónica compuesta principalmente por cuarzo, plagioclasa (normalmente oligoclasa o andesina), feldespato potásico en un porcentaje subordinado a la plagioclasa y como máficos más frecuentes biotita y anfíbol. El índice de color de esta roca (5-25 %) suele ser ligeramente superior al del monzogranito (INEGI 1991), *(ver Ilustración IV.3. geología del área de estudio)*.

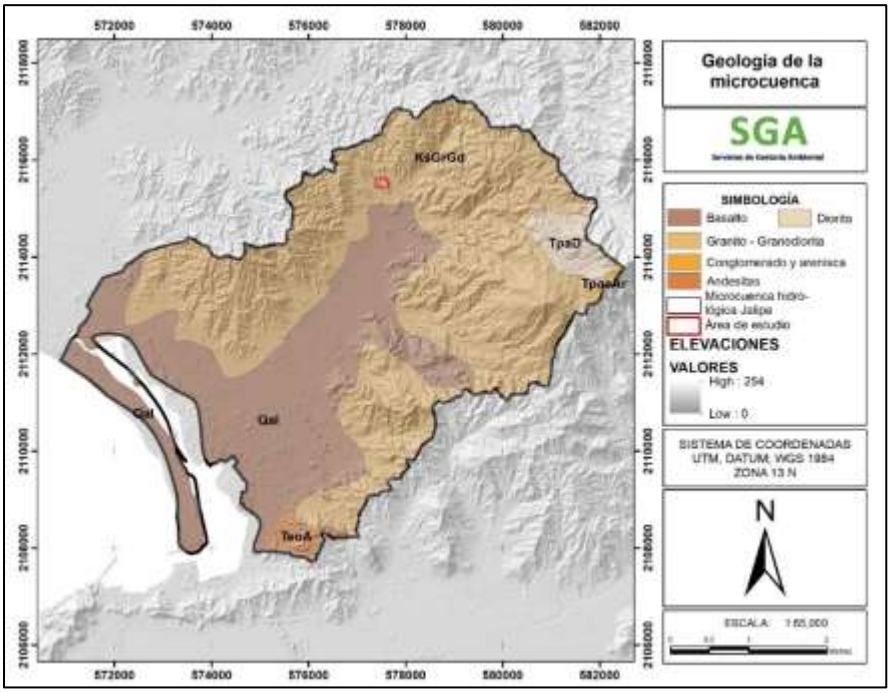

Ilustración IV.3. Geología del área de estudio.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

De acuerdo a la ubicación geográfica de la Microcuenca de Jalípa, esta pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, siendo está considerada como la más compleja y menos conocida del país, sub provincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, constituida en más de la mitad de su extensión por granito intrusivo. Tales aglomerados intrusivos son conocidos como batolitos y están asociados siempre con cordilleras, también pueden verse rocas asociadas (esquitos y calizas) situadas en la parte montañosa occidental de la región, además una génesis de roca reciente (tobas, basaltos, etc.).

Los macizos rocosos con altitud de 20 a los 860 m.s.n.m. sistema lagunar y planicie costera sobre los 10 m.s.n.m. es la principal geomorfología encontrada en el área de estudio *(ver Ilustración IV.4. geomorfología del área de estudio)*.

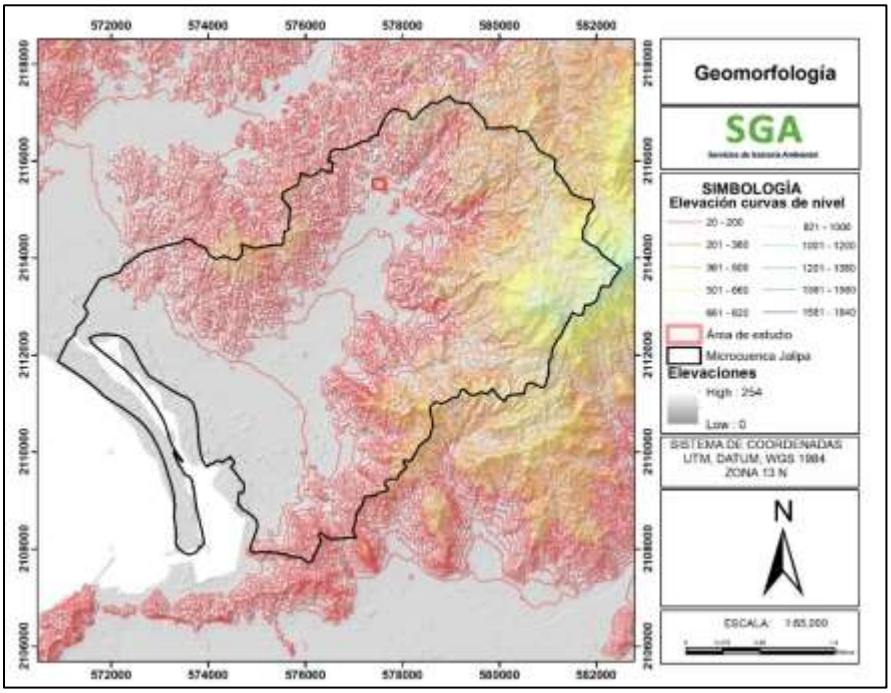

Ilustración IV.4. Geomorfología del área de estudio.

FALLAS Y FRACTURAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Una falla es la ruptura de la corteza en donde sí se ha habido desplazamiento entre los bloques, entre los tipos de fallas que se conocen están las laterales inversas, normales, inversas y rotacionales, mientras que una fractura es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques (INEGI 2002).

La falla de Tamazula cruza por los límites de Colima y Jalisco, la cual viene desde la bahía de Manzanillo que corta a la secuencia sedimentaria de Cerro Grande y después al complejo volcánico de Colima. Hacia al este provoca la fragmentación del bloque Michoacán, separando pequeños bloques de Mazamitla y Tuxpan, así como el río Tamazula, del cual toma su nombre. En el complejo volcánico (CV), se pueden distinguir dos grandes rasgos morfológicos. En las faldas occidentales sobresalen las barrancas de los arroyos Alseseca y El remate, así como la depresión el jabalí. En las faldas orientales del CV resalta los rasgos labrados por el arroyo Atenquique, donde las lavas que provienen

del Nevado de Colima se han observado desplazadas por un movimiento normal de más de 200 m hacia el N (Garduño et al. 1998).

Dentro de la microcuenca hidrológica Jalípa, de acuerdo a la carta geológico-minera de Manzanillo E13-2-5, no se presenta ninguna falla, estándola más próxima a 2.7 km., en dirección noreste, siendo esta una falla normal con componente lateral *(ver Ilustración IV.5. fallas y fracturas del área de estudio)*.

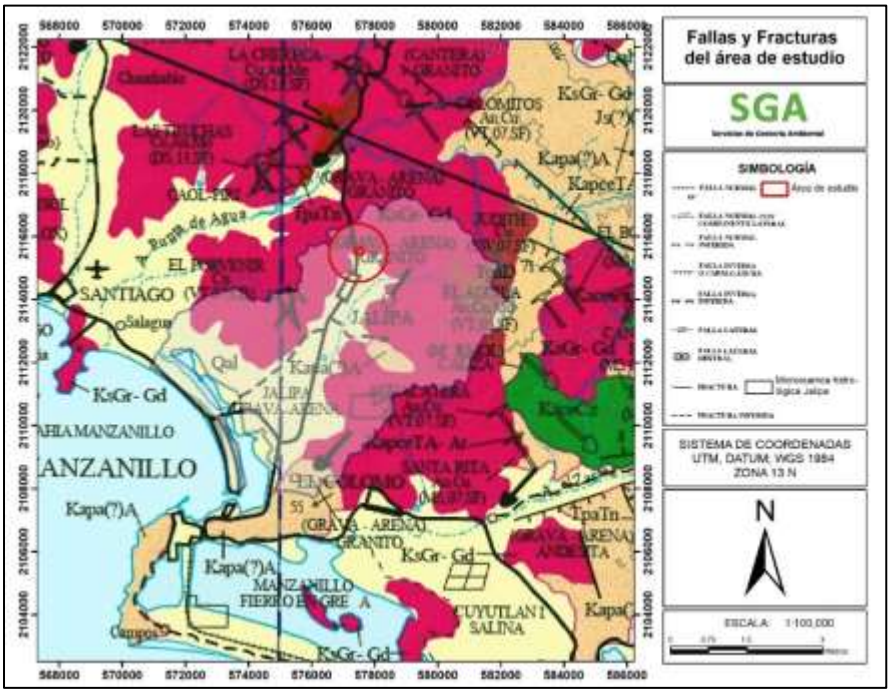

Ilustración IV.5. Fallas y fracturas del área de estudio.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA.
SISMICIDAD

El área de estudio se encuentra en una región clasificada como de alto riesgo en los límites de la placa "Norteamérica", placa de "Cocos". El origen de la mayor parte de los sismos registrados en el área se debe a la tensión generada por el movimiento contrario de ambas placas y la subducción de la placa de "Cocos" bajo la placa de "Norteamérica". Durante la historia reciente citamos los sismos considerables presentándose en los años 1932, 1941, 1973, 1985, en 1995 se presentó uno de los sismos más fuertes del siglo pasado con una intensidad de 8.5 grados Richter y cuyo epicentro se localizó enfrente de las costas de Manzanillo; aun así, recientemente podemos citar el sismo ocurrido el pasado 21 de enero de 2003, con una intensidad destructiva en todo el Estado de Colima, mayor que el del año

1995, manejándose una intensidad de 7.6 grados Richter, pero algunas fuentes internacionales han manifestado que pudo ser mayor a los 9 G.R. (CENAPRED 2012).

De los sismos más devastadores que se tienen en la historia reciente de Colima están los del 3 de junio de 1932 ocurrió un sismo con magnitud 8.2 localizado en las costas de Colima-Jalisco (19,5 N, 104.25 W). A este sismo le siguieron otros dos de magnitud 7.8 y 6.9 los días 18 y 22 de junio del mismo año. Estos sismos han sido ubicados en la interface entre las placas de Rivera y Norteamérica. Este último sismo, el del 22 de junio, generó un tsunami más devastador que el del sismo principal a pesar de que la magnitud sísmica fue mucho más pequeña. A este sismo se la ha calificado como "terremoto tsunami" (Okal and Borrero, 2011).

Para el año del 2003, siendo exactamente el 21 de enero a las 20.06 hrs., del centro GMT, se registró un sismo de magnitud 7.6 grados escala Ritcher, frente a las costas de la localidad de Cuyutlán en Armería. De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional (SSN) e fenómeno afecto todo el estado de Colima y zonas aledañas de los estados de Michoacán y Jalisco, esto fue producto debido al choque entre las placas tectónicas, la de Cocos y Norteamericana, trayendo como consecuencia dicho fenómeno natural. De las consecuencias instantáneas registradas a las pocas horas, fue un saldo de 30 personas fallecidas, más de 400 con lesiones graves y cerca de 10,000 viviendas afectas por el suceso (SSN 2003) *(ver ilustración No. IV.6. frecuencia de sismos en México).*

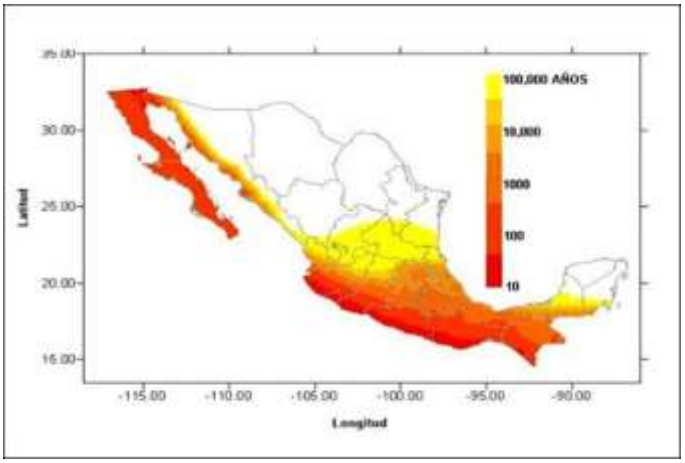

Ilustración IV.6. Frecuencia de sismos en México. Fuente. CENAPRED 2012.

De acuerdo a los registros obtenidos por el SSN, en los últimos años (2013-2022), Colima ha presentado más de 200 eventos, cuyas magnitudes promedio no rebasan en su mayoría los 5 grados escala Richter, salvo por 6 sismos que se han registrado hasta la fecha, además de que no pasan los 6.5 0 E.R.

Como se puede observar en el *gráfico IV.7*, podemos ver que la cantidad de sismos ha ido en aumento en los últimos años, mientras que la magnitud de estos baja a la vez, siendo el año 2013 con la magnitud promedio de 3.75 0 E.R, a comparación de los demás, este fenómeno puede deberse a que se ha presentado más sismos y a la vez se va liberando energía por la corteza terrestre, proveniente del movimiento de las placas tectónicas.

A continuación, las siguientes gráficas nos muestran los resultados obtenidos en los últimos 10 años *(ver Gráfico IV.7. Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada de sismos en los últimos 10 años)*. Fuente. SSN.



Gráfico IV.7. Cantidad de eventos y magnitud promedio registrada de sismos en los últimos 10 años. Fuente. SSN.

De los sismos que se registraron con 5 o más escala Richter fueron un total de 8, todos estos se registraron en las costas del Estado de Colima, siendo la ciudad de Manzanillo que registro 3 fenómenos de esta magnitud, seguido por Tecomán con 5, es importante mencionar que no hubo daños graves a la infraestructura o muertes registradas, a continuación, la siguiente gráfica nos muestra dichos resultados (*ver Gráfico IV.8. Sismos con registro de 5 o más grados según la escala Richter)*. Fuente. SSN.



Gráfico IV.8. Sismos con registro de 5 o más grados según la escala Richter. Fuente. SSN.

Se puede decir que, al pasar del tiempo, Colima al ser un estado muy propenso a catástrofes por eventos naturales (Sismos, huracanes y erupciones volcánicas) ha ido progresando en materia de seguridad e infraestructura, ya que los daños ocasionados a los edificios públicos y viviendas han disminuido de manera considerable, así como la muerte de personas, esto se debe al arduo trabajo en conjunto del gobierno estatal, así como de las dependencias públicas encargadas de salvaguardar la vida de las personas (SSN, CENAPRED, Protección Civil, etc.).

Según la zonificación sísmica del municipio de Manzanillo, el área del proyecto no se encuentran registros de nivel de riesgo sísmico, porque se considerará el criterio estatal que arroja un nivel alto. Ver *(Ilustración IV.7. Microzonificación de riesgo sísmico de Manzanillo y Ilustración IV.8. Riesgo sísmico del estado de Colima).*

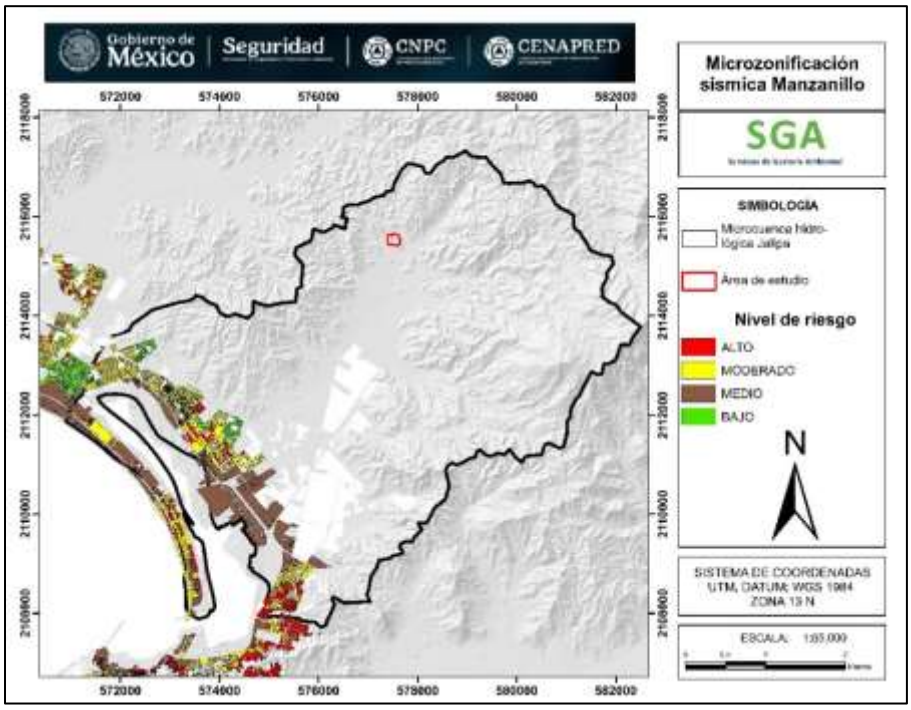

Ilustración IV.7. Microzonificación de riesgo sísmico de Manzanillo

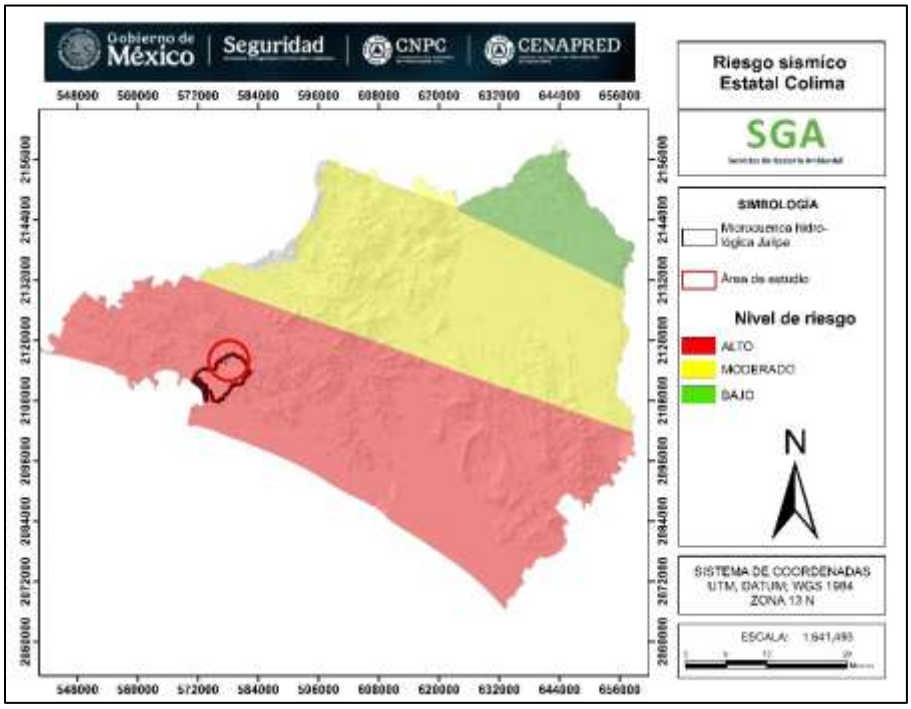

Ilustración IV.8. Riesgo sísmico del estado de Colima.

DESLIZAMIENTOS, DERRUMBES Y ZONAS DE INUNDACIÓN.

Conforme al Atlas de riesgos Naturales Nacional y su actualización más reciente (2024), se conoce que el área de aplicación presenta riesgos naturales principalmente por inundaciones y deslizamientos; sin embargo, todo el municipio de Manzanillo se encuentra en una franja regional susceptible de terremotos y tsunamis.

La inestabilidad de laderas de acuerdo con CENAPRED, en el área de estudio se presenta como riesgo moderado a alto debido a que se encuentra en terreno bajo cercano a laderas y pendientes accidentadas. *(Ver Ilustración IV.9. Deslizamientos y derrumbes en el área de estudio.)*

El riesgo que se presenta en el área del proyecto por inundaciones es bajo, ya que se encuentra en un terreno con laderas y pendientes lo que favorece el escurrimiento del agua pluvial. En las zonas cercanas no se tienen presas o represas cercanas, y los ríos y arroyos que se tienen en la zona son de escurrimiento intermitentes. *(Ver Ilustración IV.10. Zonas de riesgo por inundación en el área de estudio).*

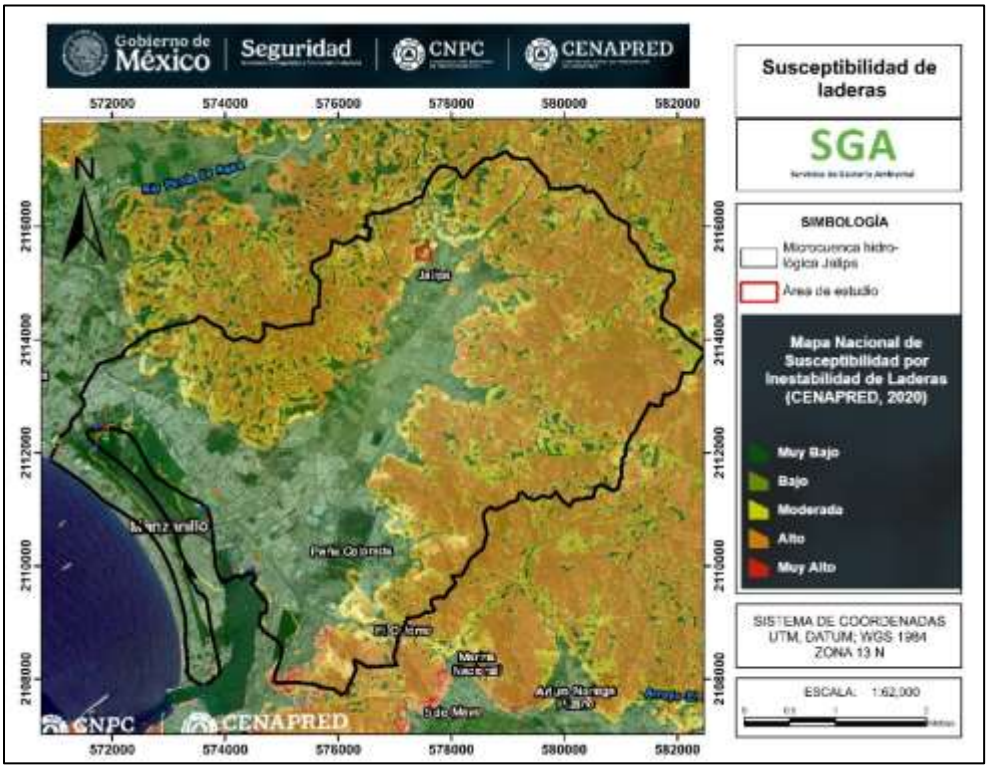

Ilustración IV.9. Deslizamientos y derrumbes en el área de estudio.

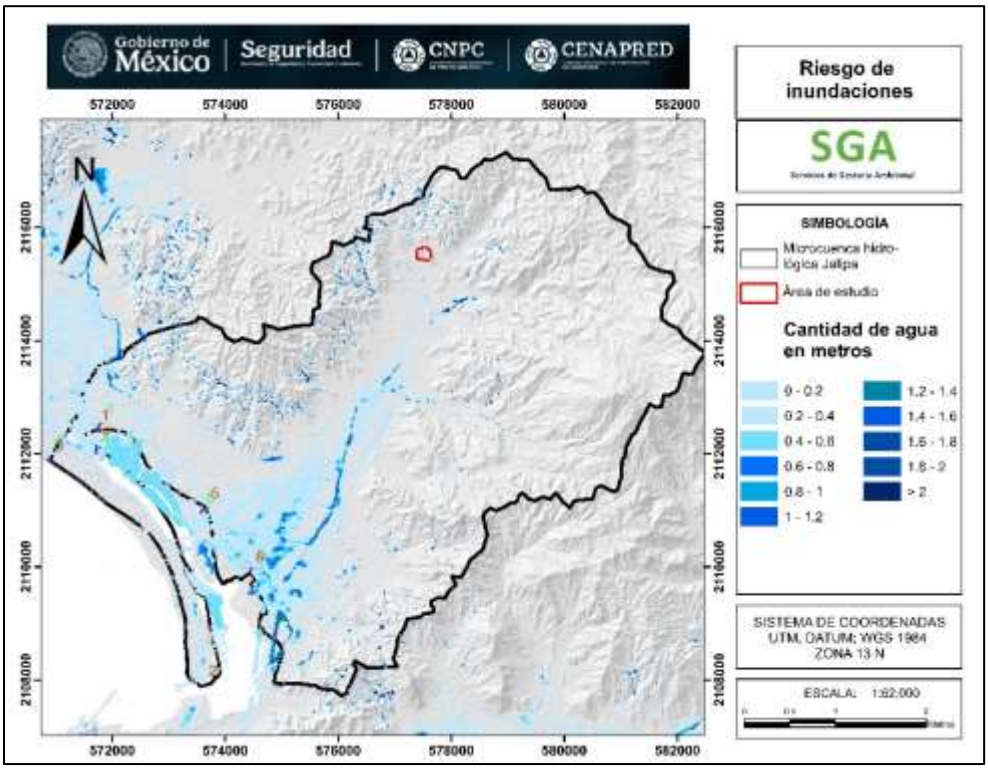

Ilustración IV.10. Riesgo por inundaciones en el área de estudio.

VULCANISMO

La mayor parte del vulcanismo activo de México se encuentra ubicado en la porción central del territorio, en el llamado Cinturón Volcánico Trans-Mexicano (CVTM). El CVTM atraviesa el país a la altura del paralelo 190N, desde las costas del Pacifico hasta el golfo de México, y es el producto de la subducción de las placas oceánicas de cocos y Rivera por debajo de la placa continental de Norte América. EL CVTM está conformado por estratovolcanes, calderas, escudos, campos de vulcanismo monogenético, entre otros. Cerca del 50% de la población Mexicana (55 millones de personas) vive cerca o en los flancos de volcán. Tan solo en Michoacana-Guanajuato existen más de 1100 volcanes, región donde nacieron los volcanes monogenéticos Jorullo en 1759 y Paricutín en 1943, ejemplo mundial del surgimiento y evolución de un volcán (Macías José sin año).

A continuación, se muestra una tabla de la actividad volcánica en México, registrada durante los últimos seis siglos (Macías y Capra 2005), *(ver Tabla IV.5. de actividad volcánica en México)*.

Tabla IV.5. Actividad volcánica en México.

VOLCÁN	ESTADOS AFECTADOS	AÑO	ACTIVIDAD
COLIMA	COLIMA, JALISCO	1913, 1961-1962, 1975-1976, 1981-82, 1991, 1991, 1994, 1998-2000, 2015	DESTRUCCIÓN DEL DOMO CENTRAL. EMISIÓN DE COLADAS DE LAVA. DESTRUCCIÓN PARCIAL DEL DOMO Y EN OCASIONES, EMISIÓN DE COLADAS DE LAVA.
PICO DE ORIZABA	PUEBLA/ VERACRUZ	1537,1545,1566	
JORULLO	MICHOACÁN	1759	NACIMIENTO DE VOLCÁN
PARICUTÍN	MICHOACÁN	1943-1952	NACIMIENTO DE VOLCÁN
BÁRCENA	COLIMA	1952-1953	FORMACIÓN DE UN VOLCÁN O ANILLO DE TOBAS
CHICHÓN	CHIAPAS	1982	DESTRUCCIÓN TOTAL DEL DOMO
TRES VÍRGENES	BAJA CALIFORNIA	1746, 1857	ACTIVIDAD FUMAROLICA
CEBORUCO	NAYARIT	1870-1876	DERRAME DE LAVA
TACANÁ	CHIAPAS	1949- 1950,1985-86	EXPLOSIONES FREÁTICAS
EVERMAN	COLIMA	1840, 1856, 1951, 1993	ÚLTIMA ERUPCIÓN DE TIPO SUBMARINO
SAN MARTÍN	VERACRUZ	1664, 1973- 1825	EMISIÓN DE LAVAS BASÁLTICAS Y CENIZAS.
POPOCATÉPETL	MÉXICO, MORELOS, PUEBLA	1919, 1928, 1944, 1994- ACTUALIDAD.	CAÍDA DE CENIZAS, FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES.

El estado de Colima se encuentra en la costa centro-occidente del pacifico mexicano, el cual forma parte del anillo de fuego, donde se localizan la mayoría de los volcanes de fuego del mundo. Las actividades volcánicas presenten en la región centro-occidente han ido en aumento en los últimos años. El volcán de Colima se ubica en el sector sudoccidental de la faja Neovolcánica Trans-mexicana, y con base en su histórica eruptiva reciente, es considerado el volcán más activo de México. De acuerdo a su estructura, se clasifica como un estratovolcán, característico de las márgenes continentales adyacentes a zonas de subducción.

En los últimos años se registraron más de 30 fases eruptivas, para la población de Colima las erupciones no han presentado grave peligro, no así para el sur de Jalisco debido a los vientos dominantes. En 1957 inicio una fuerte actividad basada en fumarolas compuestas en su mayoría de vapor de agua y dióxido de azufre, para los años 1975 y 1976 fueron notables sus derrames de material incandescente, en abril de 1991 intensificó su actividad *(Tabla IV.6. Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED)*.

Tabla IV.6. Tipos de eventos en el área de estudio INEGI 2013 y CENAPRED.

Año	Evento eruptivo
1576	Erupción
1585	Erupción
1606	Erupción
1622	Erupción
1690	Erupción
1818	Erupción
1890	Explosión y fumarolas
1903	Explosión y fumarolas.
1913	Explosión y apertura de una chimenea secundaria.
2005	Explosión con fumarolas de 4.5 a 9 km de altura.
2013	Explosión, truenos, fumarola.
2014	Explosión con fumarola de ceniza, altura de 3 km
2015	Explosión con fumarola de 4 km de altura.

La región hidrológica del área de estudio se encuentra a 98.66 km en línea recta del cráter del volcán de Colima, mientras que el volcán Everman se localiza a 674.65 km en dirección este. Mientras que el área del proyecto se encuentra a 80.4 km en línea recta del cráter del volcán de Colima y a 46.7 km del límite de flujos piroclásticos registrados históricamente. *(Ver Ilustración IV.11. Riesgo volcánico para el área de estudio).*

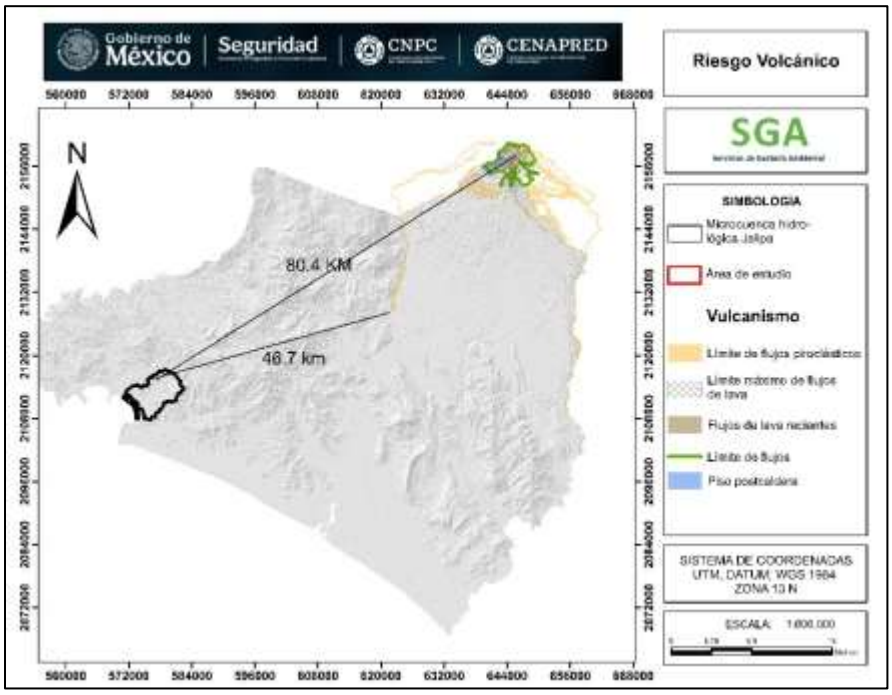

Ilustración IV.11. Riesgo volcánico para el área de estudio.

C) SUELOS

Los tipos de suelos del área de estudio de acuerdo a su predominancia por superficie se enlistan de manera jerárquica en la (*tabla IV.7. Tipos de suelo en el área de estudio* y representados en la *Ilustración No. IV. 12. Tipo de Suelos del área de estudio).*

Tabla IV.7. Tipos de suelo en el área de estudio.

Tipo de suelo	Superficie has.
Regosol	3315.93
Litosol	229.69
Fluvisol	55.43
Feozem	1799.68
Solonchak	217.53
Total	5618.27

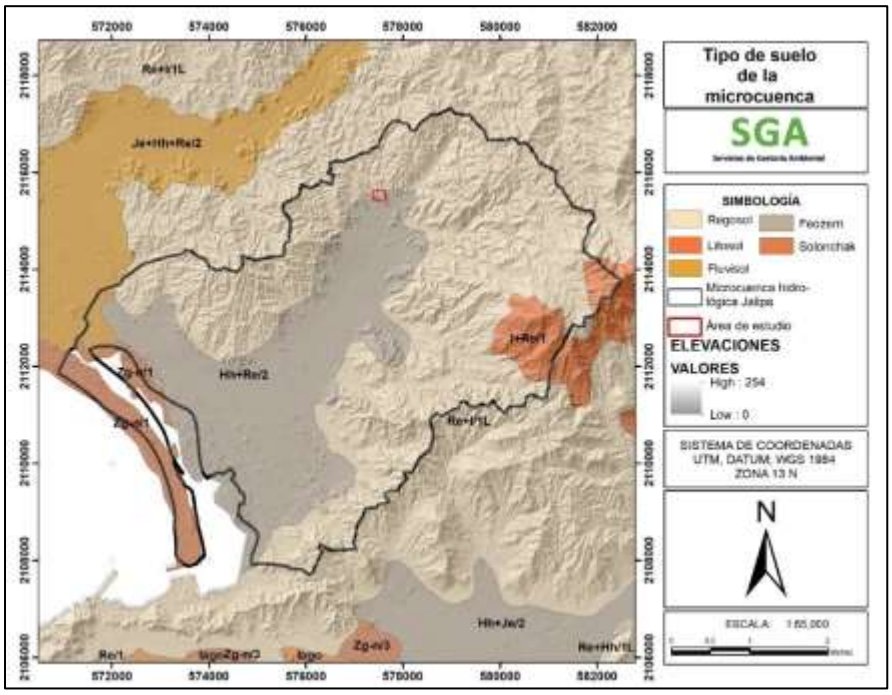

Ilustración IV.12. Tipos de suelo del área de estudio.

Ubicándose el polígono de interés en el suelo de tipo Regosol y Feozem de textura gruesa, identificado con su clave Re+1/1L y Hh+Re/2 respectivamente, es caracterizado por ser un suelo que se encuentra en distintos lugares y a la vez climas, junto con diversos tipos de vegetación, no presenta capas distintas, son claros y se parece bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos. Estos son encontrados en playas, dunas, laderas de las sierras mexicanas, acompañado muchas veces de suelos litosoles y con afloramiento de roca o tepetate, (INEGI 1990).

Su fertilidad es variada, son someros y de uso agrícola frecuentemente, está condicionado a su profundidad y además de que no presenta pedregosidad. En las regiones costeras los agricultores de coco, sandía y otras variedades de frutas, utilizan los regosoles para sus cultivos, ya que en estos obtienen buenos rendimientos, son susceptibles de manera variable a la erosión, (INEGI 1990).

Feozem; Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. Los Feozem vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío, así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

Solonchak; Se encuentra en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con manejo inadecuado. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima Fluvisol; suelos desarrollados de depósitos aluviales recientes, no tienen otro horizonte de diagnóstico un horizonte A ócrico o úmbrico, un horizonte H o un horizonte sulfúrico. Se caracterizan por estar formados siempre por materiales acarreados por agua.

Regosol son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arenas acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos (UMAFOR 2012).

D) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

El área de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica 15 (RH 15), cuenca hidrológica Chacala-Purificación, Subcuenca Manzanillo y Microcuenca Jalípa.

El colector principal, dentro de la cuenca, es el río Marabasco también conocido como Minatitlán o Cihuatlán. Este río tiene origen en la sierra de Manantlán a 2,400 msnm; en su longitud es de 123 Km. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. El régimen que presenta es perenne y su volumen medio anual de escurrimiento aforado en la estación hidrométrica "Cihuatlán", fue de 18.46 mm3 (1962-1969).

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

Los escurrimientos que se generan en esta región son todos de tipo intermitente y están caracterizados por un patrón de drenaje de tipo dendrítico y con descarga hacia el sistema lagunar de Cuyutlán. Se identifican dos corrientes principales que siguen una dirección preferencial de noreste a suroeste y que son El Zacate y Agua Blanca; el primero descarga en el vaso II y el segundo en el vaso IV de dicho sistema lagunar.

Ambas corrientes empiezan a formarse en la serranía que limita al norte con la Sierra Perote. La región presenta un gradiente altitudinal de 1,160 metros desde los puntos más altos y hasta la zona costera. Es precisamente en estos puntos de máxima elevación, entre las comunidades de La Rosa y Las Juntas de Arriba, y donde se define el parteaguas de la zona de estudio, donde comienzan a formarse los escurrimientos que convergen aguas abajo para constituir el arroyo El Zacate. La longitud máxima del cauce principal de esta corriente es de 27.6 Km aproximadamente y presenta un pendiente longitudinal promedio de 4%. Por su parte, el arroyo Agua Blanca, segundo en importancia dentro de la región de estudio, presenta un desarrollo menor, aproximadamente de 15.7 Km, y comienza a

formarse con la convergencia de pequeños tributarios que se inician en la elevación 620 m.s.n.m. (POESLC, 2007) *(Ver Ilustración IV.13. hidrología superficial del área de estudio).*

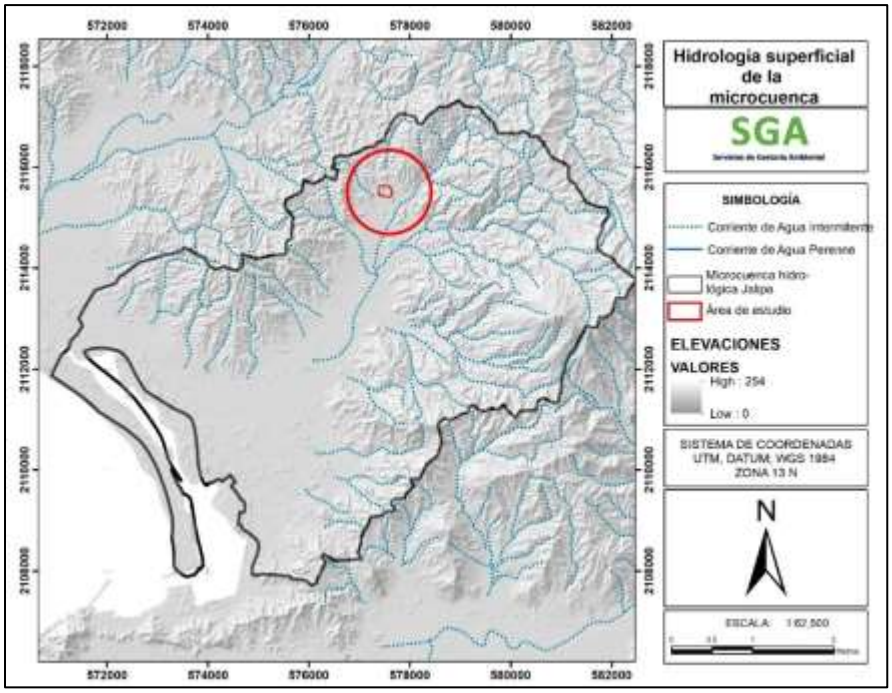

Ilustración IV.13. Hidrología superficial del área de estudio.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA

No se realizaron análisis de la calidad del agua debido a que no se verán afectados los escurrimientos superficiales tanto directa o indirectamente dentro del área de estudio.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

FLUJO HÍDRICO.

El flujo hídrico subterráneo tiende a tomar dirección NE-SW, paralela a la dirección de escurrimiento superficial. Con base en los estudios hidrogeológicos realizados, los sondeos geofísicos y la información de la geología superficial (CONAGUA 2020).

AGUA SUBTERRÁNEA

Con base en los estudios hidrogeológicos realizados, los sondeos geofísicos y la información de la geología superficial, es posible establecer que el acuífero es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de sedimentos lacustres en las zonas cercanas a las lagunas. Está

integrado, en su porción superior por un medio granular constituido por sedimentos clásticos de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar más de cien metros en la porción centro sur del acuífero; en su porción inferior por rocas volcánicas, sedimentarias y vulcanosedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración.

Para el análisis del comportamiento de los niveles del agua subterránea, se eligió la información piezométrica de los años 2006 y 2013.

La profundidad al nivel estático para 2013 muestra que los valores varían de 5 a 35 m, los cuales se incrementan por efecto de la topografía hacia los flancos de las sierras que limitan la planicie costera. Los niveles estáticos más someros, de 1 a 5 m, se registran en los aprovechamientos más cercanos a la costa y entre el fraccionamiento Valle de Las Garzas y Tapeixtles, desde donde se incrementan gradualmente hacia el noreste, hasta 35 m en el Ejido Jalípa.

De acuerdo con la ilustración de elevación del nivel estático para el año 2013, se observa que los valores varían de 3 a 35 msnm. Las menores elevaciones, entre 3 y 5 msnm, se registran en la región suroeste del acuífero, en las cercanías de las lagunas Las Garzas y San Pedrito, que representan las salidas naturales del acuífero, aumentado gradualmente, al igual que la profundidad, por efecto topográfico, hacia el noreste, hasta 35 msnm que se registran en el Ejido Jalípa.

De esta manera se define la trayectoria preferencial del flujo subterráneo NE-SW, paralela a la dirección de escurrimiento superficial. Como resultado de dejar de operar los pozos que abastecían de agua potable a Manzanillo, se recuperaron los niveles del agua subterránea y desaparecieron los conos de abatimiento.

Con respecto a la ilustración de evolución del nivel estático para el periodo 2006-2013, se observa una recuperación generalizada de los niveles del agua subterránea como resultado de haber dejado de extraer agua de los pozos que abastecían a la ciudad de Manzanillo; en promedio de 2 m en los pozos localizados en la colonia FETSE y al sur del fraccionamiento Valle de Las Garzas. En la porción central del acuífero se observan recuperaciones hasta de 10 m *(Ilustración IV.14. Hidrología subterránea de la microcuenca)* que representa un ritmo anual de 0.3 a 1.4 m, con un promedio de 0.7 m (CONAGUA 2020).

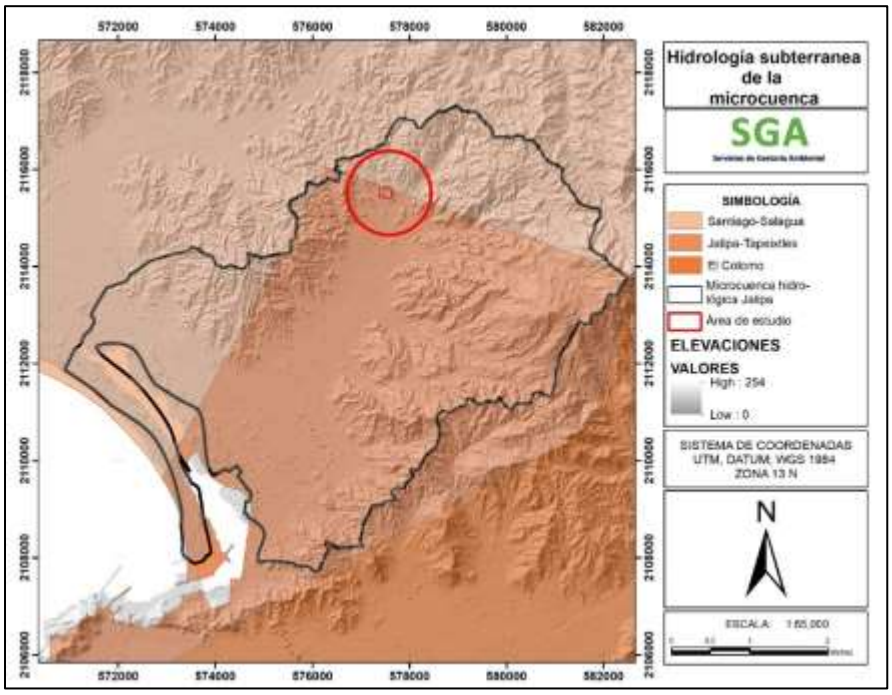

Ilustración IV.14. Hidrología subterránea de la microcuenca.

APROVECHAMIENTO HÍDRICO

De acuerdo con el censo realizado en el 2013, se registró la existencia de 24 aprovechamientos del agua subterránea Jalípa-Tapeixtles, de los cuales 22 son pozos y 2 norias, 14 se consideran activas y 10 inactivas. De las obras activas, 4 son para uso agrícola; 4 para uso público-urbano (3 pozos y una noria) y 3 para *servicios (ver Tabla IV.8. Censo de aprovechamientos del acuífero Jalípa-Tapeixtles)* (CONAGUA, 2013).

El volumen de extracción calculado es de 6.4 hm3 anuales, de los cuales 5.4 hm3 (84.4%) se utilizan para abastecimiento de agua potable, 0.8 (12.5%) hm3 para uso agrícola, 0.1 hm^3 (1.6%) para uso industrial y 0.1 hm3 (1.5%) para servicios (CONAGUA, 2020).

Tabla IV.8. Censo de aprovechamientos del acuífero Jalípa-Tapeixtles.

USO	APROVECHAMIENTOS			
	POZOS	NORIAS	MANANTIAL	TOTAL
AGRÍCOLA	4	0	0	4
PÚBLICO URBANO	3	1	0	4
INDUSTRIAL	1	1	0	2
PECUARIO	1	0	0	1
SERVICIOS	3	0	0	3
TOTAL	12	2	0	14

De acuerdo con la hidrometría del año 2013, el volumen de extracción calculado es de 6.4 hm3 anuales, de los cuales 5.4 hm3 (84.4%) se utilizan para abastecimiento de agua potable, 0.8 (12.5%) hm3 para uso agrícola, 0.1 hm3 (1.6%) para uso industrial y 0.1 hm3 (1.5%) para servicios (CONAGUA, 2020). *(Ver Tabla IV.9. volumen de agua extraído de agua subterránea en el acuífero Jalípa-Tapeixtles (hm^3/años).*

Tabla IV.9. Volumen de agua extraído de agua subterránea en el acuífero Jalípa-Tapeixtles.

USO	VOLUMEN DE EXTRACCIÓN (HM^3/AÑO).
AGRÍCOLA	0.8
AGUA POTABLE	5.4
INDUSTRIA	0.1
SERVICIOS	0.1
TOTAL	6.4

La concentración de sales en el agua subterránea de los acuíferos del Estado de Colima es en general baja, el valor promedio de los sólidos totales disueltos STD es de 500 ppm en todas las zonas geológicas. Del muestreo efectuado en el año 2013, se tomaron 5 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación (4 pozos y 1 noria), se observa que la concentración de STD, varía desde 200 ppm en la zona del poblado Jalípa-Tapeixtles, hasta alcanzar un máximo de 700 ppm,(CONAGUA 2020).

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

VEGETACIÓN TERRESTRE DENTRO DE LA MCH.

Los tipos de vegetación de la microcuenca hidrológica , de acuerdo a la Serie VII de INEGI, publicada en 2015, corresponden y se distribuye de acuerdo a la *(tabla IV.10 de tipos de vegetación y coberturas en has., y porcentaje)*. Además de la *(Ilustración IV.15. de uso de suelo y vegetación, serie VII).*

Tabla IV.10. Uso de suelo y vegetación, serie VII.

N°	Descripción	Sup. (m^2)	Sup. (has)	%
1	Agricultura de riego anual y permanente	31,461.18	3.146	0.0560%
2	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	4,023,590.44	402.359	7.1616%
3	Agua	660,224.24	66.022	1.1751%
4	Área desprovista de vegetación	3,082,022.70	308.202	5.4857%
5	Manglar	961,943.23	96.194	1.7122%
6	Pastizal cultivado	2,459,681.10	245.968	4.3780%
7	Pastizal inducido	1,511,123.53	151.112	2.6897%
8	Urbano construido	10,775,997.14	1,077.600	19.1803%
9	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	3,923,846.36	392.385	6.9841%
10	Vegetación secundaria arbustiva de manglar	637,620.50	63.762	1.1349%

11	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	23,845,945.17	2,384.595	42.4436%
12	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	4,269,144.40	426.914	7.5987%
Superficie total		**56,182,700.00**	**5,618.27**	**100%**

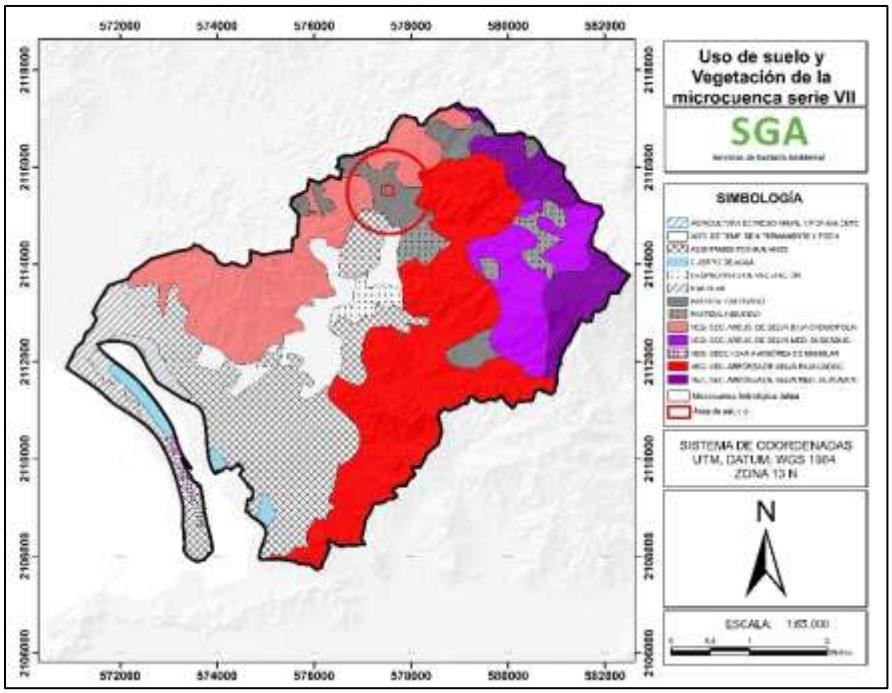

Ilustración IV.15. uso de suelo y vegetación serie VII.

De acuerdo a la tabla anterior el tipo de vegetación con mayor cobertura corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en un 42.44%, vegetación de manglar con 1.71% y cuerpos de agua con 1.17%., las demás coberturas corresponden a uso de suelo como la agricultura de temporal semipermanente y permanente con el 7.16%, pastizal cultivado con el 4.37%, agricultura de riesgo anual y permanente con 0.05% *(ver gráficos IV. 9 y IV.10 de tipos de vegetación y coberturas expresado en has., y Porcentaje).*



Gráfico IV.9. Tipos de vegetación y cobertura expresado en has.



Gráfico IV.10. Tipo de vegetación y cobertura expresado en %.

El estado de conservación de la microcuenca de acuerdo al análisis de las coberturas de uso de suelo y vegetación de la serie VII, se tiene que las coberturas de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia y manglar corresponde a 2,971.465 has., con un porcentaje de 52.88% y de uso de suelo que comprende actividades agrícolas, pecuarias y ocupación urbano-rural, de 1,483.10 has. correspondiente a 26.39%, teniendo una diferencia entre ambas de 1,488.36 has., siendo esta diferencia a favor de la cobertura forestal sin embargo esta vegetación se clasifico como secundaria arbustiva tanto de selva como de manglar, lo que indica que la calidad ambiental de la microcuenca de acuerdo al estado de conservación la vegetación se encuentra en alguna escala de degradación. Ver *(Tabla IV.11. Análisis de coberturas de vegetación y de uso de suelo).*

La degradación está dada por las actividades antrópicas mismas que se convierten en agentes de presión en la pérdida de las coberturas forestales como; pastoreo extensivo de ganado, expansión de la frontera agrícola y pecuaria, extracción ilegal de manera para su uso en agricultura y/o saqueo de especies forestales de maneras preciosas *(ver tabla IV.11. de análisis de coberturas de vegetación y de uso de suelo, así como el gráfico IV.11, expresados en porcentaje).*

Tabla IV.11. Análisis de coberturas de vegetación y de uso de suelo.

DESCRIPCION	Has	%
Uso de suelo (actividades agrícolas)	1,483.105	26.398%
Vegetación secundaria arbustiva	2,971.465	52.889%
vegetación secundaria arbórea	392.385	6.984%
Pastizal inducido y cultivado	397.080	7.068%
área desprovista de vegetación	308.202	5.486%
cuerpo de agua	66.022	1.175%
∑	**5,618.260**	**100.000%**

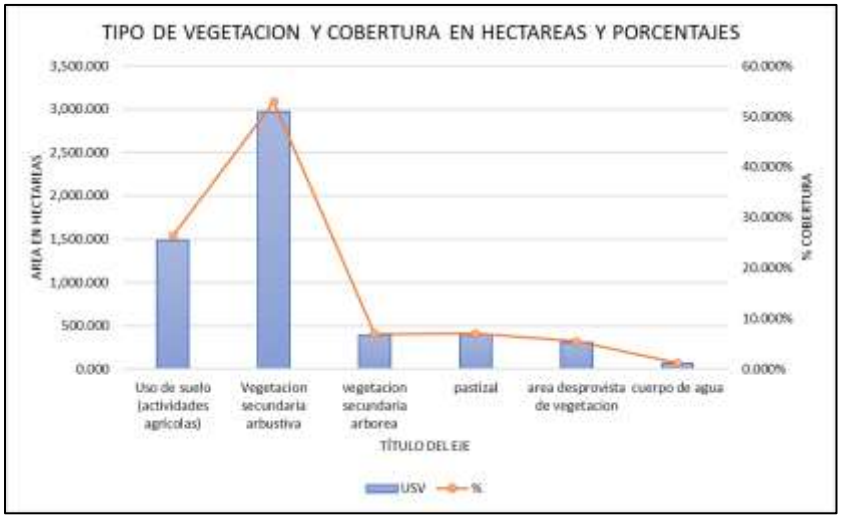

Gráfico IV.11. Análisis de coberturas de vegetación y de uso de suelo.

En lo que corresponde a la composición florística de la microcuenca hidrológica esta se describe en base a los inventarios de campo a través de levantamiento de información mediante la cubicación de parcelas de 1000 m^2., sumando un total de 5 parcelas, similares a las muestreadas en la superficie sujeta al área del proyecto, que corresponde a 5,000 m^2., equivalente al 10.163 % de la superficie total de predio que corresponde al área de área del proyecto. *(Ver Ilustración IV.16. parcela muestreo).*

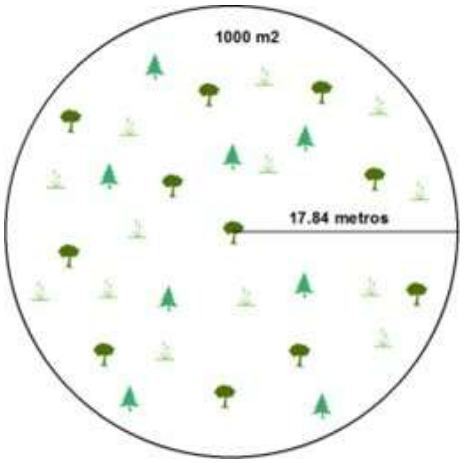

Ilustración IV.16. Parcela de muestreo.

Para los muestreos de los estratos arbóreos, arbustivo y herbáceo, se consideró el mismo número de sitios de cubicación que en el área de la MCH, y en las mismas dimensiones, de 1,000 m2., distribuidos al entorno del sitio dentro de la microcuenca en condiciones ambientales similares a la que nos ocupa. La metodología de muestreo consistió en lo siguiente; para el estrato arbóreo; se consideraron las especies con diámetros mayores a 10 cm., de diámetro, para el estrato Arbustivo se cuantificaron de acuerdo a su definición y forma de vida, en lo que corresponde a herbáceas estas se cuantificaron por densidad para pastos y cuadrantes de 1.00 m^2 dentro de cada parcela de muestreo.

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LA MICROCUENCA HIDROLÓGICA JALÍPA

En estudios anteriores se han realizado monitoreos de vegetación dentro de la microcuenca de Jalípa en donde se obtuvieron los siguientes resultados de las especies encontradas. Dichas especies se encuentran distribuidas dentro de toda la microcuenca. *(Ver Tabla IV.12. Estrato arbóreo, Tabla IV.13. Estrato arbustivo y Tabla IV.14. Estrato herbáceo).*

Tabla IV.12. Estrato arbóreo.

N°	Nombre Común	Nombre Científico
1	Barcino	*Cordia elaeagnoide*
2	Balsamo	*Myroxylon balsamun*
3	Cuachalalate Blanco	*Amphipterygium glacum*
4	Cuero de Indio	*Lonchocarpus eriucorinalisis*
5	Garrapatillo	*Casearia dolichophylla*
6	Llora Sangra	*Apoplanesia paniculata*
7	Majahua	*Heliocarpus terebinthinaceus*
8	Mulato	*Jatropha platyphylla*
9	Cuachalalate	*Amphipterygium adstringens*
10	Verdecillo	*Chloroleucon mangense*

11	Ciruelo Acido	*Spondia mombin*
12	Botoncillo	*Cordia dentata*
13	Copal	*Bursera tomentosa*
14	Panicua	*Cochlospermum vitifolium*
15	Parotilla	*Albizia tomentosa*
16	Olivo	*Forchhammeria pallida*
17	Rebelero	*Gyrocarpus jatrophifolius*
18	Tepehuaje	*Lysiloma acapulcense*
19	Tepemezquite	*Lysiloma microphilum*
20	Bonete	*Jacaratia mexicana*
21	Cuatalaca	*Casearia corymbosa*
22	Higuera Blanca	*Ficus insipida*
23	Iguanero	*Caesalphia eriostachys*

Tabla IV.13. Estrato arbustivo.

N°	Nombre común	Nombre Científico
1	Pastorcilla	*Triumfetta galeottiana*
2	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*
3	Olivo	*Forchhammeria pallida*
4	Mulato	*Jatropha platyphylla*
5	Cuero de Indio	*Lonchocarpus eriocarinalisis*
6	Majahua	*Heliocarpus terebinthinaceus*
7	Uña de Gato	*Acacia greggil*
8	Huizache	*Acacia Farnesiana*
9	Llora Sangra	*Apoplanesia paniculata*
10	Bulillo	*Crataeva tapia*
11	Incha Huevos	*Comocladia engleriana*

Tabla IV.14. Estrato herbáceo.

N°	Nombre Común	Nombre Científico
1	Azafran	*Maranta Arundinacea*
2	Acahual Amarillo	*Melampodium Divaricatum*
3	Alache	*Anoda cristata*
4	Bejuco Tronador	*Cardiospermum halicacabum*
5	Camote de Cerro	*Dioscorea remotiflora*
6	Conchita	*Centrosema pubencens*
7	Canastilla	*Calliandra Surinamensis*
8	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*
9	Escoba	*Sida acuta*
10	Escoba Boba	*Hyptis Mutabilis*
11	Frijolillo	*Crotalalaria Cajanifolia*
12	Gordadura	*Hyperbaena ilicifolia*
13	Hierba Morada	*Solanum americanum*
14	Manto de la Virgen	*Mormodica charandia*
15	Melón Amargo	*Mormodica charantia*
16	Ortiga	*Urtica Mexicana*
17	Pasto Popotillo	*Paspalum Natatum*
18	Peinecillo	*Combretum farinosum*

19	Quebra Platos	*Ipomoea tricolor*
20	Retama	*Senna Multiglandulosa*
21	Sandia de Raton	*Melonthría pendula*
22	Sierrilla	*Mimosa prigra*
23	Trompillo	*Ipomoea Hederacea*
24	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*
25	Trompetilla Roja	*Ipomoea hererifolia*
26	Zacate	*Andropogon Schuenanthus*

FAUNA TERRESTRE DENTRO DE LA MCH.

Con el objeto de conocer la riqueza específica y abundancia relativa de las especies de fauna silvestre en la microcuenca hidrológica de Jalípa, se aplicaron técnicas estándar de muestreo e inventariado de vertebrados en el transecto de observación y muestreo de la fauna.

La diversidad en el estado de Colima es principalmente de afinidad neo tropical, sin embargo, en la parte este del estado aumenta la altitud y al acercarse a la meseta del Eje Neovolcánico Transversal, las Comunidades faunísticas se ven enriquecidas por la presencia de fauna de tipo transicional. En Colima se tienen 26 anfibios, 81 de reptiles, 437 de aves y 153 de mamíferos del total de las especies de fauna registrada, lo que representa el 8.8%, 11.4%, 41.2% y 32.8% respectivamente de las especies registradas para México.

Grupo	México	Colima
Herpetofauna	1,164 especies 360 de anfibios 804 de reptiles	107 especies. 26 de anfibios 81 de reptiles
Ornitofauna	1060 especies	437 especies
Mastofauna	466 especies	153 especies

DISEÑO DE MUESTREO

Teóricamente la mejor forma de obtener una muestra de una población de fauna silvestre es hacerlo al azar porque la mayor parte de los modelos utilizados para estimar poblaciones parten de supuestos en los que los animales están distribuidos aleatoriamente. Para ello, en la zona de estudio se calculó cuántas muestras necesitamos obtener para que el muestreo sea representativo y a partir de los cuales hagamos los recuentos o las capturas. Lamentablemente esto no siempre es posible, especialmente en zonas de relieve irregular donde no todos los puntos pueden ser accesibles o bien que los recorridos que se pueden establecer a partir de los puntos iniciales tampoco sean practicables. En tal caso debemos al menos garantizar en lo posible la representatividad del muestreo, repartiendo un número elevado de muestras de forma homogénea por toda la zona de estudio, por ejemplo, uno o más en cada tipo de vegetación, cobertura o paraje.

De este modo podemos estar razonablemente seguros de que ninguna zona estará más evaluada que otra. Además, debemos tener en cuenta que las muestras tomadas en cualquier punto, superficie o recorrido deben estar suficientemente separadas entre sí para garantizar que sean independientes unas de otras. Uno de los principales problemas de los muestreos consiste en la poca precisión a causa de que la distribución de los animales no

se ajusta a una distribución al azar, sino que suele ser muy irregular y se asemeja más a una distribución agregada o son más abundantes en un tipo determinado de hábitat que en otros.

MÉTODOS DE CONTEO POR GRUPO DE ESPECIES

El registro de especies de vertebrados terrestres en el campo se llevó a cabo del mes de septiembre de 2024 al enero de 2025, mediante recorridos tomando como referencia 1 transecto realizado en 5 fechas distintas, lo cual es en general cinco transectos.

El muestreo de fauna dentro de la microcuenca se realizó en áreas de similar tipo de vegetación que, en el área de área del proyecto, para lo cual se ubicaron 5 transectos en áreas forestales de la microcuenca fuera del área del proyecto con el mismo tipo de vegetación, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades de las áreas forestales.

A continuación, se describen las diferentes técnicas empleadas para el registro de los diferentes grupos de vertebrados.

CONTEO DE REPTILES Y ANFIBIOS

Se realizó a través de los siguientes métodos.

Colecta oportunista. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.

Encuentro visual. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo.

La cuantificación y registro del número de especies de fauna silvestre se llevó a cabo a través de transectos en línea y rectangulares (franja), huellas y excretas; métodos comúnmente empleados en estudios de fauna (Mandujano, R., S, 2011). Los transectos en línea fueron utilizados para el conteo de reptiles y huellas de mamíferos, así como de

excretas, los rectangulares (franja) para el conteo de aves (avistamiento directo o canto) (Gonzales, G., Fernando, 2011).

El transecto en línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, además de contar a los animales observados, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto.

En el trayecto en franja, el observador registra a las aves detectadas mientras camina a través de un transecto. Se establecen franjas de ancho fijo a ambos lados de la línea y se cuenta toda ave detectada dentro de ellas. Por tanto, el trayecto en franja es un área de muestreo de forma rectangular. Las franjas por lo general se establecen de 25 a 50 m a cada lado de la línea dependiendo de la densidad de la vegetación.

CONTEO DE AVES TERRESTRES

La metodología utilizada fue a través de conteos ligados utilizando recuentos en punto o puntos de conteo durante el recorrido del transecto.

Recuentos en punto o puntos de conteo. el objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds et al. 1980, Bibbyet al. 1992, Ralph et al. 1996 citado por F. González G. 2011).

Este método puede usarse para obtener abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves, así como para estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente (Chávez–León y Velázquez 2004 citado por F. González G. 2011).

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos.

a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan.
b) Las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas.
c) Las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Huttoet al. 1986, Bibbyet al. 1992citado por F. González G. 2011).

El conteo se realizó mediante la observación en el centro del transecto (centroide de cada transecto de vertebrados terrestres). En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.

CONTEO DE MAMÍFEROS

En el estudio de mamíferos es importante conocer los sitios donde es más probable que se encuentren dentro de un área determinada, ya que las especies no se distribuyen de manera homogénea, lo cual está relacionado con los requerimientos de hábitat que suponen variables ambientales, climáticas o topográficas, incluso la perturbación humana influye en el área que ocupan los animales.

El esfuerzo de registro fue de un transecto de 946 metros lineales de longitud, abarcando un ancho de 5 m por cada lado, es decir, una superficie de 9,460 m^2.

INDICADORES DE DIVERSIDAD FAUNÍSTICA

Considerando al término "Riqueza de fauna" como el número de especies diferentes presentes en un determinado espacio, para la determinación en la Microcuenca hidrológica (MCH), se consideró en primera instancia de la información obtenida en campo.

La riqueza de especies de vertebrados observada en la MCH comprende 26 especies de 19 familias, en 3 clases de vertebrados.

Tabla IV.15. Riqueza de especies de fauna observadas en la MCH.

Clase	Riqueza de especies
Ave	20
Mamífero	4
Reptil	2
∑	26

Tabla IV.16. Listado de fauna silvestre observada en la MCH.

N°	N. común	Nombre científico	Orden	Familia
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	*Passeriformes*	*Passerellidae*
2	Tapacaminos	*Antrostomus arizonae*	*Caprimulgiformes*	*Caprimulgidae*
3	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	*Scuamata*	*Teiidae*
4	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	*Accipritiformes*	*Accipitridae*
5	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	*Caprimulgiformes*	*Trochilidae*
6	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	*Piciformes*	*Picidae*
7	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	*Scuamata*	*Teiidae*
8	Zopilote comun	*Coragyps atratus*	*Accipritiformes*	*Cathartidae*
9	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	*Scuamata*	*Iguanidae*
10	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	*Columbiformes*	*Columbidae*
11	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	*Caprimulgiformes*	*Trochilidae*
12	Matraquita	*Icterus pustulatus*	*Passeriformes*	*Troglodytidae*
13	Iguana Verde	*Iguana iguana*	*Scuamata*	*Iguanidae*
14	Paloma Arroyera	*Leptotila verreauxi*	*Columbiformes*	*Columbidae*
15	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	*Passeriformes*	*Mimidae*

16	Calandria	*Mimus saturninus*	*Mimus saturninus*	*Troglodytidae*
17	Venado cola Blanca	*Odocoileus virginianu*	*Artiodactyla*	*Cervidae*
18	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	*Galliformes*	*Gracidae*
19	Jabalí	*Pecari tajacu*	*Artiodactyla*	*Tayassuidae*
20	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	*Passeriformes*	*Tyrannidae*
21	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	*Passeriformes*	*Thraupidae*
22	jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	*Passeriformes*	*Fringillidae*
23	Saltapared común	*Troglodytes aedon*	*Passeriformes*	*Troglodytidae*
24	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	*Passeriformes*	*Turdidae*
25	Chipe	*Vermivora crissalis*	*Passeriformes*	*Parulidae*
26	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	*Columbiformes*	*Columbidae*

RIQUEZA DE ESPECIES POR CLASE DENTRO DE LA MCH.

AVES

Tabla IV.17. Riqueza de especies de la clase aves.

N°	N. Común	N. Científico
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*
2	Tapacaminos	*Antrostomus arizonae*
3	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*
4	Chupa rosas roja	*Calypte anna*
5	Carpintero	*Campephilus imperialisus*
6	zopilote común	*Coragyps atratus*
7	Tortolita roja	*Culumbina passerina*
8	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*
9	Matraquita	*Icterus pustulatus*
10	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*
11	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*
12	Calandria	*Mimus saturninus*
13	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*
14	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*
15	Saltador gris	*Saltador coerulescens*
16	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*
17	Saltapared común	*Troglodytes aedon*
18	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*
19	Chipe	*Vermivora crissalis*
20	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*

REPTILES

Tabla IV.18. Riqueza de especies de la clase reptiles.

N°	N. Común	N. Científico
1	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*
2	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*
3	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*
4	Iguana verde	*Iguana iguana*

MAMÍFEROS

Tabla IV.19. Riqueza de especies de la clase mamíferos.

N°	N. Común	N. Científico
1	Venado cola Blanca	*Odocoileus virginianu*
2	Jabalí	*Pecari tajacu*

De las especies encontradas dentro de la MCH se encuentran en la categoría "E" una especie de ave, mientras que en la categoría de "P" no hay ninguna, en la categoría de "A" se encuentran dos de las cuales una es ave y la otra es reptil, por último, de la categoría "Pr" se encuentran siete especies de las cuales cinco son de aves, y dos son de reptiles. Cabe mencionar que de la clase mamíferos no se encontró ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES

La importancia ecológica de las especies identificadas en las áreas de la MCH es en la cadena trófica y sólo dos especies se consideran carroñeras. De igual manera la mayoría de las especies son abundantes y comunes, no identificando especies catalogadas como escazas. En cuanto a su estacionalidad la mayoría son residentes, encontrando una especie migratoria. También se encontraron 4 especies de importancia cinegética de las cuales 2 son aves y 2 son mamíferos. En la (*Tabla IV.20. Importancia de las especies identificadas en la MCH).* Se muestra cada una de las especies con su importancia ecológica, importancia cinegética y su estacionalidad.

Tabla IV.20. Importancia de las especies identificadas en la MCH.

Donde. IE. Importancia ecológica, IC. Importancia Cinegética.

N°	N. común	N. científico	IE	IC	Estacionalidad
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	x		Presente todo el año, con picos altos en noviembre
2	Tapacaminos	*Antrostomus arizonae*	x		Presente todo el año, con picos altos de Marzo-Mayo.
3	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	x		Presente todo el año, con picos altos en enero y febrero.
4	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	x		Presente todo el año, con picos altos de noviembre a febrero
5	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	x		Presente todo el año, con picos altos en abril y mayo
6	Zopilote comun	*Coragyps atratus*	x		Presente todo el año, con picos altos en noviembre

7	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	x		Presente todo el año, con picos altos de abril a julio
8	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	x		Con picos altos en mayo y junio
9	Matraquita	*Icterus pustulatus*	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de marzo a mayo
10	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	x		Migratoria, presente en periodo invernal
11	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de abril a mayo
12	Calandria	*Mimus saturninus*	x		Presente todo el año, con picos altos en junio y julio
13	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*		x	Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
14	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	x		Presente todo el año, con picos altos de marzo a mayo
15	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	x		Presente todo el año, con picos altos de abril a julio
16	jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de marzo a mayo
17	Saltapared común	*Troglodytes aedon*	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de octubre y noviembre
18	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de marzo a julio
19	Chipe	*Vermivora crissalis*	x		Presente todo el año, con picos altos en marzo
20	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*		x	Presente todo el año, con picos altos en los meses de marzo a abril, migratoria
21	Venado cola Blanca	*Odocoileus virginianu*		x	Presente todo el año, especie con veda la mayor parte del año
22	Jabalí	*Pecari tajacu*		x	Presente todo el año, especie con veda la mayor parte del año
23	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	x		Presente todo el año, pero en los meses de junio, julio presenta picos y su mayor abundancia se observa en los meses de octubre y noviembre.
24	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	x		Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
25	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	x		Presente todo el año, con picos de abril a junio
26	Iguana Verde	*Iguana iguana*	x		Presente todo el año de marzo a mayo

ABUNDANCIA, SOCIABILIDAD Y ALIMENTACIÓN DE LA FAUNA ENCONTRADA DENTRO DE LA MCH.

De acuerdo a la sociabilidad de las especies, (11), suelen permanecer en grupos (gregarios) y (15) solitarios. Su alimentación; (10) Insectívoro/semillero, (1) Carroñeros, (8) Omnívoro, (2) Nectarífero, (1) Herbívoro/frugívoro, (1) Carroñero/Carnívoro, (1) insectívoro/Semillero/Frugívoro, y (2) Herbívoro,

En cuanto a los hábitos de desplazamiento se tiene que el grupo de las aves es el más abundante debido a la riqueza específica, en el grupo de los reptiles todas las especies se clasificaron como de lento desplazamiento excepto la iguana negra y la iguana verde. Con respecto a la sociabilidad de las especies, la mayoría de estas suelen permanecer en grupos (gregarios). Su alimentación en la mayoría de las especies consiste en la ingesta de granos, seguida de insectos, semillas, frutos, hierbas, Carne y Carroña. *(Ver Tabla IV.21.Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro de la MCH).*

Tabla IV.21. Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro de la MCH.

N°	N. común	Nombre científico	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	Abundante	Gregario	Insectívoro/Semillero
2	Tapacaminos	*Antrostomus arizonae*	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
3	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	Común	Solitario	Carroñero/Carnívoro
4	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	Común	Solitario	Nectarífero
5	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
6	Zopilote comun	*Coragyps atratus*	Abundante	Gregario	Carroñero
7	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	Común	Gregario	Omnívoro
8	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	Común	Solitario	Nectarífero
9	Matraquita	*Icterus pustulatus*	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
10	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Común	Gregario	Insectívoro/Semillero
11	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	Común	Solitario	Omnívoro
12	Calandria	*Mimus saturninus*	Abundante	Gregario	Insectívoro/Semillero
13	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	Común	Gregario	insectívoro/Semillero /Frugívoro
14	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
15	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	Común	Solitario	Omnívoro
16	jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	Común	Solitario	Omnívoro
17	Saltapared común	*Troglodytes aedon*	Común	Solitario	Omnívoro
18	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	Común	Gregario	Insectívoro/Semillero
19	Chipe	*Vermivora crissalis*	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
20	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	Común	Gregario	Insectívoro/Semillero
21	Venado cola Blanca	*Odocoileus virginianu*	Común	Solitario	Hervívoro
22	Jabalí	*Pecari tajacu*	Común	Gregario	Hervívoro/Frugívoro
23	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	Común	Gregario	Omnívoro
24	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	Común	Gregario	Omnívoro
25	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Común	Solitario	Omnívoro
26	Iguana Verde	*Iguana iguana*	Común	Solitario	Hervívoro

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

En lo que corresponde a la distribución vertical esta se clasifica en arbóreas, terrestres, aéreas y arbustivas de las cuales las más dominantes son las de arbóreas mientras que las menor dominantes son las aéreas. Se encontró que dentro de esta clasificación 2 son aéreas, 12 son arbóreas. 6 son arbustivas y 6 son terrestres. (*Ver tabla IV.22. Distribución vertical de las especies de fauna dentro de la MCH).*

Tabla IV.22. Distribución vertical de las especies de fauna dentro de la MCH.

N°	N. común	Nombre científico	Especie	Distribución vertical
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	ave	Arbustiva
2	Tapacaminos	*Antrostomus arizonae*	ave	Terrestre
3	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	ave	Arbórea
4	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	ave	Aérea
5	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	ave	Arbórea
6	Zopilote comun	*Coragyps atratus*	ave	Arbórea
7	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	ave	Arbustiva
8	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	ave	Aérea
9	Matraquita	*Icterus pustulatus*	ave	Arbórea
10	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	ave	Arbustiva
11	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	ave	Arbustiva
12	Calandria	*Mimus saturninus*	ave	Arbórea
13	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	ave	Arbórea
14	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	ave	Arbórea
15	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	ave	Arbórea
16	jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	ave	Arbórea
17	Saltapared común	*Troglodytes aedon*	ave	Arbustiva
18	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	ave	Arbórea
19	Chipe	*Vermivora crissalis*	ave	Arbustiva
20	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	ave	Arbórea
21	Venado cola Blanca	*Odocoileus virginianu*	mamífero	Terrestre
22	Jabalí	*Pecari tajacu*	mamífero	Terrestre
23	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	Reptil	Terrestre
24	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	Reptil	Terrestre
25	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Reptil	Terrestre
26	Iguana Verde	*Iguana iguana*	Reptil	Arbórea

LISTADO DE FAUNA POTENCIAL

La estimación de las especies dentro de la zona de estudio se basó en las especies observadas en campo durante este estudio y se ha complementado con la revisión de diversas fuentes de información (literatura y sitios de internet) sobre la biodiversidad de la región para determinar otras especies registradas en la zona, por lo que el listado final de especies contiene especies observadas (en campo) y registradas (en las fuentes consultadas).

De acuerdo a lo anterior, la información de campo se complementó con la proveniente de diversas fuentes especializadas que incluyen datos sobre la ocurrencia de las especies, tipo de hábitat y hábitos y así como los mapas de la distribución de las mismas en la región Noroeste de México y la región de interés. Los sitios virtuales son las del IUCN (http.//www.iucnredlist.org/), amphibian global assessment (www.amphibiaweb.org), AmphibiaWeb (http.//amphibiaweb.org) the reptile database (http.//www.reptile-

database.org/), mammal species of the world (http.//www.bucknell.edu/msw3/) y de la CONABIO (avesmx.conabio.gob.mx) y http.//www.conabio.gob.mx/informacion/gis/).

Tabla IV.23. Listado de especies potenciales de la MCH.

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	Estatus de Protección*
Amphibia	*Anura*	*Leptodactylidae*	*Leptodactylus elanonotus*		
Amphibia	*Anura*	*Hylidae*	*Tlalocohyla smithii*	**E**	
Amphibia	*Anura*	*Hylidae*	*Exerodonta smaragdina*	**E**	**Pr**
Amphibia	*Anura*	*Bufonidae*	*Bufo marinus*		
Amphibia	*Anura*	*Bufonidae*	*Bufo marmoreus*		
Amphibia	*Anura*	*Hylidae*	*Agalychnis dacnicolor*		
Amphibia	*Anura*	*Ranidae*	*Lithobates forreri*		
Reptiles					
Reptilia	*Squamata*	*Iguanidae*	*Ctenosaura pectinata*		A
Reptilia	*Squamata*	*Iguanidae*	*Iguana iguana*		**Pr**
Reptilia	*Squamata*	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus ultiformis*	**E**	
Reptilia	*Scuamata*	*Teiidae*	*Aspidoscelis Lineattissima*		
Reptilia	*Scuamata*	*Teiidae*	*Aspidoscelis communis*		
Reptilia	*Scuamata*	*Gekkonidae*	*Phyllodactylus lanei*	**E**	
Reptilia	*Scuamata*	*Boidae*	*Boa constrictor*		**A**
Reptilia	*Scuamata*	*Colubridae*	*Salvadora mexicana*	**E**	**Pr**
Reptilia	*Scuamata*	*Colubridae*	*Oxybelis aeneus*		
Reptilia	*Scuamata*	*Colubridae*	*Drymarchon melanurus*		
Reptilia	*Scuamata*	*Colubridae*	*Drymobius Margaritiferus*		
Reptilia	*Scuamata*	*Viperidae*	*Crotalus basiliscus*	**E**	**A**
Reptilia	*Scuamata*	*Elapidae*	*Micrurus distans*	**E**	**Pr**
Aves					
Aves	*Accipitriformes*	*Accipitridae*	*Buteo lagiatus*		
Aves	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Icterus pustulatus*		**Pr**
Aves	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Cacicus melanicterus*	**E**	
Aves	*Piciformes*	*Picidae*	*Melanerpes Chrysogenys*	**E**	
Aves	*Piciformes*	*Picidae*	*Dryocopus lineatus*		
Aves	*Galliformes*	*Gracidae*	*Ortalis poliocephala*		
Aves	*Passeriformes*	*Corvidae*	*Cyanocorax Sanblasianus*	**E**	
Aves	*Passeriformes*	*Troglodytidae*	*Henicorhina leucophrys*		
Aves	*Passeriformes*	*Cardinalidae*	*Passerina leclancherii*	**E**	
Aves	*Psittaciformes*	*Psittacidae*	*Aratinga canicularis*		**Pr**
Aves	*Cuculiformes*	*Cuculidae*	*Piaya cayana*		
Aves	*Cuculiformes*	*Cuculidae*	*Crotophaga sulcirostris*	**E**	
Aves	*Passeriformes*	*Tityridae*	*Pitangus sulphuratus*		
Aves	*Passeriformes*	*Troglodytidae*	*Campylorhynchus Rufinucha*		**A**
Aves	*Passeriformes*	*Turdidae*	*Turdus rufopalliatus*		**Pr**
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Zenaida asiatica*		
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Leptotila verreauxi*		**Pr**
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Zenaida macroura*		
Aves	*Passeriformes*	*Polioptilidae*	*Polioptila caerulea*		
Aves	*Passeriformes*	*Fringillidae*	*Haemorhous mexicanus*		
Aves	*Passeriformes*	*Incertae*	*Saltator coerulescens*		

Aves	*Passeriformes*	*Emberizidae*	*Sporophila torqueola*		
Aves	*Passeriformes*	*Furnariidae*	*Xiphorhynchus flavigaster*		
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Columbina inca*		
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Columbina talpacoti*		
Aves	*Strigiformes*	*Strigidae*	*Glaucidium palmarum*		**A**
Aves	*Passeriformes*	*Vireonidae*	*Vireo plumbeus*		
Aves	*Passeriformes*	*Corvidae*	*Calocitta formosa*		
Aves	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*		
Aves	*Acciptrformes*	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*		
Aves	*Acciptrformes*	*Cathartidae*	*Cathartes aura*		
Aves	*Falconiformes*	*Accipitridae*	*Accipiter cooperii*		**Pr**
Aves	*Apodiformes*	*Apodidae*	*Panyptila sanctihieronymi*		**Pr**
Aves	*Accipitriformes*	*Accipitridae*	*Circus cyaneus*		
Aves	*Passeriformes*	*Hirundidae*	*Hirundo rustica*		
Aves	*Apodiformes*	*Trochilidae*	*Amazilia violiceps*		
Aves	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	*Deltarhynchus flammulatus*	**E**	**Pr**
Aves	*Falconiformes*	*Accipitridae*	*Chondrohierax uncinatus*		**Pr**
Aves	*Passeriformes*	*Cardinalidae*	*Cardinalis cardinalis*	**E**	**Pr**
Aves	*Passeriformes*	*Parulidae*	*Mniotilta varia*		
Aves	*Passeriformes*	*Mimidae*	*Melanotis caerulescens*	**E**	**A**
Aves	*Passeriformes*	*Aegithalidae*	*Psaltriparus minimus*	**E**	**Pr**
Aves	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	*Tyrannus crassirostris*		
Aves	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	*Myiodynastes luteiventris*		
Aves	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	*Contopus sordidulus*	**E**	**Pr**
Aves	*Trogoniformes*	*Trogonidae*	*Trogon citreolus*		
Aves	*Passeriformes*	*Parulidae*	*Icteria virens*		
Aves	*Passeriformes*	*Turdidae*	*Turdus rufopalliatus*		**Pr**
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Zenaida asiatica*		
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Leptotila verreauxi*		**Pr**
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Zenaida macroura*		
Aves	*Passeriformes*	*Polioptilidae*	*Polioptila caerulea*		
Aves	*Passeriformes*	*Fringillidae*	*Haemorhous mexicanus*		
Aves	*Passeriformes*	*Incertae*	*Saltator coerulescens*		
Aves	*Passeriformes*	*Emberizidae*	*Sporophila torqueola*		
Aves	*Passeriformes*	*Furnariidae*	*Xiphorhynchus flavigaster*		
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Columbina inca*		
Aves	*Columbiformes*	*Columbidae*	*Columbina talpacoti*		
Aves	*Strigiformes*	*Strigidae*	*Glaucidium palmarum*		**A**
Aves	*Passeriformes*	*Vireonidae*	*Vireo plumbeus*		
Aves	*Passeriformes*	*Corvidae*	*Calocitta formosa*		
Aves	*Passeriformes*	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*		
Aves	*Acciptrformes*	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*		
Aves	*Acciptrformes*	*Cathartidae*	*Cathartes aura*		
Aves	*Falconiformes*	*Accipitridae*	*Accipiter cooperii*		**Pr**
Mamíferos					
Mammalia	*Chiroptera*	*Emballonuridae*	*Balantiopteryx plicata*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Emballonurida*	*Saccopteryx bilineata centralis*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Molossidae*	*Molossus rufus*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Mormoopidae*	*Mormoops megalophylla*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Noctilionidae*	*Noctilio leporinus*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Mormoopidae*	*Pteronotus davyi fulvus*		

Mammalia	*Chiroptera*	*Pyllostomidae*	*Leptonycteris yerbabuenae*		**A**
Mammalia	*Chiroptera*	*Pyllostomidae*	*Artibeus intermedius*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Pyllostomidae*	*Artibeus jamaicensis*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Vespertilionidae*	*Lasiurus xanthinus*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Vespertilionidae*	*Lasiurus borialis*		
Mammalia	*Chiroptera*	*Vespertilionidae*	*Sturnira lilium parvidens*		
Mammalia	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Baiomys musculus*		
Mammalia	*Rodentia*	*Cricetidae*	*Peromyscus perfulvus*		
Mammalia	*Rodentia*	*Sciuridae*	*Sciurus carolinensis*		
Mammalia	*Rodentia*	*Sciuridae*	*Sciurus colliaei*		
Mammalia	*Rodentia*	*Sciuridae*	*Notocitellus annulatus*		
Mammalia	*Carnívora*	*Mephitidae*	*Conepatus mesoleucus*		
Mammalia	*Carnívora*	*Mephitidae*	*Mephitis macroura*		
Mammalia	*Carnívora*	*Procyonidae*	*Nasua larica*		
Mammalia	*Carnívora*	*Procyonidae*	*Procyon lotor*		
Mammalia	*Didelphimorphia*	*Didelphidae*	*Didelphis virginiana*		
Mammalia	*Didekphimorfia*	*Didelfidae*	*Tlacuatzin canescens*		
Mammalia	*Cingulata*	*Dasypodidae*	*Dasypus novemcinctus*		
Mammalia	*Lagomorpha*	*Leporidae*	*Sylvilagus cunicularius*		
Mammalia	*Artiodactyla*	*Tayassuidae*	*Tayassu tajacu*		
Mammalia	*Carnívora*	*Felidae*	*Felis pardalis*		
Mammalia	*Carnívora*	*Felidae*	*Felis wiendii*		
Mammalia	*Carnívora*	*Felidae*	*Felis yagoaroundi*		
Mammalia	*Artiodactyla*	*Cervidae*	*Odocoileus virginianus*		
Mammalia	*Carnívora*	*Canidae*	*Urocyon cinereoargenteus*		
Mammalia	*Carnívora*	*Procyonidae*	*Bassariscus astutus consitus*		

*Estatus de Protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A=Amenazada, P= Peligro de extinción, Pr=Protección)

VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Se llevó a cabo de manera aleatoria los muestreos con una superficie total 0.5 has, que equivale al 10.4166 % del área del proyecto de una superficie total 4.8000 has*, (ver Ilustración IV.17. de sitios de muestreo dentro del área de estudio)* y ver *(Tabla IV.24. Coordenadas de los sitios de muestreo del área del proyecto).*



Ilustración IV.17. Sitios de muestreo dentro del área de estudio. área del proyecto.

Tabla IV.24. Coordenadas de los sitios de muestreo del área del proyecto.

N°	X	Y
1	577479	2115575
2	577533	2115498
3	577471	2115507
4	577407	2115569
5	577547	2115530

Coordenadas UTM, Zona 13N, DATUM WGS84.

METODOLOGÍA DE MUESTREO.

Para los muestreos de los estratos arbóreos, arbustivo y herbáceo, se consideraron los mismos sitios de cubicación para la obtención de volúmenes (parcelas circulares de 1,000 m^2), distribuidos dentro del sitio del área del proyecto, en las coordenadas UTM, mostradas en la tabla anterior, así como de la imagen de ubicación. Se anexa de manera digital la memoria de cálculo.

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN

INDICE SHANNON. Es una medida de la incertidumbre para predecir a que especie perteneciera un individuo elegido al azar de una muestra de especies e individuos; por lo que H=0 cuando la muestra contenga una sola especie y "H" será máxima cuando todas

las especies estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir que una comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} PI\ Log_2 PI$$

Donde H' es el índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña. Se utilizan logaritmos en base 2, las unidades se expresan como bits/ind., pero pueden emplearse otras bases como (Bits/ind.) o 10 (Decits/ind.).

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

$$H_{max} = Log_2 S$$

ESTRATO ARBÓREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Tabla IV.25. Índice de diversidad del estrato arbóreo dentro del ÁREA del PROYECTO.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S1	S2	S3	S4	S5	Pi	Log2 (Pi)	PiLnPi
1	Huizache	*Acacia farnesiana*	20	5	5	6	1	3	0.3279	-1.6088	0.5275
2	Copal	*Bursera heteresthes*	6	2	2	2	0	0	0.0984	-3.3457	0.3291
3	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	4	1	1	1	1	0	0.0656	-3.9307	0.2578
4	Coral	*Lysiloma acapulcense*	7	3	1	3	0	0	0.1148	-3.1233	0.3584
5	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	5	1	2	1	1	0	0.0820	-3.6088	0.2958
6	Ciruelo	*Spondias purpurea*	12	4	4	3	0	1	0.1967	-2.3457	0.4615
7	Amole	*Ziziphus mexicana*	7	2	3	2	0	0	0.1148	-3.1233	0.3584
			61	**18**	**18**	**18**	**3**	**4**	**1**	**H´=Bits/ind**	**2.5884**

El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato arbóreo es de 2.5884 bits/ind. con una H´max de 2.8073 y una equitatividad de 0.9220 de acuerdo a la siguiente síntesis de resultados, *(Ver Tabla IV.26. riqueza de especies del estrato arbóreo dentro del ÁREA del PROYECTO).*

ÍNDICE PIELOU. Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon-Wiener.

Tabla IV.26. riqueza de especies del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

Riqueza S	**7**
H´calculada	**2.5884**
H´max	**2.8073**
Equitatividad (J)	**0.9220**

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 2.5884 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, muy próxima a la H´máx, de 2.8073, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina que tan distribuidas están las especies en el área de estudio, por lo que el valor de 0.9220 indica la muy próximo a la

uniformidad de algunas especies, las cuales se muestran en la *(Tabla IV.27. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto).*

Donde. AB. Área Basal, D. Densidad, DR. Densidad Relativa, F. Frecuencia, FR. Frecuencia Relativa, DR. Dominancia Relativa, VI. Valor de Importancia.

Tabla IV.27. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S1	S2	S3	S4	S5	AB c/u	D	DR	F	FR	DR	VI
1	Huizache	*Acacia farnesiana*	20	5	5	6	1	3	0.043	40	32.79%	5	19.23%	13.48%	65.50%
2	Copal	*Bursera heteresthes*	6	2	2	2	0	0	0.043	12	9.84%	3	11.54%	13.48%	34.86%
3	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	4	1	1	1	1	0	0.036	8	6.56%	4	15.38%	11.33%	33.27%
4	Coral	*Lysiloma acapulcense*	7	3	1	3	0	0	0.066	14	11.48%	3	11.54%	20.66%	43.68%
5	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	5	1	2	1	1	0	0.037	10	8.20%	4	15.38%	11.74%	35.33%
6	Ciruelo	*Spondias purpurea*	12	4	4	3	0	1	0.051	24	19.67%	4	15.38%	15.82%	50.88%
7	Amole	*Ziziphus mexicana*	7	2	3	2	0	0	0.043	14	11.48%	3	11.54%	13.48%	36.50%
		∑	**61**	**18**	**18**	**18**	**3**	**4**	**0.323**	**122**	**100.00%**	**26**	**100.00%**	**100.00%**	**300.00%**



Gráfico IV.12. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto.

En lo que corresponde al valor de importancia se observa en el *(Gráfico IV.12. Valor de importancia del estrato arbóreo dentro del área del proyecto)*. que las especies *Acacia farnesiana 65.5%*, *Spondias purpurea* 50.88%, *Lysiloma acapulcense* 43.68%, y *Ziziphus mexicana 36.5%*, ninguna de estas se encuentra listada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTRATO ARBUSTIVO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Tabla IV.28. Estrato arbustivo del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S1	S2	S3	S4	S5	PI	Log2 (Pi)	PiLnPi
1	Uña de Gato	*Acacia greggil*	6	2	2	1	1	0	0.1935	-2.369	0.4586
2	Cuero de Indio	*Lonchocarpus eriocarinalisis*	3	3	0	0	0	0	0.0968	-3.369	0.3261
3	Incha Huevos	*Comocladia engleriana*	4	2	1	0	0	0	0.1290	-2.954	0.3812
4	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	6	0	2	3	0	1	0.1935	-2.369	0.4586
5	Majahua	*Heliocarpus terebinthinaceus*	1	0	1	0	0	0	0.0323	-4.954	0.1598
6	Pastorcilla	*Triumfetta galeottiana*	4	0	0	2	0	2	0.1290	-2.954	0.3812
7	Olivo	*Forchhammeria pallida*	3	0	0	2	0	0	0.0968	-3.369	0.3261
8	Llora Sangra	*Apoplanesia paniculata*	1	0	0	0	1	0	0.0323	-4.954	0.1598
9	Bulillo	*Crataeva tapia*	1	0	0	0	1	0	0.0323	-4.954	0.1598
10	Mulato	*Jatropha platyphylla*	2	0	0	0	0	0	0.0645	-3.954	0.2551
		∑	**31**	**7**	**6**	**8**	**3**	**3**	**1.0**	**H´=Bits/ind**	**3.0662**

El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato arbustivo es de 3.0662 bits/ind., con una H´max de 3.3219 y una equitatividad de 0.9230, en seguida se presenta la *(Tabla IV.29. índice de diversidad del estrato arbustivo del área del proyecto)* de resumen de resultados.

ÍNDICE PIELOU. Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

Tabla IV.29. Índice de diversidad del estrato arbustivo del área del proyecto.

Riqueza S	**10**
H´calculada	**3.0662**
H´max	**3.3219**
Equitatividad (J)	**0.9230**

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 3.0662 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, muy próxima a H´max con valor de 3.3219. De una escala binaria de 0 a 1, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina que tan distribuidas están las especies en el área de estudio, ya que el valor de 0.9230 indica la proximidad a la uniformidad de las especies, las cuales se muestran en la *(Tabla IV.30. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto* y *Gráfico IV.13. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.*

La abundancia relativa es el número de individuos de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de las especies presentes en las mismas unidades muestreadas.

Tabla IV.30. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S1	S2	S3	S4	S5	A. Relativa
1	Uña de Gato	*Acacia greggil*	6	2	2	1	1	0	19.4%
2	Cuero de Indio	*Lonchocarpus eriocarinalisis*	3	3	0	0	0	0	9.7%
3	Incha Huevos	*Comocladia engleriana*	4	2	1	0	0	0	12.9%
4	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	6	0	2	3	0	1	19.4%
5	Majahua	*Heliocarpus terebinthinaceus*	1	0	1	0	0	0	3.2%
6	Pastorcilla	*Triumfetta galeottiana*	4	0	0	2	0	2	12.9%
7	Olivo	*Forchhammeria pallida*	3	0	0	2	0	0	9.7%
8	Llora Sangra	*Apoplanesia paniculata*	1	0	0	0	1	0	3.2%
9	Bulillo	*Crataeva tapia*	1	0	0	0	1	0	3.2%
10	Mulato	*Jatropha platyphylla*	2	0	0	0	0	0	6.5%
		Suma	**31**	**7**	**6**	**8**	**3**	**3**	**100%**



Gráfico IV.13. Abundancia relativa del estrato arbustivo dentro del área del proyecto.

De acuerdo a la tabla y gráfico correspondiente, las especies de mayor abundancia relativa de acuerdo a los sitios de muestreados, *Acacia greggil* con 19.4% y *Lasiacis ruscifolia* con 19.4%, *Comocladia engleriana y Triumfetta galeottiana* ambas con 12.9%, no se encontró ninguna especie dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTRATO HERBÁCEO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Tabla IV.31. Estrato herbáceo del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S1	S2	S3	S4	S5	PI	Log2 (Pi)	PiLnPi
1	Azafran	*Maranta Arundinacea*	6	2	1	0	2	1	0.085	-3.564	0.3012
2	Acahual Amarillo	*Melampodium Divaricatum*	5	0	2	2	1	0	0.070	-3.827	0.2696
3	Alache	*Anoda cristata*	3	1	0	1	0	1	0.042	-4.564	0.1929
4	Bejuco Tronador	*Cardiospermum halicacabum*	4	0	2	1	0	1	0.056	-4.149	0.2338
5	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	5	0	2	0	2	1	0.070	-3.827	0.2696
6	Frijolillo	*Crotalalaria Cajanifolia*	8	4	0	0	2	2	0.113	-3.149	0.3549
7	Hierba Morada	*Solanum americanum*	5	0	3	1	1	0	0.070	-3.827	0.2696
8	Manto de la Virgen	*Mormodica charandia*	5	2	1	0	2	0	0.070	-3.827	0.2696
9	Pasto Popotillo	*Paspalum Natatum*	6	3	2	0	1	0	0.085	-3.564	0.3012
10	Retama	*Senna Multiglandulosa*	6	1	0	2	2	1	0.085	-3.564	0.3012
11	Sandia de Raton	*Melonthría pendula*	5	0	1	3	1	0	0.070	-3.827	0.2696
12	Sierrilla	*Mimosa prigra*	7	2	3	0	2	0	0.099	-3.342	0.3295
13	Zacate	*Andropogon Schuenanthus*	6	3	2	1	0	0	0.085	-3.564	0.3012
	∑		**71**	**18**	**19**	**11**	**16**	**7**	**1.0**	**H´=bits/ind**	**3.6639**

El índice de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto en lo que corresponde al estrato herbáceo es de 3.6639 bits/ind., con una H´max de 3.7004 y una equitatividad de 0.99, se resumen los resultados. Ver *(Tabla IV.32. Índice de diversidad del estrato herbáceo del área del proyecto)*.

ÍNDICE PIELOU. Cuantifica el componente de equitatividad de la diversidad del índice de Shannon.

Tabla IV.32. Índice de diversidad del estrato herbáceo del área del proyecto.

Riqueza S	**13**
H´calculada	**3.6639**
H´max	**3.7004**
Equitatividad J	**0.99**

De acuerdo a la interpretación de resultados la riqueza de especies para el sitio del proyecto es una riqueza de 3.6639 bits/ind., con una distribución que puede considerarse como aceptable, muy próxima a H´máx., de 3.7004, en lo que corresponde a la equitatividad, esta determina que tan distribuidas están las especies en el área de estudio, por lo que el valor de 0.99 indica la uniformidad casi por completo de algunas especies, las cuales se muestran en la *(Tabla IV.33. Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto* y *Gráfico IV.14 . Abundancia relativa del estrato Herbáceo dentro del área del proyecto)*.

Tabla IV.33. Abundancia relativa del estrato herbáceo dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	ni	S1	S2	S3	S4	S5	A. Relativa Pl%
1	Azafran	*Maranta Arundinacea*	6	2	1	0	2	1	8.45%
2	Acahual Amarillo	*Melampodium Divaricatum*	5	0	2	2	1	0	7.04%
3	Alache	*Anoda cristata*	3	1	0	1	0	1	4.23%
4	Bejuco Tronador	*Cardiospermum halicacabum*	4	0	2	1	0	1	5.63%
5	Carricillo	*Lasiacis ruscifolia*	5	0	2	0	2	1	7.04%
6	Frijolillo	*Crotalalaria Cajanifolia*	8	4	0	0	2	2	11.27%
7	Hierba Morada	*Solanum americanum*	5	0	3	1	1	0	7.04%
8	Manto de la Virgen	*Mormodica charandia*	5	2	1	0	2	0	7.04%
9	Pasto Popotillo	*Paspalum Natatum*	6	3	2	0	1	0	8.45%
10	Retama	*Senna Multiglandulosa*	6	1	0	2	2	1	8.45%
11	Sandia de Raton	*Melonthría pendula*	5	0	1	3	1	0	7.04%
12	Sierrilla	*Mimosa prigra*	7	2	3	0	2	0	9.86%
13	Zacate	*Andropogon Schuenanthus*	6	3	2	1	0	0	8.45%
	∑		**71**	**18**	**19**	**11**	**16**	**7**	**100.00%**

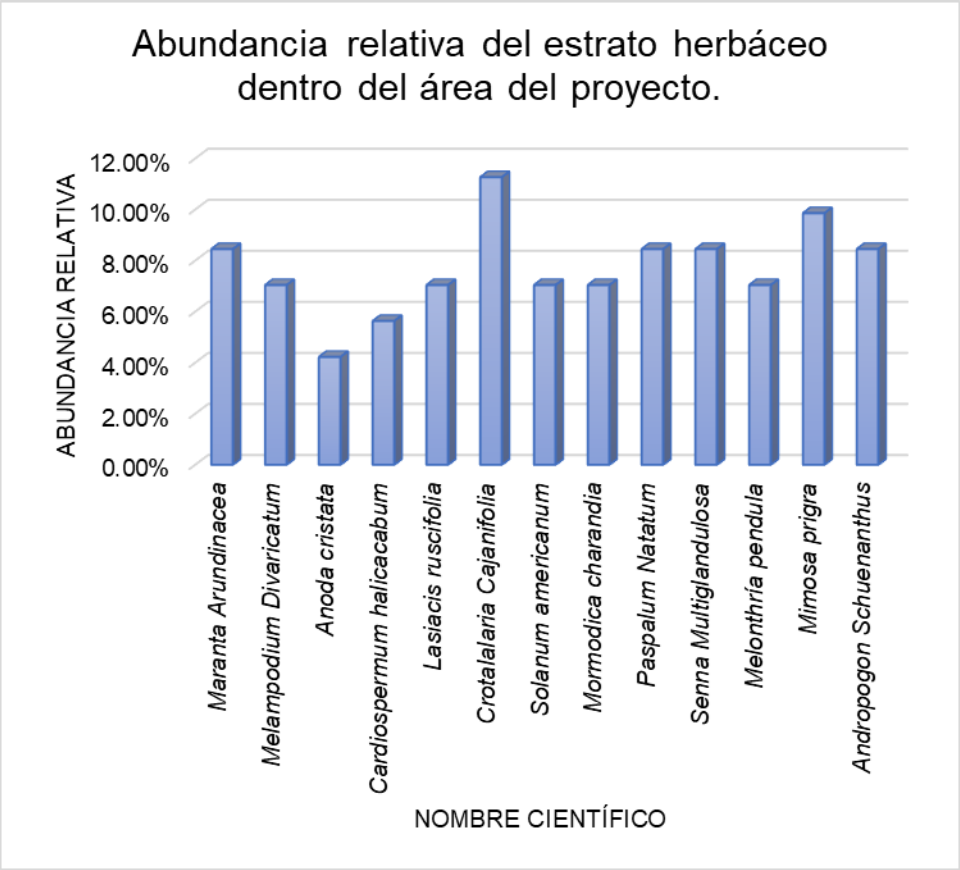

Gráfico IV.14. Abundancia relativa del estrato Herbáceo dentro del área del proyecto.

De acuerdo a la tabla y grafico correspondiente, las especies de mayor abundancia relativa de los sitios de muestreados fueron; *Crotalalaria Cajanifolia* (11.27%), *Mimosa prigra* (9.86%), y 4 especies con 8.45%; *Maranta Arundinacea, Paspalum Natatum, Senna Multiglandulosa, Andropogon Schuenanthus*. No encontrándose ninguna en el listado de la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LA VEGETACIÓN DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

con un esfuerzo de muestreo de 5 parcelas con áreas de 1,000 m^2 cada una, sumando un total de 5,000 m^2., equivalente a media hectárea muestreada, la acumulación del total de las especies del estrato arbóreo, sin embargo se aplicó el método obteniendo el resultado que se presenta en el siguiente gráfico; en este se representa el número de especies acumuladas Sest (Sest con un resultado de 30 especies acumuladas), el tamaño de muestra, el intervalo de confianza de 95% el cual cubre las líneas de especies acumuladas y el nivel bajo del intervalo, lo que indica por la asíntota (constante) que el muestreo es confiable. Para la obtención de la gráfica se utilizó el software Stimates que se encuentra

de forma gratuita en la Web., ver (*Gráfico IV.15. Especies de vegetación acumuladas en el área del proyecto).*

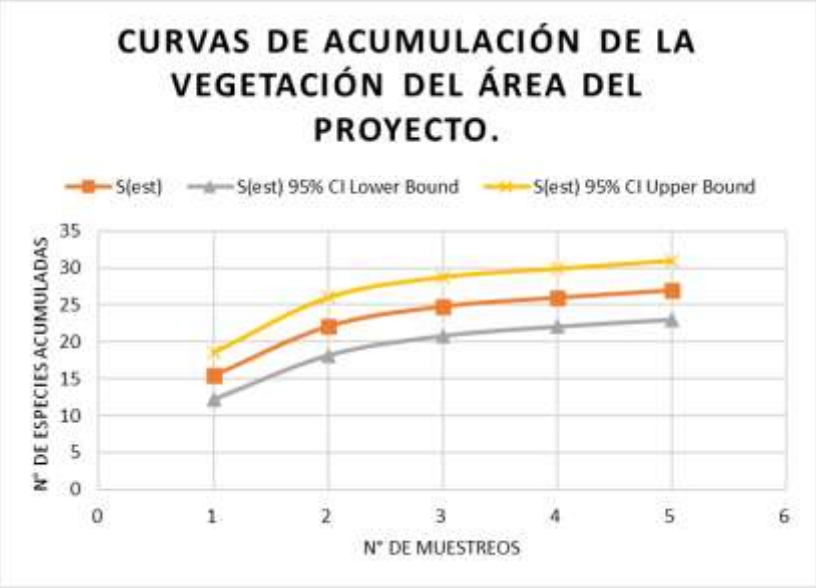

Gráfico IV.15. Especies de vegetación acumuladas en el área del proyecto.

FAUNA DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Con el objeto de conocer la riqueza específica y abundancia relativa de las especies de fauna silvestre en la cuenca hidrológica forestal definida para el área del proyecto, se aplicaron técnicas estándar de muestreo e inventariado de vertebrados en el transecto de observación y muestreo de la fauna, dentro del área del proyecto en terreno forestal (área del proyecto).

La diversidad en el estado de Colima es principalmente de afinidad neo tropical, sin embargo, en la parte este del estado aumenta la altitud y al acercarse a la meseta del Eje Neovolcánico Transversal, las Comunidades faunísticas se ven enriquecidas por la presencia de fauna de tipo transicional. En Colima se tienen 26 anfibios, 81 de reptiles, 437 de aves y 153 de mamíferos del total de las especies de fauna registrada, lo que representa el 8.8%, 11.4%, 41.2% y 32.8% respectivamente de las especies registradas para México.

Grupo	México	Colima
Herpetofauna	1,164 especies 360 de anfibios 804 de reptiles	107 especies. 26 de anfibios 81 de reptiles
Ornitofauna	1060 especies	437 especies
Mastofauna	466 especies	153 especies

DISEÑO DE MUESTREO DE LA FAUNA SILVESTRE.

Teóricamente la mejor forma de obtener una muestra de una población de fauna silvestre es hacerlo al azar porque la mayor parte de los modelos utilizados para estimar poblaciones parten de supuestos en los que los animales están distribuidos aleatoriamente. Para ello, en la zona de estudio se calculó cuántas muestras necesitamos obtener para que el muestreo sea representativo y a partir de los cuales hagamos los recuentos o las capturas. Lamentablemente esto no siempre es posible, especialmente en zonas de relieve irregular donde no todos los puntos pueden ser accesibles o bien que los recorridos que se pueden establecer a partir de los puntos iniciales tampoco sean practicables. En tal caso debemos al menos garantizar en lo posible la representatividad del muestreo, repartiendo un número elevado de muestras de forma homogénea por toda la zona de estudio, por ejemplo, uno o más en cada tipo de vegetación, cobertura o paraje.

De este modo podemos estar razonablemente seguros de que ninguna zona estará más evaluada que otra. Además, debemos tener en cuenta que las muestras tomadas en cualquier punto, superficie o recorrido deben estar suficientemente separadas entre sí para garantizar que sean independientes unas de otras. Uno de los principales problemas de los muestreos consiste en la poca precisión a causa de que la distribución de los animales no

se ajusta a una distribución al azar, sino que suele ser muy irregular y se asemeja más a una distribución agregada o son más abundantes en un tipo determinado de hábitat que en otros.

MÉTODOS DE CONTEO POR GRUPO DE ESPECIES

El registro de especies de vertebrados terrestres en el campo se llevó a cabo en el mes de Marzo y Abril de 2024, mediante recorridos tomando como referencia 1 transecto realizado en 5 fechas distintas, lo cual es en general cinco transectos.

El muestreo de fauna dentro de la microcuenca se realizó en áreas de similar tipo de vegetación que, en el área de área del proyecto, para lo cual se ubicaron 5 transectos en áreas forestales de la microcuenca dentro del área del proyecto con el mismo tipo de vegetación, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades de las áreas forestales.

A continuación, se describen las diferentes técnicas empleadas para el registro de los diferentes grupos de vertebrados.

CONTEO DE REPTILES Y ANFIBIOS

Se realizó a través de los siguientes métodos.

Colecta oportunista. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos.

Encuentro visual. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un período de tiempo fijo.

La cuantificación y registro del número de especies de fauna silvestre se llevó a cabo a través de transectos en línea y rectangulares (franja), huellas y excretas; métodos comúnmente empleados en estudios de fauna (Mandujano, R., S, 2011). Los transectos en línea fueron utilizados para el conteo de reptiles y huellas de mamíferos, así como de excretas, los rectangulares (franja) para el conteo de aves (avistamiento directo o canto) (Gonzales, G., Fernando, 2011).

El transecto en línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, además de contar a los animales observados, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto.

En el trayecto en franja, el observador registra a las aves detectadas mientras camina a través de un transecto. Se establecen franjas de ancho fijo a ambos lados de la línea y se cuenta toda ave detectada dentro de ellas. Por tanto, el trayecto en franja es un área de muestreo de forma rectangular. Las franjas por lo general se establecen de 25 a 50 m a cada lado de la línea dependiendo de la densidad de la vegetación.

CONTEO DE AVES TERRESTRES

La metodología utilizada fue a través de conteos ligados utilizando recuentos en punto o puntos de conteo durante el recorrido del transecto.

Recuentos en punto o puntos de conteo.

El objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, y constituyen uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves y documentar los cambios poblacionales en las aves terrestres (Reynolds et al. 1980, Bibbyet al. 1992, Ralph et al. 1996 citado por F. González G. 2011).

Este método puede usarse para obtener abundancia y riqueza de diferentes especies en un lugar específico, estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves, así como para

estudiar las diferencias en la composición de especies entre hábitats. Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente (Chávez–León y Velázquez 2004 citado por F. González G. 2011).

- Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos.
- Las aves no se aproximan al observador o vuelan.
- Las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas.
- Las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (Huttoet al. 1986, Bibbyet al. 1992citado por F. González G. 2011).

El conteo se realizó mediante la observación en el centro del transecto (centroide de cada transecto de vertebrados terrestres). En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.

CONTEO DE MAMÍFEROS

En el estudio de mamíferos es importante conocer los sitios donde es más probable que se encuentren dentro de un área determinada, ya que las especies no se distribuyen de manera homogénea, lo cual está relacionado con los requerimientos de hábitat que suponen variables ambientales, climáticas o topográficas, incluso la perturbación humana influye en el área que ocupan los animales. *(Ver Ilustración IV.18. Ubicación del transecto en el área del proyecto).*

El esfuerzo de registro fue de un transecto de 548 metros lineales de longitud, abarcando un ancho de 5 m por cada lado "línea azul de la Ilustración IV.18", es decir, una superficie de 5,480 m^2.

Tabla IV.34.Coordenadas del transecto del área del proyecto.

COORDENADAS	X	Y
INICIALES	577566	2,116008
FINAL	577663	2,116161

Tabla IV.35. Fechas de levantamiento de los transectos del área del proyecto.

MUESTREO	FECHA	INICIO HRS	FINAL
1	09 de Marzo de 2024	9.00	12.45
2	16 de Marzo de 2024	9.10	12.30
3	23 de Marzo de 2024	9.05	12.40
4	30 de Marzo de 2024	9.30	13.00
5	06 de Abril de 2024	10	12.30



Ilustración IV.18. Ubicación del transecto en el área del proyecto.

Los materiales utilizados en campo fueron los siguientes:

• Cámara fotográfica marca Fujifilm, modelo finepix, S4800.

• Gps marca etrex, garmin.

• Tabla de registro.

• Cámaras trampa marca cudde back, digital.

• Laptop, para procesamiento de datos.

INDICADORES DE DIVERSIDAD FAUNÍSTICA

Considerando al término "Riqueza de fauna" como el número de especies diferentes presentes en un determinado espacio, para la determinación en el área del proyecto, se consideró en primera instancia de la información obtenida en campo.

La riqueza de especies de vertebrados observada en la MCHF comprende 20 especies de 17 familias, en 3 clases de vertebrados. ver *(Tabla V. 37. Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto).*

En lo que corresponde a las clases de especies se encontraron las siguientes que se muestran en la *(Tabla IV.36. Riqueza de especies de fauna dentro del área del proyecto).*

Tabla IV.36. Riqueza de especies de fauna dentro del área del proyecto.

Clase	Riqueza de especies
Ave	16
Mamífero	3
Reptil	3
∑	20

Tabla IV.37. Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Clase	Orden	Familia	NOM-059
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	Ave	*Passeriformes*	*Passerellidae*	E
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	Ave	*Caprimulgiformes*	*Trochilidae*	
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	Ave	*Piciformes*	*Picidae*	
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	Ave	*Columbiformes*	*Columbidae*	
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	Ave	*Caprimulgiformes*	*Trochilidae*	
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	*Columbiformes*	*Columbidae*	Pr
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	Ave	*Passeriformes*	*Mimidae*	A
8	Calandria	*Mimus saturninus*	Ave	*Mimus saturninus*	*Troglodytidae*	
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	Ave	*Galliformes*	*Gracidae*	
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	*Passeriformes*	*Tyrannidae*	
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	Ave	*Passeriformes*	*Thraupidae*	
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	Ave	*Passeriformes*	*Fringillidae*	
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	Ave	*Passeriformes*	*Turdidae*	Pr
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	Ave	*Columbiformes*	*Columbidae*	
15	Mapache	*Procyon lotor*	Mamífero	*Carnivora*	*procyonidae*	
16	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Mamífero	*Didelphimorphia*	*didelphidae*	
17	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Mamífero	*Cingulata*	*dasypodidae*	
18	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	Reptil	*Scuamata*	*Teiidae*	
19	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	Reptil	*Scuamata*	*Teiidae*	Pr
20	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Reptil	*Scuamata*	*Iguanidae*	A

En lo que corresponde al estatus de las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encontraron 6 especies de las cuales 4 son de la clase aves y 2 son de la clase reptilia. En la tabla anterior se pueden observar las especies y su estatus. *(Tabla V. 37. Listado de fauna silvestre observada en el área del proyecto.)*

Especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Probablemente extinta en el medio silvestre. E

En peligro de extinción. P

Amenazada. A

Sujeta a protección especial. Pr

RIQUEZA DE ESPECIES

Para la determinación de la riqueza de especies y heterogeneidad, se obtuvieron mediante la aplicación de los métodos de Shannon y Wienner (H') e índice de equitatividad J. para lo cual se ordenaron las especies en una tabla de Excel, obteniendo el valor S que se refiere al número total de especies, posteriormente se colocó el número de transectos y el número de frecuencias por especie registradas, concentrándose en el valor n, dando el valor N, que se refiere al número total de individuos por especies registrados. *(Ver Tabla IV.38. Concentración y cálculo de índice de Shannon-Wienner (H') log base 2 (log2, así como del índice de equitatividad).*

$$H' = \sum_{i=1}^{s} PilogPi$$

Dónde:

S= Número de especies.

i= Individuos.

pi= Probabilidad de que un individuo pertenezca a la misma especie.

Log= Logaritmo base (2).

Tabla IV.38. Concentración y cálculo de índice de Shannon y Wienner (H') log base 2 (log2, así como del índice de equitatividad) dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	S1	S2	S3	S4	S5	∑	PI	Log2PI	PiLnPi
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	0	1	1	0	2	4	0.055	-4.189	0.230
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	1	0	1	1	1	4	0.055	-4.189	0.230
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	1	1	0	1	0	3	0.041	-4.604	0.189
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	0	0	2	0	1	3	0.041	-4.604	0.189
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	0	0	2	0	0	2	0.027	-5.189	0.142
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	0	2	0	1	0	3	0.041	-4.604	0.189
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	0	0	2	0	0	2	0.027	-5.189	0.142
8	Calandria	*Mimus saturninus*	0	1	0	1	2	4	0.055	-4.189	0.230
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	0	0	1	0	2	3	0.041	-4.604	0.189
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	1	2	0	0	1	4	0.055	-4.189	0.230
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	3	0	1	1	1	6	0.082	-3.604	0.296
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	0	0	1	0	3	4	0.055	-4.189	0.230
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	0	0	2	2	0	4	0.055	-4.189	0.230
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	3	2	0	1	2	8	0.110	-3.189	0.350
15	Mapache	*Procyon lotor*	1	1	0	1	1	4	0.055	-4.189	0.230
16	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	1	0	1	1	0	3	0.041	-4.604	0.189
17	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	0	1	0	1	0	2	0.027	-5.189	0.142
18	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	2	0	1	1	0	4	0.055	-4.189	0.230
19	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	3	0	0	0	0	3	0.041	-4.604	0.189
20	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	0	2	0	1	0	3	0.041	-4.604	0.189
	∑		**16**	**13**	**15**	**13**	**16**	**73**	**1**	**H´=Bits/ind**	**4.234**

Donde se obtuvo como valor S. 20, N. 73, obteniéndose como resultado un índice Shannon y Wienner de 4.234 Bits/Ind., interpretándose como una distribución aceptable muy próxima al H'máx de 4.3219 bits/ind., con una equitatividad de 0.979 bits/ind., lo que indica la próxima uniformidad de las especies, con una casi nula dominancia de la clase aves. *(Ver Tabla IV.39. Riqueza de especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto).*

Tabla IV.39. Riqueza de especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	**20**
H' = Bits/Ind	**4.234**
H'max	**4.3219**
Equitatividad (E)	**0.979**

En lo que corresponde al índice de equitatividad. Donde:

$$H´max = \log_2 S = \log_2 (20) = 4.3219$$

$$E = H´ / H´max = 4.234 / 4.3219 = 0.979$$

Lo que representa una uniformidad en la distribución de especies, aunque como se mencionó con anterioridad, las aves se muestran como dominantes en abundancia.

La "Abundancia relativa", se define como el número de individuos de una especie, con relación al número total de individuos de todas las especies registradas en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula.

$$Ar = \frac{Ax}{Atotal} * 100$$

Donde:

Ar =Abundancia Relativa.

Ax = Número total de individuos de la especie x.

A_{total} = Número Total de individuos de todas las especies.

A continuación, se presenta la abundancia relativa, de acuerdo al número de individuos observado en cada uno de los transectos de observación de la unidad de análisis. *(Ver Tabla IV.40. Abundancia relativa de las especies de fauna en el área del proyecto).*

Tabla IV.40. Abundancia relativa de las especies de fauna en el área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	∑	Abundancia relativa
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	4	5.48%
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	4	5.48%
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	3	4.11%
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	3	4.11%
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	2	2.74%
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	3	4.11%
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	2	2.74%
8	Calandria	*Mimus saturninus*	4	5.48%
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	3	4.11%
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	4	5.48%
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	6	8.22%
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	4	5.48%
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	4	5.48%
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	8	10.96%
15	Mapache	*Procyon lotor*	4	5.48%
16	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	3	4.11%
17	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	2	2.74%
18	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	4	5.48%
19	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	3	4.11%
20	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	3	4.11%
	∑		**73**	**100.00%**

De acuerdo con la información de campo, el grupo de las aves es el más representativo con una riqueza específica de 14 especies observadas en el área del proyecto, mientras que la menor riqueza son los mamíferos y reptiles donde se encontraron 3 especies de cada clase. En las aves destaca una mayor abundancia de *Zenaida asiatica* con 10.96%, y 5 especies con 5.48% las cuales son. *Peucaea ruficauda, Calypte anna, Mimus saturninus, Pitangus sulphuratus y Turdus rufopalliatus*. En lo reptiles destaca *Aspidoscelis lineattissima* 4.58%. Por último, la especie más abundante de los mamíferos fue *Procyon lotor* con 5.48%.*(Ver Gráfico IV.16. Abundancia relativa de las especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto).*

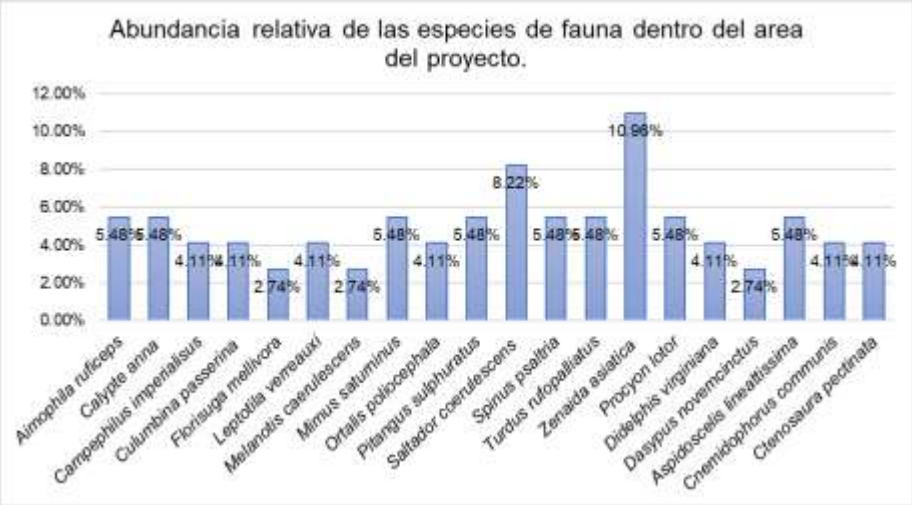

Gráfico IV.16. Abundancia relativa de las especies de fauna silvestre dentro del área del proyecto.

RIQUEZA DE ESPECIES POR CLASE

AVES

Tabla IV.41. Diversidad de especies de la clase aves dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	S1	S2	S3	S4	S5	∑	Pi (ni/N)	Log2Pi	PiLnPi
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	0	1	1	0	2	4	0.074	-3.754	0.2781
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	1	0	1	1	1	4	0.074	-3.754	0.2781
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	1	1	0	1	0	3	0.056	-4.169	0.2317
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	0	0	2	0	1	3	0.056	-4.169	0.2317
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	0	0	2	0	0	2	0.037	-4.754	0.1761
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	0	2	0	1	0	3	0.056	-4.169	0.2317
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	0	0	2	0	0	2	0.037	-4.754	0.1761
8	Calandria	*Mimus saturninus*	0	1	0	1	2	4	0.074	-3.754	0.2781
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	0	0	1	0	2	3	0.056	-4.169	0.2317
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	1	2	0	0	1	4	0.074	-3.754	0.2781
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	3	0	1	1	1	6	0.111	-3.169	0.3522
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	0	0	1	0	3	4	0.074	-3.754	0.2781
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	0	0	2	2	0	4	0.074	-3.754	0.2781
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	3	2	0	1	2	8	0.148	-2.754	0.4081
	∑		**9**	**9**	**13**	**8**	**15**	**54**	**1**	**H´=Bits/ind**	**3.7080**

Índice Shannon y Wienner de 3.7080 Bits/Ind., Equitatividad fue de 0.973 Bits/ind., H´máx 3.8073 Bits/Ind. Interpretándose como una riqueza aceptable, muy próxima a H´máx y una equitatividad ligeramente uniforme entre las especies de aves lo que indica que existe la dominancia de muy pocas especies de aves. *(Ver Tabla IV.41. Diversidad de especies de la clase aves dentro del área del proyecto. y Tabla V. 42. Riqueza de aves dentro del área del proyecto.)*

Tabla IV.42. Riqueza de aves dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	**14**
H' = Bits/Ind	**3.7080**
H'max	**3.8073**
Equitatividad (J)	**0.973**

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE AVES

Tabla IV.43. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	∑	Abundancia relativa
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	4	7.41%
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	4	7.41%
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	3	5.56%
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	3	5.56%
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	2	3.70%
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	3	5.56%
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	2	3.70%
8	Calandria	*Mimus saturninus*	4	7.41%
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	3	5.56%
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	4	7.41%
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	6	11.11%
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	4	7.41%
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	4	7.41%
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	8	14.81%
	∑		**54**	**100.00%**

En lo que corresponde a la abundancia relativa las especies con mayor abundancia fueron; *Zenaida asiatica* con 14.81%, seguido de *Saltador coerulescens* con 11.11%. *(Ver Gráfico IV.17. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto.)*



Gráfico IV.17. Abundancia relativa de la clase aves dentro del área del proyecto.

REPTILES

Tabla IV.44. Diversidad de especies de la clase reptil dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	S1	S2	S3	S4	S5	∑	Pi (ni/N)	Log2Pi	PiLnPi
1	Cuije cola azul	Aspidoscelis lineattissima	2	0	1	1	0	4	0.4	-1.321	0.5287
2	Cuije cola roja	Cnemidophorus communis	3	0	0	0	0	3	0.3	-1.736	0.5210
3	Iguana negra	Ctenosaura pectinata	0	2	0	1	0	3	0.3	-1.736	0.5210
	∑		**5**	**2**	**1**	**2**	**0**	**10**	**1**	**H' = Bits/Ind**	**1.5709**

Índice Shannon y Wienner de 1.5709 Bits/Ind., H´máx de 1.5849 Bits/Ind., y Equitatividad de 0.991 Bits/ind., interpretándose la riqueza como que hay la uniformidad casi por completo de las especies. La especie más abundante en el área del proyecto es. *Aspidoscelis lineattissima*. *(Ver Tabla IV.44. Diversidad de especies de la clase reptil dentro del área del proyecto. Y Tabla IV.45. Riqueza de reptiles dentro del área del proyecto.)*

Tabla IV.45. Riqueza de reptiles dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	**3**
H' = Bits/Ind	**1.5709**
H'max	**1.5849**

Equitatividad (J)	**0.991**

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE REPTIL.

Tabla IV.46. Abundancia relativa de la clase reptil del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	∑	Abundancia relativa
1	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	4	40%
2	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	3	30%
3	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	2	30%
	∑		**9**	**100%**

Siendo representada la abundancia de manera gráfica, donde se observa que la especie con mayor abundancia relativa de reptiles es *Aspidoscelis lineattissima con 40%*, seguido de *Cnemidophorus communis* con 30% y *Ctenosaura pectinata* con 30%. *(ver Gráfico IV.18. Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área del proyecto.)*

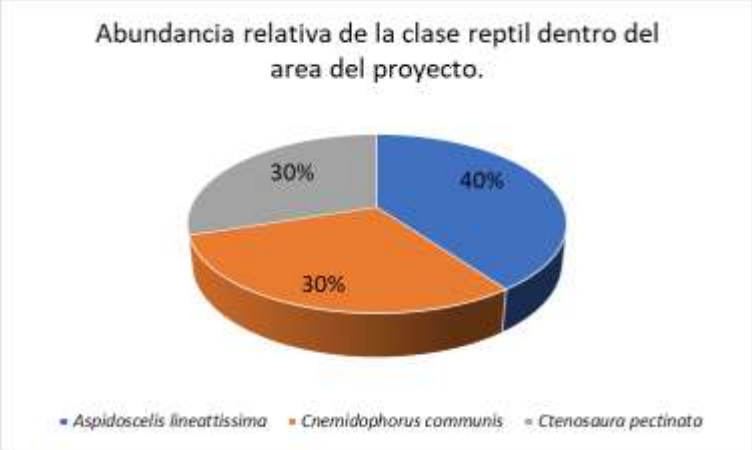

Gráfico IV.18. Abundancia relativa de la clase reptil dentro del área del proyecto.

MAMÍFEROS

Tabla IV.47. Diversidad de especies de la clase mamíferos dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	S1	S2	S3	S4	S5	∑	Pi	Log2Pi	PiLnPi
1	Mapache	*Procyon lotor*	1	1	0	1	1	4	0.444	-1.169	0.520
2	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	1	0	1	1	0	3	0.333	-1.584	0.528
3	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	0	1	0	1	0	2	0.222	-2.169	0.482
	∑		**2**	**2**	**1**	**3**	**1**	**9**	**1**	**H´=Bits/ind**	**1.530**

Índice Shannon y Wienner de 1.530 Bits/Ind., H´máx de 1.584 Bits/ind., y Equitatividad de 0.965 Bits/ind. En lo que se representa con la equitatividad con referencia a una muy próxima a la uniformidad de las especies encontradas en el área del proyecto. La especie con mayor presencia fue *Procyon lotor*. *(Ver Tabla IV.47. Diversidad de especies de la clase mamíferos dentro del área del proyecto. Y Tabla IV.48. Riqueza de especies de mamíferos dentro del área del proyecto.)*

Tabla IV.48. Riqueza de especies de mamíferos dentro del área del proyecto.

Riqueza (S)	**3**
H' = Bits/Ind	**1.530**
H'max	**1.584**
Equitatividad (J)	**0.965**

ABUNDANCIA RELATIVA DE LA CLASE MAMÍFEROS.

Tabla IV.49. Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	∑	Abundancia relativa
1	Mapache	*Procyon lotor*	4	44%
2	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	3	33%
3	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	2	22%
	∑		9	100%

Siendo representada la abundancia relativa de especies de la clase mamíferos de manera gráfica, donde se observa que la especie de *Procyon lotor* con 44% y *Didelphis virginiana* 33%. *(Ver Gráfico IV.19. Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área del proyecto.)*



Gráfico IV.19. Abundancia relativa de la clase mamíferos dentro del área del proyecto.

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y RIESGO DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRESENTES EN LA MCHF.

De la fauna observada se encontraron diez especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, pertenecientes a siete de aves y tres de reptiles.

Especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Probablemente extinta en el medio silvestre. E

En peligro de extinción. P

Amenazada. A

Sujeta a protección especial. Pr

Tabla IV.50. Especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

N°	N. Común	N. Científico	Orden	Familia	NOM-059
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	*Passeriformes*	*Passerellidae*	**E**
2	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	*Columbiformes*	*Columbidae*	**Pr**
3	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	*Passeriformes*	*Mimidae*	**A**
4	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	*Passeriformes*	*Turdidae*	**Pr**
5	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	*Scuamata*	*Teiidae*	**Pr**
6	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	*Scuamata*	*Iguanidae*	**A**

De las especies encontradas dentro del área del proyecto se encuentran en la categoría "E" una especie de ave *Peucaea ruficauda* , mientras que en la categoría de "P" no hay ninguna, en la categoría de "A" se encuentran dos, una de la clase ave la cual es *Melanotis caerulescens* y de la clase reptil la cual es *Ctenosaura pectinata*, por último, de la categoría "Pr" se encuentran tres especies de las cuales dos son de aves las cuales son *Leptotila verreaux* Y *Turdus rufopalliatu*, y una es de reptil la cual es *Cnemidophorus communis*. Cabe mencionar que de la clase mamíferos no se encontró ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. *(ver Tabla IV.50 .Especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010.)*

IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES

La importancia ecológica de las especies identificadas en las áreas del CUST es en la cadena trófica. De igual manera la mayoría de las especies son abundantes y comunes, no identificando especies catalogadas como escazas. En cuanto a su estacionalidad la mayoría son residentes, encontrando una especie migratoria. También se encontraron 2 especies de importancia cinegética de las cuales las 2 son aves. En la *(Tabla IV.51. Importancia de las especies identificadas en el área del proyecto)*. Se muestra cada una de

las especies con su importancia ecológica, importancia cinegética y su estacionalidad. Donde IE. Importancia ecológica, IC. Importancia cinegética.

Tabla IV.51. Importancia de las especies identificadas en el área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Clase	IE	IC	Estacionalidad
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos en noviembre
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos de noviembre a febrero
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos en abril y mayo
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos de abril a julio
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	Ave	x		Con picos altos en mayo y junio
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	x		Migratoria, presente en periodo invernal
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de abril a mayo
8	Calandria	*Mimus saturninus*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos en junio y julio
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	Ave		x	Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos de marzo a mayo
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos de abril a julio
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de marzo a mayo
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	Ave	x		Presente todo el año, con picos altos en los meses de marzo a julio
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	Ave		x	Presente todo el año, con picos altos de marzo a abril, migratoria
15	Mapache	*Procyon lotor*	Mamífero	x		Presente todo el año con picos altos en abril y octubre.
16	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Mamífero	x		Presente todo el año con picos altos en abril y mayo.
17	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Mamífero	x		Presente todo el año con picos altos en abril y agosto.
18	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	Reptil	x		Presente todo el año, con picos altos en octubre y noviembre.
19	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	Reptil	x		Presente todo el año, con picos altos de marzo a junio
20	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Reptil	x		Presente todo el año, con picos de abril a junio

ABUNDANCIA, SOCIABILIDAD Y ALIMENTACIÓN DE LA FAUNA ENCONTRADA DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

De acuerdo a la sociabilidad de las especies, (10) suelen permanecer en grupos (gregarios) y (10) solitarios. Su alimentación; (7) Insectívoro/semillero, (10) Omnívoro, (2) Nectarífero, y (1) insectívoro/Semillero/Frugívoro.

En cuanto a los hábitos de desplazamiento se tiene que el grupo de las aves es el más abundante debido a la riqueza específica, en el grupo de los reptiles todas las especies se clasificaron como de lento desplazamiento excepto la iguana negra. Con respecto a la sociabilidad de las especies, la mayoría de estas suelen permanecer en grupos (gregarios). Su alimentación en la mayoría de las especies consiste en la ingesta de granos, seguida de insectos, semillas, frutos, hierbas, Carne y Carroña. Ver *(Tabla IV.52. Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro del área del proyecto)*.

Tabla IV.52. Abundancia, Sociabilidad y Alimentación de la fauna encontrada dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Clase	Abundancia	sociabilidad	Alimentación
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	Ave	Abundante	Gregario	Insectívoro/Semillero
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	Ave	Común	Solitario	Nectarífero
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	Ave	Común	Gregario	Omnívoro
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	Ave	Común	Solitario	Nectarífero
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro/Semillero
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	Ave	Común	Solitario	Omnívoro
8	Calandria	*Mimus saturninus*	Ave	Abundante	Gregario	Insectívoro/Semillero
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	Ave	Común	Gregario	insectívoro/Semillero/ Frugívoro
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	Común	Solitario	Insectívoro/Semillero
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	Ave	Común	Solitario	Omnívoro
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	Ave	Común	Solitario	Omnívoro
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro/Semillero
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	Ave	Común	Gregario	Insectívoro/Semillero
15	Mapache	*Procyon lotor*	Mamífero	Común	Gregario	Omnívoro
16	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Mamífero	Común	Solitario	Omnívoro
17	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Mamífero	Común	Solitario	Omnívoro
18	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	Reptil	Común	Gregario	Omnívoro
19	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	Reptil	Común	Gregario	Omnívoro
20	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Reptil	Común	Solitario	Omnívoro

ESPECIES DE LENTO DESPLAZAMIENTO

Las especies de lento desplazamiento están conformadas por la clase reptil, siendo las siguientes que se encontraron en el área del proyecto. Ver *(Tabla IV.53. Especies de fauna de lento desplazamiento dentro del área del proyecto)*.

Tabla IV.53. Especies de fauna de lento desplazamiento dentro del área del proyecto.

1	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*
2	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LAS ESPECIES REGISTRADAS

En lo que corresponde a la distribución vertical esta se clasifica en arbóreas, terrestres, aéreas y arbustivas de las cuales las más dominantes son las de arbóreas mientras que las menor dominantes son las aéreas. Se encontró que dentro de esta clasificación 2 son aéreas, 8 son arbóreas. 4 son arbustivas y 6 son terrestres. Ver *(Tabla IV.54. Distribución vertical de las especies de fauna dentro del área del proyecto)*.

Tabla IV.54. Distribución vertical de las especies de fauna dentro del área del proyecto.

N°	N. Común	N. Científico	Clase	D. Vertical
1	Zacatoneros	*Peucaea ruficauda*	Ave	Arbustiva
2	Chupa rosas roja	*Calypte anna*	Ave	Aérea
3	Carpintero	*Campephilus imperialisus*	Ave	Arbórea
4	Tortolita roja	*Culumbina passerina*	Ave	Arbustiva
5	Chupa rosas azul	*Florisuga mellivora*	Ave	Aérea
6	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	Ave	Arbustiva
7	Saltador mulato	*Melanotis caerulescens*	Ave	Arbustiva
8	Calandria	*Mimus saturninus*	Ave	Arbórea
9	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	Ave	Arbórea
10	Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	Ave	Arbórea
11	Saltador gris	*Saltador coerulescens*	Ave	Arbórea
12	Jilguero mexicano	*Spinus psaltria*	Ave	Arbórea
13	Mirlo	*Turdus rufopalliatus*	Ave	Arbórea
14	Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	Ave	Arbórea
15	Mapache	*Procyon lotor*	Mamífero	Terrestre
16	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Mamífero	Terrestre
17	Armadillo de nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Mamífero	Terrestre
18	Cuije cola azul	*Aspidoscelis lineattissima*	Reptil	Terrestre
19	Cuije cola roja	*Cnemidophorus communis*	Reptil	Terrestre
20	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	Reptil	Terrestre

CURVAS DE ACUMULACIÓN DE LA FAUNA DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.

Con los resultados obtenidos referente al número de especies registradas, se realizó un gráfico, que representa el número de especies acumuladas Sest (Sest con un resultado de 20 especie acumuladas),el tamaño de muestra 73 individuos, el intervalo de confianza de 95% el cual cubre las líneas de especies acumuladas y el nivel bajo del intervalo, lo que indica por la asíntota (constante) que el muestreo es confiable. Para la obtención de la gráfica se utilizó el software Stimates, que se encuentra de forma gratuita en la Web., ver *(Gráfico IV.20. Especies de fauna acumuladas dentro del área del proyecto)*.

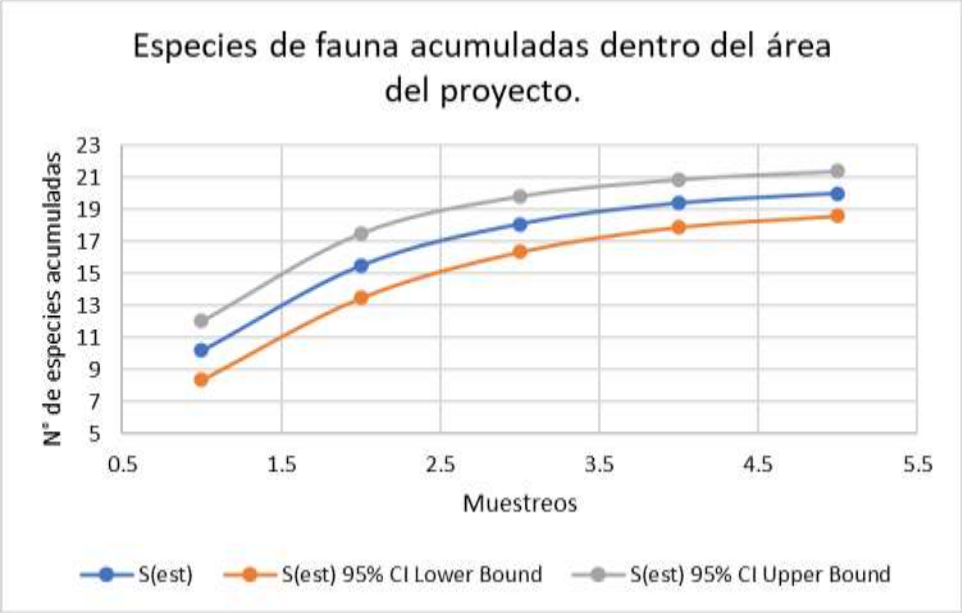

Gráfico IV.20. Especies de fauna acumuladas dentro del área del proyecto.

IV.2.3. PAISAJE

El paisaje este compuesto por elementos naturales, antropogénicos-naturales, por lo que es un hecho que la integración de la actividad humana puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental, sin embargo este puede ser modificado de manera puntual por las actividades de desarrollo económico de la región, como se muestra e n la carta de uso de suelo y vegetación, ver *(Ilustración IV.19. Uso de suelo y vegetación del área de estudio).*

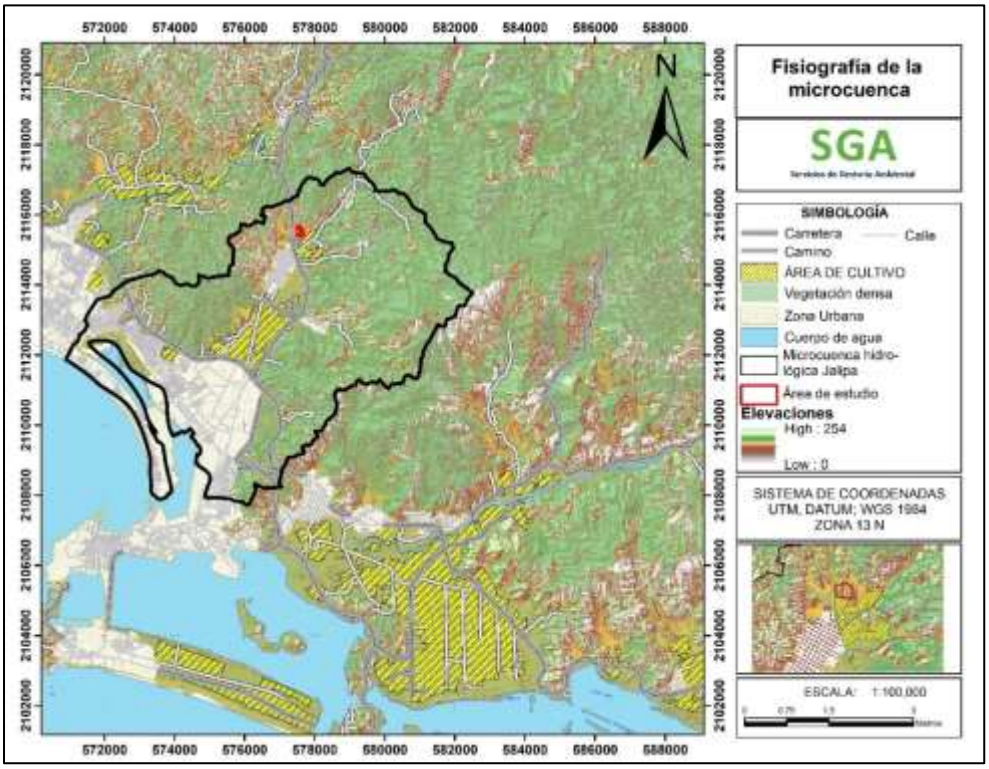

Ilustración IV.19. Uso de suelo y vegetación del área de estudio.

De acuerdo con la Ilustración *IV.19. Uso de suelo y vegetación del área de estudio*, se observa que el área de estudio se encuentra dentro de la mancha urbana. La localidad de Jalípa es la más cercana, y esta se encuentra a 400 metros en línea recta. A los alrededores del área de estudio se realizan varias actividades de tipo industrial, tales como patios de contenedores, bodegas, locales comerciales, etc.



Ilustración IV.20. Imagen satelital reciente del área de estudio. fuente Google Earth.

En la imagen anterior se Observa un paisaje deteriorado e impactado por la expansión industrial que ha tenido el municipio de Manzanillo. Todos los días transitan por la zona miles de tracto-camiones y automóviles, lo que provocan que el deterioro del sistema ambiental sea cada vez más rápido.

En las proximidades del área de estudio, se encuentra al menos 6 patios de contenedores los cuales presentan las mismas características del que nos ocupa. Estas son: suelo desnudo, poca vegetación, infraestructura, bodegas, oficinas, etc. A una distancia de 300 metros a la redonda aproximadamente, se observa vegetación de selva baja caducifolia y un relieve accidentado.

También se observa que la mayor parte de las áreas industriales mantienen un suelo desnudo lo que provoca la erosión y el acarreo de sedimentos cuando es temporal de lluvias, cabe mencionar que las fuertes corrientes de aire levantan material particulado del suelo cuando éste está seco, por lo que se deben mantener las medidas de mitigación para evitarlo.

Se debe buscar armonizar el paisaje dentro de las zonas industriales con espacios verdes que permitan la generación de servicios ambientales, como captura de carbono, generación de oxígeno, retención de suelos, infiltración, entre otros.

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

POBLACIÓN.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el municipio de Manzanillo contaba con una población total de 191,031 habitantes, distribuidos en

95,117 hombres y 95,914 mujeres, posicionándose como el municipio más poblado del estado de Colima.

Localidades del municipio: en 2020 existían 151 localidades, entre ellas la cabecera (ciudad de Manzanillo) con 159,853 habitantes, seguida por El Colomo (9,664), Jalípa (2,642), Camotlán de Miraflores (1,986), Venustiano Carranza (1,603), entre otras.

Tabla IV.55. Tabla actualizada. Población de hombres y mujeres en Manzanillo (2020).

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres
Manzanillo	191,031	95,117	95,914

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.

Se presenta una actualización de los principales indicadores económicos para el estado de Colima, dado que no existen datos específicos disponibles por municipio:

Tabla IV.56. Tabla comparativa de Indicadores actualizados (Colima, primer trimestre de 2025).

Indicador	2025-T1 (ene-mar)	2024-T4 (oct-dic)
Población eco. Activa	373 mil (66.0%)	368.2 mil (65.4%)
Hombres	211 mil (78.1%)	-
Mujeres	162 mil (54.95)	-
Población ocupada	364 mil (97.6%)	360 mil (97.8%)
Población desocupada	9 mil (2.4%)	8.2 mil (2.2%)
Población no económicamente activa	192 mil (34.0%)	-
Tasa de informalidad laboral	44.6%	45.8%
Tasa de condiciones críticas de ocupación	24.1%	22.5%

En comparación con los datos de 2017, la PEA actual (373 mil) es ligeramente superior al promedio trimestral estatal informado entonces (371 377), aunque las metodologías y periodos difieren. Aun así, ambos datos son consistentes en magnitud.

Dado los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el municipio de Manzanillo, Colima, tenía una población total de 191,031 habitantes. De esta cifra, 159,853 correspondían a la localidad de Manzanillo, mientras que el resto se distribuía en otras localidades del municipio.

La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) proporciona información detallada sobre la Población No Económicamente Activa (PNEA) a nivel estatal, pero no ofrece desgloses específicos por municipio. Sin embargo, se puede obtener información relevante a nivel estatal para Colima.

A continuación, se presenta un cuadro con los datos disponibles sobre la Población No Económicamente Activa en el estado de Colima según la ENOE del tercer trimestre de 2023:

Tabla IV.57. Población no Económicamente Activa.

Actividad No Económica	Porcentaje de PNEA
Estudiantes	35.5 %
Dedicados o quehaceres del hogar	38.7%
Pensionados o jubilados	4.5%
Personas con limitación física o metal	8.7%
Otras actividades no económicas (no trabaja)	12.6%

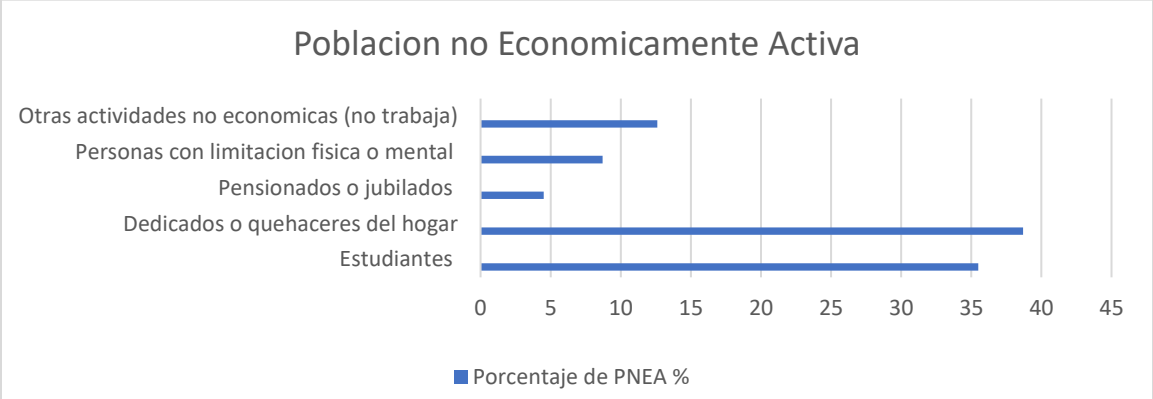

Gráfico IV.21. Población no Económicamente Activa.

FORMALIDAD E INFORMALIDAD.

Aunque no se desglosan por sector como en los datos de 2017, la información actual permite observar que la informalidad sigue siendo alta, aunque en ligera disminución.

Tasas complementarias: La tasa de desocupación aumentó ligeramente en 2025-T1 (2.4 %) en comparación con 2024-T4 (2.2 %), y las condiciones laborales precarias están en aumento.

Tabla IV.58. Ingreso Municipal y Otros Indicadores (Actualizado a 2025).

Indicador	Año / Vigente desde	Valor ($ MXN)
Ingresos propios (Manzanillo)	2025 proyectado	1 310 626 561.27 pesos
-De impuestos, Derechos, productos	2025 proyectado	670 982 193.12 pesos
-Participaciones Federales (Ramos 28 y 33)	2025 proyectado	898 058 815 pesos
Salario mínimo general (zona general)	Desde 1 enero 2025	278.80 pesos diarios (=8,364 mensuales)
Salario mínimo (zona libre frontera norte)	Desde 1 enero 2025	419.88 pesos diarios (=12,596 mensuales)

Ingresos 2025 (Manzanillo): Para el Ejercicio Fiscal 2025, el municipio proyecta recaudar **1 610.6 millones de pesos**, incluyendo ingresos propios, participaciones y otras fuentes.

De este total, los ingresos **propios** (impuestos, derechos, productos, aprovechamientos) ascienden a **670.98 millones de pesos**, mientras que las **participaciones federales** alcanzan **898.06 millones de pesos**.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Primer y segundo trimestre 2020. Distribución de la población activa respecto con las actividades económicas que se realizan en el estado de Colima.

Tabla IV.59. Distribución de la población activa por sectores de actividad; fuente: INEGI, 2020.

Indicador	Total		Hombres		Mujeres	
	Enero a marzo	Abril a junio	Enero a marzo	Abril a junio	Enero a marzo	Abril a junio
Población ocupada por sector de actividad económica	507,211	508,045	347,900	345,336	200,328	196,456
Primario	44,768	42,692	37,272	34,532	7,496	8,160
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	44,768	42,692	37,272	34,532	7,496	8,160
Secundario	64,304	61	49,632	47,194	14,672	13,706
Industria extractiva y de la electricidad	4,896	4,451	4,427	4,221	469	230
Industria manufacturera	30,444	29,480	17,220	17,175	13,224	12,305
Construcción	28,964	26,969	27,985	25,798	979	1,171
Terciario	248,796	245,849	119,267	119,833	129,529	126,016
Comercio	63,707	61,960	28,024	28,291	35,683	33,669
Restauraciones y servicios de alojamiento	37,910	39,320	11,573	12,166	26,337	27,154
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	27,105	26,925	21,821	21,719	5,284	5,206
Servicios profesionales, financieros y corporativos	23,937	21,633	14,728	13,671	9,209	7,962
Servicios sociales	33,999	34,103	13,484	13,508	20,515	20,595
servicios diversos	41,470	42,222	17,645	19,046	23,825	23,176
Gobierno y organismos internacionales	20,668	19,686	11,992	11,432	8,676	8,254
No especificado	3,430	5,061	2,092	2,678	1,338	2,383

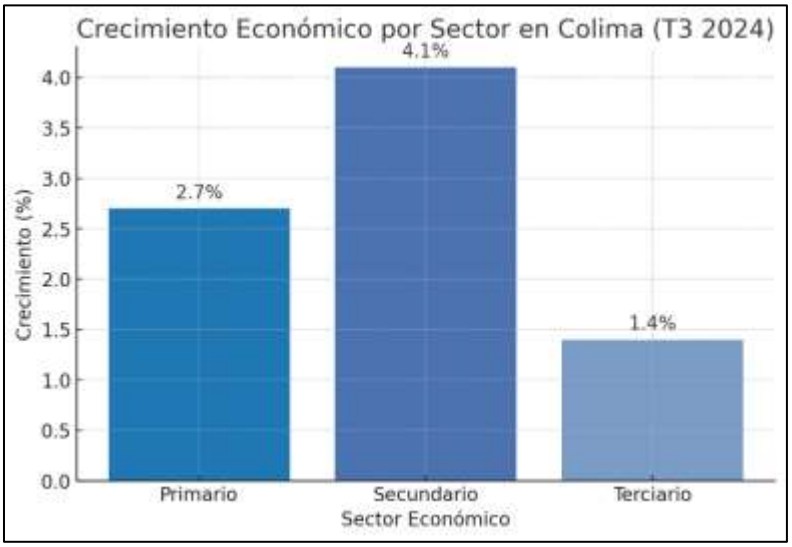

Gráfico IV.22. Crecimiento económico en el estado de Colima.

- **Actividades primarias**: Incremento de 2.7%
- **Actividades secundarias**: Incremento de 4.1%
- **Actividades terciarias**: Incremento de 1.4%

SALARIO MÍNIMO VIGENTE:

El **salario mínimo general** para la mayor parte del país (Zona General) es de **278.80 pesos M.N.X diarios,** equivalente a unos **8,364 pesos mensuales**, vigente desde el 1 de enero de 2025 de acuerdo con el tabulador establecido por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI).

En la **Zona Libre de la Frontera Norte**, el salario mínimo aplicado es mayor**: 419.88 pesos diarios**, o aproximadamente **12,596 pesos mensuales**.

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El diagnostico ambiental se realizó por medio de una descripción en la que se eligieron los factores ambientales que se consideran críticos o relevantes en el sitio y área de influencia, la descripción contempla, las coberturas de vegetación las cuales se observa de acuerdo al análisis retrospectivo que la selva baja caducifolia está perdiendo cobertura en favor de actividades pecuarios y de desarrollo urbano, siendo estos considerados como agentes de presión sobre las coberturas de la selva baja caducifolia y los relictos de selva media subcaducifolia.

El área de estudio ya se encuentra en un ambiente semiurbano, con un uso y destino de suelo por parte del PDU, del municipio de Manzanillo como Industrial de mediano impacto y riesgo (I-2).

El dinamismo del Puerto de Manzanillo en los últimos años se ha visto aumentada por lo que la demanda de servicios, infraestructura y equipamiento también se ha requerido para vía que las actividades económicas no colapsen y se vean amenazadas por el mismo dinamismo del puerto, además de las demás actividades como turísticas, industriales, entre otras.

Por lo que la perdida de la calidad ecológica de la microcuenca se viene dando por el aprovechamiento de los recursos naturales, la modificación del paisaje por el desarrollo urbano y la demanda de servicios, como el agua potable, la recolección de aguas residuales, la generación y manejo de residuos sólidos urbanos domésticos, de manejo especial y RP's.

La generación de residuos sólidos domésticos urbanos ha generado una problemática muy significativa en la microcuenca ya que es básicamente la que concentra la mayor actividad económica del municipio de Manzanillo, Col., viéndose el departamento de servicios públicos rebasado para brindar el servicio de recolección de estos de manera eficiente, por lo que la población opta por generar tiraderos a cielo abierto en diversas áreas del municipio de Manzanillo, lo que causa contaminación del suelo y los acuíferos.

Otro aspecto que también tiene una presencia significativa es la emisión de partículas suspendidas (polvos) y de compuestos orgánicos volátiles, producto de la combustión interna (COV's) y actividades industriales. Por lo cual se requiere de un mayor control por parte de las autoridades ambientales de los tres órdenes de gobierno.

Finalmente, la calidad ambiental se puede describir como media con tendencia al deterioro, los por lo que se tendrían que llevar acciones para revertir las problemáticas descritas con anterioridad, así como de aplicar los instrumentos de política ambiental en apoyo a la planeación como es Programa de desarrollo Urbano, el Programa de Ordenamiento Ecológico municipal, la aplicación de la legislación vigente en la materia de manera rigurosa.

IV.3. REFERENCIAS

(2025). Uson. http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20276/Capitulo2.pdf

Anuario Estadístico y Geográfico de Colima 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México 2014.

Anuario Estadístico y Geográfico de Colima 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México 2014.

BERNISTAIN G., M. D. Y J. J. ARRIETA G., 2005.

CE Moreno, CE Moreno – 2001.- Manual de métodos para medir la biodiversidad.

Ceballos, G., y García, A. Sin año. Estudio base para la creación de la reserva ecológica de El Faro –Cuixmala región de Chamela, costa de Jalisco, México. Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. 77p

Ceballos, G., y García, A. Sin año. Estudio base para la creación de la reserva ecológica de El Faro –Cuixmala región de Chamela, costa de Jalisco, México. Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. 77p

CENAPRED. (2012). *Atlas nacional de riesgos*. [En Línea]. Septiembre 2012. México. Disponible en; http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=190.

CONAGUA. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Colomos (0607), Estado de Colima. 2020.

CONAGUA. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Marabasco (0612), Estado de Colima. 2015.

COREMI, 2000, carta geológico-minera, Manzanillo, E13 2-5, Jalisco-Colima.

Escalante E. C., 2003.- Los estimadores no paramétricos de Chao; in Elementos 52, 2003,

Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. García, A. Cabrera Reyes, A. Acta Zoologica Mexicana (nueva serie), vol. 24, núm. 3, 2008, pp. 91-115. Instituto de Ecología, A.C.

Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. García, A. Cabrera Reyes, A. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), vol. 24, núm. 3, 2008, pp. 91-115. Instituto de Ecología, A.C.

Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1404, Sur-sureste, Asesores Forestales de Occidente. Octubre 2012.

Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1404, Sur-sureste, Asesores Forestales de Occidente. Octubre 2012.

http://cisnex.amc.edu.mx/congreso/Ciencias_Exactas/Geociencias/Sismicidad_volcanismo/pdf_ponencias/Macias_pdf.pdf

http://cisnex.amc.edu.mx/congreso/Ciencias_Exactas/Geociencias/Sismicidad_volcanismo/pdf_ponencias/Macias_pdf.pdf

http://cisnex.amc.edu.mx/congreso/Ciencias_Exactas/Geociencias/Sismicidad_volcanismo/pdf_ponencias/Macias_pdf.pdf

http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica

http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica CENAPRED. (2012). Atlas nacional de riesgos. [En Línea]. Septiembre 2012. México. Disponible en; http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=190

http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20276/Capitulo2.pdf

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_064.pdf

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_064.pdf

http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf

http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/113/cap11.html

http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/html/Colima030121/colima03.pdf

INEGI Análisis geográfico y estadístico de la sismicidad en la costa mexicana del Pacífico [En línea]. Marzo 2015. Colima. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/geografica/sismos.pdf

INEGI Análisis geográfico y estadístico de la sismicidad en la costa mexicana del Pacífico [En línea]. Marzo 2015. Colima. Disponible en

INEGI-UNAM. Geología de la República Mexicana, 2a. Ed. México, D.F., 1984.

INEGI-UNAM. Geología de la República Mexicana, 2a. Ed. México, D.F., 1984.

Loredo-Osti C., S. Beltrán L., F. Moreno S. y M. Casiano D. 2007. Predicción de Riesgo a la Erosión Hídrica a Nivel Microcuenca. Folleto Técnico No. 29. INIFAP-CIRNE-CAMPO Experimental San Luis. San Luis Potosí, S.L.P. México. 66 p.

Loredo-Osti C., S. Beltrán L., F. Moreno S. y M. Casiano D. 2007. Predicción de Riesgo a la Erosión Hídrica a Nivel Microcuenca. Folleto Técnico No. 29. INIFAP-CIRNE-CAMPO Experimental San Luis. San Luis Potosí, S.L.P. México. 66 p.

Núñez Solís J. Manejo y Conservación de los suelos. Editorial Universidad Estatal a Distancia, pág. 113, año 2001. San José Costa Rica.

Núñez Solís J. Manejo y Conservación de los suelos. Editorial universidad Estatal a Distancia, pág. 113, año 2001. San José Costa Rica.

Okal E.A., Borrero J.C., 2011. The 'tsunami earthquake' of 22 June 1932 in Manzanillo, Mexico: seismological study and tsunami simulations, Geophys. J. Int., 187, 1443–1459.

Okal E.A., Borrero J.C., 2011. The 'tsunami earthquake' of 22 June 1932 in Manzanillo, Mexico: seismological study and tsunami simulations, Geophys. J. Int., 187, 1443–1459.

Plan de Manejo tipo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Aves Acuáticas y Playeras, SEMARNAT 2009.pp. 53-56

Reptiles en los humedales costeros en zona de manglar del estado de Colima. Memorias del II Taller sobre la Problemática de los Ecosistemas de Manglar. Puerto Vallarta, Jalisco. 26-29 de octubre.

Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, volumen 15, número 2, 1998, p. 132-144. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología y Sociedad Geológica Mexicana, México, D.F.

Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, volumen 15, número 2, 1998, p. 132-144. universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología y Sociedad Geológica Mexicana, México, D.F.

SSN (2003). Reporte de Sismos, Sismo de Colima en enero del 2003. [En línea]. Marzo 2015. Colima. Disponible en;

SSN (2003). Reporte de Sismos, Sismo de Colima en enero del 2003. [En línea]. Marzo 2015.

SSN (2015). Catálogo de Sismicidad Histórica del 2006-2015. [En línea] Marzo 2015. Colima. Disponible en; http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/catalogo1.jsp

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 221

V.1. MÉTODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 223

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO 224

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO 225

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN 227

V.2. INDICADORES DE IMPACTO VALORACIÓN CUALITATIVA. 228

V.3. EVALUACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS 235

V.3.1. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN 236

V.3.2. DESCRIPCION DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS 239

V.3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NO SIGNIFICATIVOS.....241

V.4. REFERENCIAS.....243

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.1.Indicadores de impacto.....224

Tabla V.2. Lista indicativa de posibles indicadores de impacto. 225

Tabla V.3. Ponderaciones para tipos de impactos 232

Tabla V.4.Elementos de evaluación por factor ambiental.....232

Tabla V.5. Atributos, parámetros y valores de evaluación para la matriz de impactos. 233

Tabla V.6. Resumen de criterios de evaluación. 235

Tabla V.7. Matriz con su ponderación cuantitativa. 238

Tabla V.8. Ponderación cuantitativa.....239

V.1. MÉTODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales se emplearon los métodos de listados simples, los cuáles permiten identificar los factores ambientales susceptibles de ser influenciados por el proyecto y determinar las diferentes actividades del proyecto en sus tres etapas potencialmente generadoras de impactos. Para la representación y evaluación de los impactos identificados, se empleó la metodología de Leopold de Interacción Proyecto-Ambiente, (Leopold, 1971) y la Matriz de ponderación para determinar cuantitativamente los impactos ambientales significativos, no significativos, moderados y compatibles ocasionados por el proyecto.

La calificación del impacto se indica con una escala numérica de acuerdo con los tres valores siguientes:

- No significativo 1
- Poco significativo 2
- Significativo 3
- Crítico 4
- U otro valor considerando la sinergia entre algunos impactos.

Tipos de impactos: Para cada uno de los impactos se indica si éste se considera Mitigable, No Mitigable, Prevenible, Compensable o Automitigable.

- **Mitigable (M)** Impacto que tiene al menos una medida de mitigación.
- **No Mitigable (NM)** El impacto no tiene medida de mitigación.
- **Prevenible (P)** Impacto potencial que tiene medidas preventivas las cuales evitan que se genere un impacto negativo.
- **Compensable (C)** Cuando el impacto es compensado por otra acción alternativa que equilibra el impacto causado.
- **Automitigable (AM)** Impacto que por acción del tiempo (menos de un año) pierde su efecto.
- **Impacto residual** Impacto que persistirá a través del tiempo.

La valoración cuantitativa de impactos, requiere de la medición cuantificada de la magnitud de cada efecto, esta tarea conlleva un proceso de monitoreo y registro por especialistas.

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Con base en el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo IV, se definieron los indicadores de impacto que representan las variables más sensibles del sistema ambiental del área de influencia del proyecto. La selección se realizó considerando:

- Su relevancia para detectar cambios significativos en el componente ambiental que representan.
- La disponibilidad y confiabilidad de la información para su medición o estimación.
- La posibilidad de vincularlos con medidas preventivas, de mitigación o compensación.

Tabla V.1.Indicadores de impacto.

Componente ambiental	Indicador	Unidad / escala	Fuente de información	Relevancia
Suelo	Susceptibilidad a erosión	Cualitativa (baja-media-alta)	Trabajo de campo / INEGI edafología	Permite estimar riesgo por remoción de vegetación y movimiento de tierras
Suelo	Contaminación por hidrocarburos	mg/kg	NOM-138-SEMARNAT/SSA	Evalúa riesgo de fugas o derrames de combustibles durante operación
Agua superficial	Calidad (sólidos suspendidos totales, DBO, aceites y grasas)	mg/L	NOM-001-SEMARNAT / monitoreo	Evalúa afectación por escurrimientos, sedimentos y descargas indirectas
Agua subterránea	Recarga / infiltración	Cualitativa	Cartas hidrológicas CONAGUA / trabajo de campo	Mide capacidad de recarga y posible reducción por sellado de superficies
Aire	Material particulado (PM10)	µg/m³	NOM-025-SSA1 / modelación	Identifica incremento de polvos en fase de construcción
Ruido	Niveles en receptores sensibles	dB(A)	Medición en campo / NOM-081-SEMARNAT	Evalúa molestias a población cercana y fauna

Vegetación	Cobertura y estructura	% de cobertura	Observación directa / fotografías aéreas	Determina pérdida y fragmentación de hábitat
Fauna	Movilidad y uso de hábitat	Cualitativa	Trabajo de campo	Analiza posibles barreras, desplazamientos y atropellamientos
Paisaje	Calidad visual	Cualitativa	Observación / fotografías	Mide cambios perceptibles desde puntos críticos
Socioeconómico	Movilidad vial	Índice de flujo vehicular	Observación directa / encuestas	Detecta cambios en seguridad y tiempo de traslado

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

Con base en el diagnóstico ambiental del área de estudio y en los componentes físico, biótico y socioeconómico descritos en el Capítulo IV, se elaboró una lista indicativa de posibles indicadores de impacto, considerando tanto variables comúnmente utilizadas en proyectos industriales como aquellas específicas al contexto del sitio.

Tabla V.2. Lista indicativa de posibles indicadores de impacto.

Componente ambiental	Indicador potencial	Unidad / escala	Fuente de información	Observaciones
Suelo	Erosión potencial	Cualitativa (baja-media-alta)	INEGI edafología / campo	Considerado, pero descartado: pendiente baja y cobertura reducen riesgo significativo.
Suelo	Contaminación por hidrocarburos	mg/kg	NOM-138-SEMARNAT/SSA	Se mantiene como indicador final por riesgo de fugas y derrames.
Agua superficial	Calidad (DBO, SST, aceites y grasas)	mg/L	NOM-001-SEMARNAT / monitoreo	Se mantiene como indicador final: relevante por escurrimientos y sedimentos.

Agua superficial	Turbidez	NTU	Observación y laboratorio	Considerado, pero no prioritario: no existen descargas superficiales directas.
Agua subterránea	Nivel freático	m	CONAGUA / campo	Considerado, descartado: no hay obras profundas que interfieran.
Agua subterránea	Recarga / infiltración	Cualitativa	CONAGUA / trabajo de campo	Se mantiene como indicador final: riesgo de reducción por sellado de superficies.
Aire	Material particulado (PM10, PST)	µg/m³	NOM-025-SSA1 / modelación	Se mantiene como indicador final: principal afectación en construcción.
Aire	Gases de combustión (NOx, SO_2, CO)	ppm	Modelos y NOM-085-SEMARNAT	Considerado, pero estimado como de bajo impacto, no se mantiene.
Ruido	Nivel sonoro en receptores sensibles	dB(A)	NOM-081-SEMARNAT	Se mantiene como indicador final: molestias a población y fauna.
Vegetación	Cobertura (%)	%	Fotografías aéreas y campo	Se mantiene como indicador final: pérdida y fragmentación de hábitat.
Vegetación	Índice de diversidad (Shannon)	Adimensional	Inventarios de campo	Considerado, pero no prioritario: baja diversidad inicial registrada.
Fauna	Riqueza de especies	Número de especies	Observación directa	Considerado, descartado: registros previos indican baja presencia.
Fauna	Movilidad y uso de hábitat	Cualitativa	Trabajo de campo	Se mantiene como indicador final:

				riesgo de atropellos y barreras.
Paisaje	Calidad visual	Cualitativa	Observación / fotografías	Se mantiene como indicador final: cambios perceptibles desde puntos críticos.
Socioeconómico	Movilidad vial	Índice de flujo vehicular	Observación directa / encuestas	Se mantiene como indicador final: seguridad y tiempos de traslado.
Socioeconómico	Percepción social	Cualitativa	Entrevistas	Considerado, pero no evaluado formalmente en esta etapa.

Esta lista indicativa sirvió como base para seleccionar los indicadores finales presentados en el apartado V.1.1, priorizando aquellos con mayor relevancia, disponibilidad de información y vinculación directa con medidas de prevención, mitigación o compensación.

V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se ha seleccionado la **Matriz de Leopold** en su versión modificada, adaptada a las condiciones específicas del proyecto "Patio y Bodega TRANS KAIFAL S.A de C.V"., y a las características físicas, bióticas y socioeconómicas del área de estudio.

La elección de esta metodología se sustenta en los siguientes aspectos:

- **Enfoque integral de interacciones**: la matriz de Leopold permite visualizar de forma sistemática la relación entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales, abarcando tanto el medio físico y biótico como el socioeconómico y estético-paisaje.
- **Nivel de detalle y transparencia**: mediante una estructura de doble entrada, la metodología presenta de manera explícita qué acción genera qué impacto, facilitando la trazabilidad y comprensión de los resultados por parte de autoridades evaluadoras.
- **Flexibilidad y adaptabilidad**: la matriz puede ajustarse en la cantidad y especificidad de acciones y componentes evaluados, lo que la hace idónea para un proyecto industrial con etapas bien definidas (preparación, construcción, operación y abandono).

- **Evaluación cualitativa-cuantitativa**: permite asignar valores de magnitud e importancia a cada impacto, combinando la percepción experta con criterios técnicos y normativos, lo cual es aceptado por la *Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular para el sector industrial*.
- **Facilidad para priorizar impactos**: al obtener una puntuación compuesta por la magnitud y la importancia, es posible jerarquizar los impactos y enfocar las medidas preventivas, de mitigación o compensación en los más significativos.

En esta evaluación, la matriz se construyó considerando:

1. **Ejes de análisis**:
    - **Acciones del proyecto**: derivadas de cada etapa (preparación del sitio, construcción, operación y abandono).
    - **Factores ambientales**: componentes físicos (suelo, agua, aire, ruido), bióticos (vegetación, fauna), socioeconómicos (empleo, movilidad, servicios) y estéticos-paisajísticos (calidad visual, percepción social).
2. **Criterios de evaluación**:
    - **Magnitud**: extensión y severidad del cambio inducido en el componente ambiental.
    - **Importancia**: relevancia ecológica, social o económica del cambio, considerando el contexto local y normativo.
3. **Escala de calificación**: valores de magnitud e importancia asignados de 1 a 10, cuyo producto define el peso relativo del impacto.

La Matriz de Leopold, al combinar claridad gráfica, adaptabilidad y capacidad de priorización, garantiza que la evaluación de impactos ambientales sea rigurosa, verificable y útil como herramienta de gestión ambiental, asegurando la vinculación directa con las medidas propuestas en el Capítulo VI.,[1]

V.2. INDICADORES DE IMPACTO VALORACIÓN CUALITATIVA.

Por lo anterior se elabora una valoración cualitativa, a través de una matriz de importancia del impacto.

La matriz de valoración se elabora mediante los siguientes elementos:

SIGNO. - El signo del efecto y por tanto del impacto. Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

INTENSIDAD (IN). - Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa; la escala estará comprendida entre 1 y 12, donde **12** expresará una destrucción **total** del factor en el área en la que se produce el efecto y **1 una afección mínima**.

EXTENSIÓN (EX). - Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1); si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad teniendo influencia generalizada en todo el espacio, el impacto será total (8).

Si el efecto se produce en un lugar critico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

MOMENTO (MO). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole a ambos casos un valor de (4), si en un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, mediano plazo (2), si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo (1).

PERSISTENCIA (PE). - Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previstas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1), si dura entre 1 y 10 años es temporal (2), y si el efecto tiene duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4).

REVERSIBILIDAD (RV). - Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es corto plazo, se le asigna un valor de (1), si es mediano plazo (2), y **si el efecto es irreversible le asignamos un valor de (4)**. Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro de persistencia.

RECUPERABILIDAD (MC). - Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1), si lo es de manera inmediata, o de (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4), **cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por, la humana) le asignamos un valor de (8)**; en caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado **será de (4).**

SINERGIA (SI). - Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultanea (ejemplo la dosis letal de un producto "a" es DLA y la de un producto "b" es DLB, aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es menor que DLA+ DLB.).

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de (1), si presenta un sinergismo moderado (2), y si es altamente sinérgico (4). Si se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto tendrá valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

ACUMULACIÓN (AC). -Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de manera continuada o reiterada la acción que lo genera, (por ejemplo, la ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando la acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1), si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

EFECTO (EF). - Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de este. (Ejemplo la emisión de CO, impacta sobre el aire del entorno), en el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, si no que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como

una acción de segundo orden. (la emisión de fluorocarbonos impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

Este término toma valor de (1) si es efecto secundario, y valor (4) si es directo.

PERIODICIDAD (PER). La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1), (ejemplo efecto continuo ocupación de un espacio por una construcción, presencia de incendios durante época seca es efecto periódico, incremento de riesgo de cacería por efectos de mejor accesibilidad, es de aparición irregular).

Importancia del impacto (I). - Importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por la función que se señala a continuación:

I = ± [IN + EXE + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PER]

I = ± [IN + EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PER]

Donde:

IN= INTENSIDAD

EX= EXTENSIÓN

MO= MOMENTO

PE= PERSISTENCIA

RV=REVERSIBILIDAD

MC=RECUPERABILIDAD

SI= SINERGIA

AC= ACUMULACIÓN

EF= EFECTO

PER= PERIODICIDAD

a) Aquellas modificaciones cuyo puntaje sea igual superior a 30 puntos se consideran impactos significativos, siguiendo los siguientes valores.

Tabla V.3. Ponderaciones para tipos de impactos

PONDERACIONES	IMPACTO COMPATIBLE	MENOR <20
	IMPACTO MODERADO	21 - 29
	IMPACTO SIGNIFICATIVO	30-39
	IMPACTO RESIDUAL	MAYOR >40

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes atributos
- Intensidad muy alta o alta de los restantes atributos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes atributos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes atributos.

b). -Valores inferiores a 20 son irrelevantes, posiblemente compatible

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:

Tabla V.4.Elementos de evaluación por factor ambiental.

Medio	Factor ambiental	Clave	Impacto / Acción	Descripción
Físico	Paisaje	PA1	Modificación del paisaje natural	La construcción de obra civil altera la composición y percepción del paisaje urbano.
Físico	Suelo	SU1	Compactación y nivelación	La nivelación y compactación del terreno modifican la capacidad de sostener vegetación.
Físico	Suelo	SU2	Contaminación por combustibles y lubricantes	Riesgo de fugas por operación de maquinaria, con posible contaminación localizada.

Físico	Suelo	SU3	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Durante construcción y operación se generarán RSU y RME, manejados conforme a la LGPGIR; no se prevén RP's.
Físico	Agua	AG1	Consumo de agua	Uso de agua para sanitarios, limpieza y riego de áreas verdes.
Físico	Agua	AG2	Generación de aguas residuales	Descarga de aguas residuales provenientes de sanitarios, con alteración en DBO y sólidos.
Físico	Aire	AI1	Generación de ruido y partículas	Maquinaria y actividades de obra producen ruido y emisiones de polvo (PM10, PST).
Biológico	Vegetación	VE1	Remoción de vegetación	El predio ya carecía de cubierta forestal; la intervención genera pérdida marginal de vegetación.
Biológico	Biodiversidad	BI1	Interrupción de sucesión vegetal	La remoción de vegetación detiene procesos de regeneración natural, aunque el impacto es bajo por el contexto urbano.
Social	Empleo	EM1	Oportunidades laborales	Se generan empleos directos durante preparación y operación del proyecto.
Social	Demanda	DE1	Servicios de terceros	Contratación de servicios externos para insumos y materiales, generando empleos indirectos.
Social	Contribución	CO1	Aportación al desarrollo local	A través de empleos, impuestos y servicios se impulsa la economía local.
Social	Riesgos	RI1	Vulnerabilidad	No se manejarán materiales peligrosos; los riesgos a áreas colindantes son mínimos.

Tabla V.5. Atributos, parámetros y valores de evaluación para la matriz de impactos.

NATURALEZA		**INTENSIDAD (IN) GRADO DE DESTRUCCION**	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
Extensión (EX) AREA DE INFLUENCIA		Momento (MO) PLAZO DE MANIFESTACION	

Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	+4
Critica	+ 4		
Persistencia (PE) PERMANENCIA DEL EFECTO		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI) POTENCIACION DE LA MANIFESTACION		Acumulación (AC) INCREMENTO PROGRESIVO	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) RELACION CAUSA EFECTO		PERIODICIDAD (PR) REGULARIDAD DE LA MANIFESTACION	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC) RECONSTRUCCION POR MEDIOS HUMANOS			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable medio plazo	2		

Mitigable y/o compensable	4		
Irrecuperable o residual	8		

V.3. EVALUACIÓN DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS

Con los criterios de evaluación para aplicación de la matriz de evaluación:

- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Recuperabilidad (MC)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF) y
- Periodicidad (PR)

Con la sumatoria de cada efecto con los atributos de evaluación, se obtienen los impactos ambientales que generará el proyecto.

Tabla V.6. Resumen de criterios de evaluación.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	CLAVE	IMPACTO
FISICO	PAISAJE	PA1	Modificación de paisaje natural
	SUELO	SU1	Alteración por compactación, nivelación e impermeabilización (concreto)
		SU2	Contaminación por combustibles y lubricantes

		SU3	Generación de residuos sólidos urbanos y manejo especial
	AGUA	AG1	Consumo de agua
		AG2	Generación de aguas residuales
	AIRE	AI1	Generación de ruido, gases de combustión (NO_x, SO_2, CO_2 y CO) y PST
		AI2	Incremento de Ruido
BIOLOGICO	VEGETACIÓN	VE1	Remoción de la vegetación
		VE2	Especies protegidas
	Biodiversidad	BI1	Interrupción sucesión
	FAUNA	FA1	Perturbación temporal a fauna silvestre por ruido y presencia humana
		FA2	Especies protegidas
MEDIO SOCIAL	EMPLEO	EM1	Oportunidades de empleo
	DEMANDA	DE1	Requerimientos de servicios de terceros
	CONTRIBUCION	CO1	Aportación al desarrollo
	RIESGOS	RI1	Vulnerabilidad

V.3.1. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Consiste en interrelacionar el factor ambiental a evaluar con los atributos o parámetros establecidos.

A manera de ejemplo detallaremos la evaluación de la modificación del paisaje por el desarrollo del proyecto:

Paisaje

- **Intensidad (IN).** Moderada o media (valor 2) en virtud de que el grado de alteración de los elementos naturales, fueron alterados con anterioridad, tal es el caso de la vegetación y por consiguiente la fauna.
- **Extensión (EX).** El efecto es principalmente perceptible en el predio y su colindancia inmediata (vialidades y vecinos), más que a 500 m
- **Momento (MO).** Es inmediato, en virtud de que desde la construcción los impactos (imagen del sitio) son claramente notorios (valor de 4)
- **Persistencia (PE).** Algunas actividades su persistencia serán permanente, Por ello se le asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Reversibilidad (RV).** El cambio en el paisaje se considera irreversible por lo que se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Recuperabilidad (MC)**. Se considera que el paisaje es mitigable ya que una obra con buen manejo da un nuevo paisaje que con tiempo se asimila, se asigna el puntaje (valor de 4).
- **Sinergia (SI).** Leve sinergia visual con otros componentes físicos (sellado del suelo, polvo en obra) que aumenta la percepción del cambio paisajístico (Valor de 2).
- **Acumulación (AC).** Sin acumulación progresiva, asigna el mínimo puntaje (valor de 1).
- **Efecto (EF).** Directo, se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Periodicidad (PR).** La manifestación del efecto es permanente, se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Significancia (signo).** Positivo (+) o negativo (-)

IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
PA1	2	1	4	4	4	4	2	1	4	4	-	30

Importancia del impacto está representada por la función

I = [2 + 2 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 4 + 4]

IMPORTANCIA DEL IMPACTO = 30

Este valor lo comparamos con la clasificación de impactos: quedando clasificado **COMO UN IMPACTO SIGNIFICATIVO**

Este procedimiento se repite para cada factor ambiental a evaluar en la siguiente matriz.

Tabla V.7. Matriz con su ponderación cuantitativa.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
Paisaje	PA1	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-	30
Suelo	SU1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	37
	SU2	1	1	4	1	1	1	1	1	4	3	-	18
	SU3	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	-	37
Agua	AG1	2	1	2	2	2	2	2	2	4	4	-	23
	AG2	2	1	2	3	4	4	3	3	4	4	-	30
Aire	AI1	4	2	4	2	2	4	4	4	4	2	-	32
	AI2	3	2	4	3	4	2	2	2	4	4	-	30
Vegetación	VE1	4	2	4	4	3	2	2	2	4	4	-	31
	VE2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	10
Biodiversidad	BI1	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	-	24
Fauna	FA1	2	1	1	1	4	4	2	2	4	4	-	25
	FA2	1	1	1	1	4	4	2	1	4	1	-	20
Empleo	EM1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	+	40
Demanda	DE1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	+	40
Contribución	CO1	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	+	36
Riesgos	RI1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	14

ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Aquellas modificaciones cuyo puntaje sea igual superior a 30 se consideran impactos significativos, siguiendo los siguientes valores.

Tabla V.8. Ponderación cuantitativa.

PONDERACIONES	IMPACTO COMPATIBLE	<20
	IMPACTO MODERADO	21 - 29
	IMPACTO SIGNIFICATIVO	30-39
	IMPACTO RESIDUAL	>40

Analizadas las sumatoria horizontal para los impactos previstos en cada factor ambiental, se determina que:

De 272 combinaciones resultaron 11 impactos significativos de los cuales tres son positivos y ocho negativos, tres impactos se califican como moderados, que aplicando las medidas de mitigación los efectos negativos se minimizarán en las tres etapas del proyecto y dos como compatibles.

V.3.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

FACTOR AMBIENTAL: PAISAJE

La construcción de la bodega y áreas de maniobra sobre un terreno actualmente sin edificación modificará de forma inmediata la composición visual del sitio. Se trata de un impacto permanente, ya que se sustituirá el paisaje previo por infraestructura industrial. No obstante, este impacto es **mitigable** mediante un diseño arquitectónico que armonice con los elementos urbanísticos presentes en la zona, cuya actividad económica predominante es la comercial, manteniendo orden, limpieza y áreas verdes en el frente del predio.

FACTOR AMBIENTAL: SUELO

IMPACTO: Alteración de la calidad por compactación, nivelación e impermeabilización (etapa de preparación y construcción del sitio).

Durante la preparación del sitio, la nivelación, compactación e impermeabilización mediante concreto afectarán la estructura física del suelo y su capacidad para sostener comunidades vegetales. Además, se reducirá la infiltración pluvial, alterando el patrón hidrológico superficial. Es un impacto puntual, inmediato, permanente y de carácter negativo, mitigable mediante drenajes adecuados y control de escurrimientos.

FACTOR AMBIENTAL: SUELO

Impacto: Generación de residuos (etapas preparación y operación)

Las actividades generarán residuos sólidos urbanos (plásticos, cartón, restos de alimentos, vidrio, madera) y de manejo especial (escombros y materiales de construcción). No se prevé generación de residuos peligrosos, dado que no se realizará mantenimiento de unidades en el sitio. Es un impacto inmediato y recurrente, **mitigable** con un Plan de Manejo que incluya segregación, almacenamiento temporal y disposición con empresas autorizadas. En caso de derrames accidentales de aceites o combustibles, se procederá a la limpieza inmediata y entrega a un gestor autorizado por SEMARNAT.

FACTOR AMBIENTAL: SUELO

Impacto: Contaminación por combustibles y lubricantes (etapa de preparación y construcción)

La operación de maquinaria y vehículos dentro del predio puede ocasionar fugas accidentales de diésel, aceites y lubricantes debido a fallas mecánicas o desgaste. Estos derrames, aunque en volúmenes reducidos, pueden infiltrar y contaminar el suelo en forma localizada. Se trata de un impacto inmediato, puntual, negativo y potencialmente permanente. Es mitigable mediante el mantenimiento preventivo de maquinaria, la aplicación de bandejas o contenedores para cambios de aceite y la entrega de residuos peligrosos a un gestor autorizado por SEMARNAT.

FACTOR AMBIENTAL: SUELO

Impacto: Ocupación del suelo

La ocupación del suelo consiste en la realización del proyecto en la superficie de interés, perdiendo las condiciones naturales de fungir como generador de servicios ambientales, permitir la infiltración y mantener la micro fauna propia de estos.

FACTOR AMBIENTAL: VEGETACION

Impacto: Remoción de vegetación (etapa de preparación del sitio)

La preparación del terreno requiere desmonte de vegetación secundaria y herbácea. Aunque el predio ya carecía de cobertura forestal significativa, se eliminará la vegetación existente, reduciendo la cobertura vegetal remanente. Es un impacto **inmediato, negativo, puntual y permanente**, mitigable con la implementación de áreas verdes y jardinería ornamental en el diseño final del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL: AIRE

Generación de ruido, gases de combustión (NO_x, SO_2, CO_2 y CO) y PST (etapas de preparación y construcción),

Las maniobras de maquinaria y transporte producirán emisiones atmosféricas y ruido. El impacto es inmediato, temporal y **mitigable** mediante el mantenimiento preventivo de equipos, el control de velocidad y la limitación de horarios de trabajo.

FACTOR AMBIENTAL: MEDIO SOCIAL

Generación de empleos (todas etapas)

Se prevé la contratación de personal para preparación, construcción y operación del proyecto. En operación se generarán empleos permanentes directos, además de empleos indirectos asociados a servicios y proveedores locales. Es un impacto inmediato, de carácter benéfico y duración permanente

FACTOR AMBIENTAL: MEDIO SOCIAL

Requerimientos de servicios (etapas de preparación y operación)

El proyecto demandará insumos, materiales y servicios como energía eléctrica, agua potable, telefonía e internet, así como abastecimiento para comercios establecidos en el predio, generando actividad económica local. Es un impacto inmediato, de carácter benéfico y duración permanente.

FACTOR AMBIENTAL: MEDIO SOCIAL

Impacto: Contribución al desarrollo local (todas las etapas)

El proyecto generará beneficios económicos adicionales a través de empleos indirectos, pago de impuestos y dinamización de actividades comerciales en la zona. Es un impacto **positivo, inmediato y permanente**, que fortalece la economía municipal y genera beneficios sostenibles.

V.3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NO SIGNIFICATIVOS

FACTOR AMBIENTAL: AGUA

Impacto: Consumo de agua (etapas preparación y operación)

El agua se utilizará para sanitarios, limpieza y riego de áreas verdes. El consumo es moderado y será abastecido por la red municipal, representando un impacto inmediato y permanente, mitigable mediante ahorro y eficiencia en el consumo.

FACTOR AMBIENTAL: AGUA

Impacto: Generación de aguas residuales (etapas preparación y operación)

El uso de sanitarios generará aguas residuales con variaciones en parámetros de DBO y sólidos. El impacto es inmediato, puntual y permanente, **mitigable** mediante su conducción a la red municipal y tratamiento por la autoridad correspondiente (CAPDAM).

FACTOR AMBIENTAL: FAUNA

Impacto: Perturbación temporal a fauna silvestre (aves y reptiles) durante las etapas de preparación y construcción

La presencia de maquinaria, ruido y tránsito de personal puede provocar desplazamientos temporales de especies de fauna silvestre de carácter oportunista (aves y pequeños reptiles), sin que se afecten sitios de anidación o reproducción, ya que estos no se identificaron en el área del proyecto. Se trata de un impacto inmediato, local, temporal y de baja magnitud, mitigable mediante la delimitación del área de obra, horarios de trabajo diurnos y reforestación ornamental que favorezca el retorno de fauna común.

FACTOR AMBIENTAL: MEDIO SOCIAL

Impacto: Riesgos

No se contempla almacenamiento de materiales peligrosos. El único riesgo potencial corresponde al diésel de la maquinaria en volúmenes reducidos. El impacto es potencial y **mitigable** con medidas preventivas como almacenamiento seguro y capacitación en manejo de emergencias.

FACTOR AMBIENTAL: BIODIVERSIDAD

Impacto: Interrupción de la sucesión vegetal (etapa de preparación)

La remoción de vegetación secundaria detendrá procesos de sucesión ecológica en el área del predio. No obstante, debido al contexto urbano y a la baja diversidad florística registrada, el efecto es inmediato, local, permanente, pero de baja magnitud. Es mitigable mediante el mantenimiento de áreas verdes y reforestación con especies nativas ornamentales.

Conclusión

Del análisis cualitativo se identificaron 14 impactos ambientales asociados al proyecto, de los cuales 9 se clasificaron inicialmente como significativos y 5 como no significativos. Sin embargo, al aplicar la Matriz de Leopold como herramienta de evaluación cuantitativa, únicamente 6 impactos superaron el umbral de importancia de 25 puntos, por lo que son considerados como los impactos ambientales significativos finales del proyecto.

Este resultado confirma que, si bien existen diversos efectos negativos, la mayoría son de baja magnitud, temporal o mitigable, y pueden ser atendidos mediante medidas de prevención y control previamente planteadas. Asimismo, se identificaron impactos positivos en el medio social, particularmente en la generación de empleos, la contratación de

servicios y la contribución al desarrollo local, lo que refuerza la viabilidad socioeconómica del proyecto.

En conclusión, los impactos ambientales derivados del proyecto son previsibles, controlables y mitigables, y no representan un riesgo ambiental significativo para la zona de estudio siempre que se apliquen de manera estricta las medidas de prevención y mitigación propuestas.

V.4. REFERENCIAS

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2010). Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cenapred

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). Estadísticas del agua en México. Gobierno de México. https://www.gob.mx/conagua

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2013). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Serie V. INEGI. https://www.inegi.org.mx

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2015). Metodología para la evaluación de impacto ambiental. Gobierno de México.

Organización Internacional de Normalización (ISO). (2015). ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso. ISO.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2000). NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2001). NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y especificaciones para su remediación. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2003). NOM-025-SSA1-2014, valores límite permisibles para partículas suspendidas totales y PM10 en el aire ambiente. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2014). NOM-001-SEMARNAT-1996, límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular para el sector industrial. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 244

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 246

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES 261

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1. Impactos residuales del proyecto. 263
Tabla VI.2. Evaluación de intensidad de impactos sin medidas. 264
Tabla VI.3. Evaluación de intensidad de impactos con medidas aplicadas y justificación. 265
Tabla VI.4. Intensidades de los impactos con medidas de mitigación. 266

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En el presente apartado se describen las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación que serán implementadas para evitar, reducir o controlar los impactos ambientales negativos identificados en el Capítulo V, derivados de las actividades del proyecto durante sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

La selección de estas medidas se basa en la magnitud, duración, reversibilidad y significancia de los impactos que se identifican, así como en la viabilidad técnica, económica y operativa de su aplicación. Asimismo, se busca cumplir con la legislación ambiental vigente y las mejores prácticas en materia de sustentabilidad.

Las medidas se presentan organizadas por recurso o componente ambiental afectado, señalando el impacto al que corresponden, su mecanismo de acción, especificaciones técnicas, procedimientos de operación y mantenimiento, etapa de aplicación, duración estimada y mecanismos de supervisión. En su caso, se indican también las normas oficiales mexicanas aplicables, así como los criterios para la evaluación de su eficacia y corrección de desviaciones.

Recurso afectado: Agua

Impacto: Disminución de áreas de absorción.

Etapa del proyecto: Preparación del terreno, construcción y operación.

Tipo de acción: mitigación, atenuación y compensación.

Medida: Revegetación del perímetro del predio con especies nativas y dirección de escurrimientos hacia drenes naturales.

Mecanismo y efecto: La forestación en área de conservación y compensación, incrementa la infiltración del agua al suelo, recuperando su función de absorción. El uso de drenes captará los escurrimientos superficiales, evitando encharcamientos o erosión.

Especificaciones técnicas:

- *Especies: Guazuma ulmifolia, Bursera simaruba, Tabebuia rosea, entre otras*
- Densidad: 1 árbol cada 5 m., con el método al tres bolillo.

Duración: Inicio en la etapa de preparación del sitio. 6 meses.

Construcción:

- Riego periódico durante el tiempo de construcción.

- Complimiento con la normatividad en materia ambiental y de seguridad e higiene.

Operación y mantenimiento:

- Limpieza de zanjas y control de escurrimientos cada temporada de lluvias.
- Cumplimiento de términos y condicionantes del proyecto.

Supervisión: Inspección mensual por el responsable ambiental. Registro fotográfico de avance y evaluación semestral de la supervivencia vegetal (>80%).

Recurso afectado: Agua.

Impacto: Modificación de drenaje natural.

Etapa del proyecto: Preparación del terreno, construcción y operación.

Tipo de acción: Control / Mitigación.

Medida: Recanalización de escorrentías mediante zanjas y cunetas vegetadas.

Mecanismo y efecto: La medida permite reconducir los flujos superficiales alterados por la nivelación y pavimentación del terreno, evitando la erosión y el anegamiento de áreas sensibles.

Especificaciones técnicas:

- Cunetas laterales de 40 cm de profundidad con pendiente menor al 5%.
- Zanja perimetral de retención de sólidos.
- Plantación de pasto o grama para estabilización de taludes.

Duración: Implementación desde la preparación del terreno y mantenimiento durante toda la vida útil del proyecto.

Operación y mantenimiento:

- Limpieza de sedimentos y reforzamiento de estructuras según necesidad.

Supervisión: El residente de obra y el responsable ambiental supervisarán antes y después de lluvias. Se documentarán incidencias y acciones correctivas.

Recurso afectado: Agua.

Impacto: Generación de aguas residuales.

Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.

Tipo de acción: Control / Mitigación.

Medida: Uso de sanitarios portátiles durante la construcción y construcción de sanitarios con fosa séptica para la operación.

Mecanismo y efecto: Los sanitarios portátiles evitarán descargas directas al suelo durante la obra. En operación, la fosa séptica permitirá la sedimentación y descomposición parcial de aguas negras.

Especificaciones técnicas:

- Sanitarios portátiles tipo cabina con servicio semanal.
- Fosa séptica construida según NOM-006-CONAGUA-1997.
- Capacidad: 1 m³ por cada 10 personas.
- Señalética de uso adecuado y mantenimiento.

Duración:

Sanitarios portátiles: desde la preparación hasta la finalización de la obra.

Fosa séptica: toda la vida útil del proyecto.

Operación y mantenimiento:

- Limpieza y desazolve mensual (portátiles).
- Mantenimiento trimestral y revisión anual de la fosa.
- Bitácora de servicios contratados y volumen tratado.

Supervisión:

Revisión quincenal del responsable ambiental. Contrato con empresa autorizada para la disposición de residuos líquidos.

Recurso afectado: Aire.

Impacto: Emisión de humos.

Etapa del proyecto: construcción.

Tipo de acción: Prevención.

Medida: Mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos, conforme a la NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-041-SEMARNAT-2015.

Mecanismo y efecto: El mantenimiento mecánico constante reduce las emisiones de monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas provenientes de combustión incompleta, mejorando la calidad del aire en el área del proyecto.

Especificaciones técnicas:

- Revisión de filtros de aire, inyectores, sistemas de escape y afinación del motor.
- Verificación de emisiones según norma NOM-041 (vehículos a gasolina) y NOM-045 (vehículos diésel).
- Registro individual por unidad móvil.

Duración: Durante toda la vida útil del proyecto, desde la preparación del terreno hasta el mantenimiento continuo en operación.

Operación y mantenimiento:

- Revisión mensual y afinación cada 3 meses.
- Control con bitácora de mantenimiento por unidad.
- En caso de falla, suspensión del equipo hasta reparación.

Supervisión: El responsable ambiental revisará los reportes mensuales. Se realizarán auditorías mecánicas anuales para asegurar el cumplimiento normativo.

Recurso afectado: Aire

Impacto: Emisión de polvos

Etapa del proyecto: Construcción y operación

Tipo de acción: Mitigación

Medida: Aplicación diaria de riego en caminos, uso de lonas para cubrir materiales transportados y estabilización de suelos expuestos.

Mecanismo y efecto: La humectación reduce la suspensión de partículas PM10 en el ambiente. Las lonas evitan el arrastre de material particulado y la estabilización vegetal disminuye la erosión eólica.

Especificaciones técnicas:

- Riego dos veces al día con pipa de agua tratada o residual.
- Cobertura total de materiales sueltos durante transporte.
- Revegetación temporal en zonas sin uso activo >1 mes.

Duración: Desde la apertura del sitio hasta el cierre o abandono. Se intensificará durante la temporada seca.

Operación y mantenimiento:

- Registro diario de riegos.
- Supervisión visual diaria de caminos y transporte.

Supervisión: Control visual diario por el encargado ambiental. Registro fotográfico y bitácora de riegos. Correctivo inmediato en caso de incumplimiento.

Recurso afectado: Aire.

Impacto: Generación de ruido.

Etapa del proyecto: Construcción y operación.

Tipo de acción: Prevención / Control.

Medida: Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 sobre niveles máximos permisibles de ruido. Mantenimiento de equipos, restricción de horarios y uso de protección auditiva.

Mecanismo y efecto: Evita molestias a fauna y personal, y reduce el impacto sonoro al entorno. Se evita el uso continuo de maquinaria ruidosa en horarios sensibles.

Especificaciones técnicas:

- Nivel máximo permisible: 68 dB en horario diurno, 65 dB nocturno.
- Limitación de horarios de operación de maquinaria: 07:00 a 19:00 h.
- Uso obligatorio de orejeras o tapones para personal.
- Silenciadores funcionales en maquinaria.

Duración: Desde la construcción y durante toda la operación del proyecto.

Operación y mantenimiento:

- Inspección semanal de niveles de ruido.
- Mantenimiento de silenciadores cada 3 meses.
- Bitácora de capacitación del personal.

Supervisión: El supervisor de seguridad y el responsable ambiental documentarán semanalmente el cumplimiento. Se realizarán mediciones de ruido en puntos sensibles

cada 2 meses.

Impacto: Remoción de vegetación

Etapa del proyecto: Preparación del terreno.

Tipo de acción: Compensación / Restauración.

Medida: Reforestación con especies nativas (143 en sitio y 2,000 en área de compensación.

Mecanismo y efecto: La medida tiene como fin recuperar parcialmente la cobertura vegetal eliminada por las obras en sitio y crear hábitat para fauna y mejorar las condiciones microclimáticas.

Especificaciones técnicas:

- Especies sugeridas: *Haematoxylum brasiletto*, *Guazuma ulmifolia*, *Bursera simaruba*, *Tabebuia rosea*.
- Densidad de plantación: 1 árbol por cada 5 m lineales.
- Mezcla de suelo: tierra negra + composta (3:1).
- Reposición del 20% de ejemplares durante el primer año.
- Producción de arbustivas/herbáceas en viveros establecidos.

Duración: Desde la preparación del terreno. Seguimiento durante al menos 3 años post-plantación.

Operación y mantenimiento:

- Riego: 3 veces por semana en el primer mes; semanal hasta el mes 6.
- Control de maleza y plagas cada 15 días.
- Mantenimiento registrado en bitácora.

Supervisión: Monitoreo bimestral por responsable ambiental. Informe semestral de supervivencia y crecimiento. Reporte anual a la autoridad ambiental con evidencias fotográficas.

Recurso Afectado: Fauna Silvestre

Impacto: Perturbación, desplazamiento y riesgo para fauna (incluidas especies NOM-059).

Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación temprana.

Tipo de acción: Prevención / Control / Rescate.

Medida: Prospección y **ahuyentamiento dirigido** previo a desmonte; **rescate y reubicación** de individuos en riesgo; control de actividades (horarios, velocidad y ruido); **exclusión de fauna** en zonas operativas; **iluminación dirigida** de baja intrusión.

Mecanismo y efecto: Reduce mortalidad accidental, evita anidación en zonas de riesgo y mantiene **corredores de paso**.

Especificaciones técnicas:

- Prospección previa por biólogo; barrido de áreas con **banderillas/sonajas** y retiro manual de individuos lento-móviles (herpetofauna) hacia hábitat contiguo adecuado.
- **Capacitación** a cuadrillas: manejo de avistamientos, no captura, no alimentación.
- **Velocidad máxima 20 km/h** en patios y caminos internos; señalética "paso de fauna".
- Colocar **mallas/cercas** con aberturas de paso cada 25–50 m donde sea viable; revisión diaria de trampas de caída **(prohibidas salvo rescate controlado)**.
- **Iluminación**: orientar luminarias hacia abajo, limitar alturas, usar fotoceldas/temporizadores; evitar luz blanca intensa hacia vegetación.
- Manejo de residuos y contenedores **cerrados** para no atraer fauna oportunista.

Normatividad de referencia: LGVS; NOM-059-SEMARNAT-2010; lineamientos de PROFEPA para rescate/reubicación; términos de autorización.

Operación y mantenimiento: Bitácora de avistamientos y eventos de rescate; reportes mensuales en operación temprana.

Supervisión: Responsable ambiental y biólogo acreditado; notificación a PROFEPA/autoridad en caso de hallazgo de nidos, madrigueras activas o individuos lesionados; informe semestral con evidencias de fugas.

Recurso afectado: Suelo / Residuos peligrosos

Impacto: Contaminación del suelo por fugas/derrames de combustibles y lubricantes.

Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.

Tipo de acción: Prevención / Control / Contingencia.

Medida: Implementación de un **Programa de Manejo de Combustibles y Residuos Peligrosos**, que incluya:

- Mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos.
- **Área impermeabilizada** para abastecimiento y cambios de aceite.
- Kit de contingencia para derrames (absorbentes, arena, trampas de aceite).
- Recolección y entrega de residuos peligrosos a gestor autorizado.

Mecanismo y efecto: Evita la infiltración de hidrocarburos al subsuelo; garantiza que cualquier derrame accidental sea controlado, recolectado y manejado conforme a normatividad.

Especificaciones técnicas:

- Zona de mantenimiento con piso de concreto/losa impermeable + canaletas de recolección.
- Contenedores metálicos/plásticos con tapa y etiqueta para almacenar trapos impregnados, aceites usados, filtros.
- **Kit de derrames** disponible en obra: costales de arena, paños absorbentes, pala, tambos de contención.
- Registro de residuos peligrosos (bitácora con código CRETIB).
- Contrato con empresa autorizada en SEMARNAT para recolección y disposición final.

Operación y mantenimiento:

- Inspección semanal de maquinaria y área de almacenamiento.
- Bitácora de derrames y medidas correctivas.
- Mantenimiento trimestral de los sistemas de contención.

Supervisión: Responsable ambiental revisará quincenalmente; entrega de **informes semestrales a SEMARNAT/PROFEPA** en caso de generación de residuos peligrosos.

Normatividad de referencia:

- **NOM-052-SEMARNAT-2005** (caracterización y manejo de residuos peligrosos).
- **NOM-005-STPS-1998** (manejo de sustancias químicas peligrosas en centros de trabajo).
- LGPGIR y su reglamento.

Recurso afectado: Suelo.

Impacto: Ocupación del suelo.

Etapa del proyecto: Construcción y operación

Tipo de acción: Compensación.

Medida: Programa de reforestación en sitio o en predios alternos, como medida compensatoria por la pérdida de uso ecológico del suelo.

Mecanismo y efecto: La reforestación compensa el cambio de uso del suelo, brindando servicios ambientales como cobertura vegetal, infiltración y conservación de suelo fuera del área impactada.

Especificaciones técnicas:

- Uso de especies nativas.
- Mantenimiento de mínimo 3 años y monitoreo anual.
- Producción en vivero establecido.

Duración: A partir de la etapa de operación temprana. Seguimiento por al menos 36 meses.

Operación y mantenimiento:

- Establecimiento de bitácora de plantación.
- Riego en temporada seca.
- Poda, control de maleza y reposición del 20% de ejemplares.

Supervisión: Reporte anual con evidencia fotográfica y lista de especies. Coordinación Visitas de inspección por parte de PROFEPA o SEMARNAT.

Recurso afectado: Paisaje.

Impacto: Transformación visual del entorno.

Etapa del proyecto: Operación

Tipo de acción: Compensación.

Medida: Conservación de árboles existentes y diseño de paisaje rural con setos, arbustos y especies ornamentales nativas.

Mecanismo y efecto: Mejora la integración visual del proyecto en el entorno y reduce el contraste artificial con el paisaje natural. Ayuda a conservar la identidad rural del sitio.

Especificaciones técnicas:

- Conservación de árboles en linderos y zonas no operativas.
- Plantación de árboles, setos y cercas vivas con *Thevetia peruviana*, *Hibiscus rosa-sinensis* y *Calliandra sp.*
- Uso de señalética ecológica para sensibilizar al personal operativo.
- Mantenimiento de áreas verdes cada mes.

Duración: Desde la operación temprana, con mantenimiento permanente.

Operación y mantenimiento:

- Riego, poda y control de plagas mensual.
- Sustitución de especies cada temporada si hay fallas.
- Limpieza semanal de áreas comunes.

Supervisión: Revisión visual semanal. Bitácora de jardinería. Evaluación semestral de cobertura visual con fotografías georreferenciadas.

Recurso afectado: Aire / Ruido

Impacto: Incremento de ruido por maquinaria de obra**.**

Etapa del proyecto: Preparación y construcción.

Tipo de acción: Prevención / Control.

Medida: Cumplimiento estricto de la **NOM-081-SEMARNAT-1994** en zona de obra; restricción de horarios ruidosos; instalación de silenciadores y mantenimiento mecánico periódico.

Mecanismo y efecto: Se disminuyen las molestias sonoras hacia la población cercana y fauna silvestre, reduciendo vibraciones y ruidos excesivos en la fase de construcción.

Especificaciones técnicas:

- Horario permitido: **07:00 a 19:00 h**.
- Nivel máximo permisible: **68 dB(A) diurno, 65 dB(A) nocturno**.
- Silenciadores en maquinaria pesada y generadores.
- Uso obligatorio de **orejeras/tapones auditivos** para trabajadores.

Operación y mantenimiento:

- Inspección semanal de maquinaria.
- Bitácora de ruido en puntos críticos cada 2 meses.
- Suspender temporalmente el uso de equipos que rebasen el límite.

Supervisión: Responsable ambiental + supervisor de seguridad, con **informes bimestrales**.

Recurso afectado: Aire / Ruido

Impacto: Incremento de ruido por operación vehicular (tráileres, maniobras).

Etapa del proyecto: Operación.

Tipo de acción: Prevención / Control.

Medida: Implementar un **programa de control de ruido vehicular**, que incluya restricción de horarios de maniobras, verificación de silenciadores, control de velocidad y **barreras verdes** perimetrales como pantallas acústicas naturales.

Mecanismo y efecto: Reduce la propagación del ruido hacia los colindantes; mejora la percepción social y protege fauna sensible.

Especificaciones técnicas:

- Limitar maniobras nocturnas; operación preferente en horario **06:00–22:00 h**.
- Establecer velocidad máxima de **15 km/h** en patios para reducir ruido de motor y vibración.
- Revisar y mantener silenciadores cada **6 meses**.
- Barreras vivas con **árboles/arbustos densos** (ej. *Ficus benjamina*, *Pithecellobium dulce*) en el perímetro del predio.

Operación y mantenimiento:

- Mediciones sonoras semestrales en límite de predio.
- Bitácora de velocidad de acceso y horarios de operación.
- Capacitación al personal sobre conducción silenciosa y respeto de horarios.

Supervisión: Responsable ambiental + jefe de operaciones; informes semestrales con mediciones de dB y reportes de cumplimiento.

Normatividad de referencia: NOM-081-SEMARNAT-1994; lineamientos de SEMARNAT/PROFEPA para ruido ambiental.

Recurso afectado: Residuos.

Impacto: Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) y reciclables.

Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.

Tipo de acción: Control / Monitoreo.

Medida: Separación en sitio, almacenamiento temporal en condiciones adecuadas y disposición final mediante empresa autorizada o servicio municipal.

Registro mensual de volúmenes generados, entregados y destino final.

Evidencias fotográficas del área de almacenamiento y entregas a gestor autorizado.

Mecanismo y efecto: Evita la acumulación incontrolada de residuos, disminuye riesgos sanitarios y facilita el reciclaje de materiales valorizables, reduciendo la carga ambiental.

Especificaciones técnicas:

- Contenedores separados por tipo de residuo (orgánico, reciclable, no reciclable).
- Código de colores: verde (orgánico), gris (no reciclable), azul (reciclable).
- Almacenamiento en área techada, ventilada, impermeabilizada y señalizada.
- Capacitación semestral al personal sobre segregación de residuos.

Duración:

Durante toda la vida útil del proyecto, desde la preparación hasta el cierre.

Operación y mantenimiento:

- Recolección mínima semanal o conforme al volumen generado.
- Limpieza de contenedores mensual.
- Registro mensual de volúmenes y destino.

Supervisión: Bitácora de recolección y disposición final. Reportes fotográficos mensuales del área de acopio. Inspección mensual por el responsable ambiental.

Recurso afectado: Residuos.

Impacto: Generación de residuos de manejo especial.

Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación

Tipo de acción: Control / Monitoreo.

Medida: Clasificación, almacenamiento adecuado en contenedores seguros y envío a centros de acopio o reciclaje autorizados por la SEMARNAT.

Mecanismo y efecto: Evita el manejo inadecuado de residuos con riesgo a la salud o el ambiente, asegurando su valorización o tratamiento conforme a la legislación vigente.

Especificaciones técnicas:

- Recipientes plásticos con tapa y etiquetas para residuos voluminosos, metales, llantas, entre otros.
- Almacenamiento sobre piso impermeable, bajo techo y con señalética visible.
- Envío a empresas autorizadas conforme a Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Duración: Durante la preparación, construcción y operación.

Operación y mantenimiento:

- Revisión quincenal del área de acopio.
- Registro de salida de materiales.
- Convenios y manifiestos de entrega con centros de acopio.

Supervisión: Auditoría interna semestral. Verificación de facturas y certificados de disposición. Registro fotográfico del almacenamiento y entrega.

Recurso afectado: Social.

Impacto: Generación de empleo temporal.

Etapa del proyecto: Preparación y construcción.

Tipo de acción: Beneficio / Compensación social.

Medida: Contratación preferente de habitantes de las comunidades de Jalipa y Manzanillo para labores de obra y vigilancia.

Mecanismo y efecto: Contribuye al ingreso familiar de la población local, fomenta la aceptación social del proyecto y reduce el desempleo temporal en la región.

Especificaciones técnicas:

- Contratación directa de entre 15 y 20 personas.
- Registro de empleados con domicilio.

- Prioridad a mano de obra no especializada para actividades de limpieza y jardinería.

Duración: Durante la etapa de preparación y construcción, estimada en 6 meses.

Operación y mantenimiento:

- Pagos conforme a la Ley Federal del Trabajo.
- Capacitación en seguridad e higiene.
- Bitácora de jornadas laborales.

Supervisión: Lista de empleados contratados, con copias de identificaciones y comprobante de domicilio. Informe mensual de cumplimiento de metas de contratación local.

Recurso afectado: Social.

Impacto: Generación de empleo permanente.

Etapa del proyecto: Operación.

Tipo de acción: Beneficio / Compensación social.

Medida: Creación de 100 empleos permanentes en operación logística, mantenimiento, administración y vigilancia.

Mecanismo y efecto: Fortalece la economía local a largo plazo, mejora la estabilidad de ingresos en familias de la zona y dinamiza el tejido socioeconómico regional.

Especificaciones técnicas:

- Plazas: operadores, administrativos, vigilantes, personal de limpieza, técnicos.
- Contrato formal con prestaciones conforme a ley.
- Programa de capacitación inicial y continua.
- Evaluación anual de desempeño.

Duración: Durante toda la etapa operativa del proyecto.

Operación y mantenimiento:

- Revisión anual de plantilla y rotación de personal.
- Sistema de incentivos.
- Comité interno de condiciones laborales.

Supervisión: Lista oficial de empleados permanentes, con desglose de funciones. Encuestas de satisfacción laboral y auditoría interna anual.

Las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación aquí descritas permitirán minimizar o controlar de forma efectiva los impactos ambientales negativos derivados del desarrollo del proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A DE C.V", garantizando su compatibilidad con el entorno ecológico, físico y social.

Su implementación se realizará conforme a los tiempos establecidos en cada etapa del proyecto, con supervisión técnica adecuada y con apego a la normativa ambiental aplicable. El promovente asume la responsabilidad de mantener un monitoreo continuo sobre la eficacia de las medidas, así como de implementar acciones correctivas en caso de presentarse desviaciones o fallos operativos.
Estas acciones constituyen un compromiso integral con la sustentabilidad del proyecto, y serán reforzadas mediante los programas de vigilancia ambiental, comunicación social, y manejo de residuos propuestos en los capítulos subsecuentes.

Recurso afectado: Medio social

Impacto: Demanda de servicios de terceros (DE1).

Etapa del proyecto: Preparación, construcción y operación.

Tipo de acción: Potenciación / Beneficio social.

Medida: Priorizar la contratación de **proveedores y prestadores de servicios locales** (transporte, materiales, alimentos, mantenimiento, telecomunicaciones).

Mecanismo y efecto: Incrementa la derrama económica en las comunidades de Jalipa y Manzanillo; fortalece cadenas de valor locales y genera empleos indirectos.

Especificaciones técnicas:

- Elaborar un **directorio de proveedores locales** al inicio de la operación.
- Incluir cláusulas de preferencia local en contratos y adquisiciones (mínimo **60% de servicios** provistos localmente).
- Programas de capacitación para proveedores locales en temas de **calidad, seguridad y ambiente**.
- Bitácora de proveedores contratados con razón social y domicilio.

Operación y mantenimiento:

- Revisión semestral de participación de proveedores locales.
- Actualización anual del directorio.

Supervisión: Responsable administrativo + responsable ambiental; informe anual de **contratación local**.

Recurso afectado: Medio social

Impacto: Contribución al desarrollo local (CO1).

Etapa del proyecto: Todas las etapas.

Tipo de acción: Potenciación / Compensación social.

Medida: Establecer un **programa de responsabilidad social y vinculación comunitaria**, con acciones en apoyo a la comunidad local (empleo, infraestructura, programas ambientales y sociales).

Mecanismo y efecto: Mejora la percepción social del proyecto, fortalece el tejido comunitario y genera beneficios adicionales a los económicos (salud, educación, cultura ambiental).

Especificaciones técnicas:

- Donación de materiales sobrantes a comunidades o escuelas locales.
- Campañas de **reforestación urbana y educación ambiental** en coordinación con municipio/ONG's.
- Convenios con universidades locales para prácticas profesionales.
- Informe anual de aportaciones económicas, en especie o servicios a la comunidad.

Operación y mantenimiento:

- Monitoreo anual de actividades de vinculación social.
- Comité interno para priorizar acciones comunitarias cada año.

Supervisión: Responsable social/comunitario del proyecto; informe anual a SEMARNAT/ayuntamiento de actividades realizadas.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

Se entiende por impacto residual aquel efecto negativo o positivo que persiste en el ambiente incluso después de aplicar medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación. Estos impactos son considerados inevitables, ya sea por las características intrínsecas del proyecto, por las condiciones del sitio o por las limitaciones técnicas de las acciones correctivas disponibles.

En el caso del proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A. de C.V.", y conforme al

análisis realizado en el Capítulo V, se identificaron originalmente 17 impactos ambientales probables derivados de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. No obstante, tras la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente capítulo, se determinó que únicamente ocho impactos negativos principales mantienen un efecto residual (paisaje, compactación del suelo, ocupación del suelo, generación de residuos, descargas de aguas residuales, emisiones y ruido, remoción de vegetación y desplazamiento de fauna). Asimismo, se reconocen tres impactos positivos que persisten como beneficios permanentes: la generación de empleo, la contratación de servicios de terceros y la contribución al desarrollo local.

Esta diferencia se debe a que:

- Muchos impactos negativos fueron mitigados o eliminados por completo mediante medidas eficaces y técnicamente viables.
- Algunos impactos fueron benéficos o no significativos, por lo que no se consideran problemáticos para el entorno.
- Solo aquellos impactos que conservan una intensidad media o alta, duración prolongada o reversibilidad limitada se clasifican como residuales.

Entre estos impactos residuales destacan:

- La modificación visual del paisaje y la ocupación del suelo, que son cambios permanentes difíciles de revertir aun con medidas de compensación.
- La remoción de vegetación secundaria, que, si bien es atendida mediante reforestación, no garantiza una recuperación ecológica idéntica al estado previo.
- El desplazamiento de fauna silvestre y la alteración de patrones hídricos por modificación de escurrimientos, que persisten de forma parcial.
- Algunos efectos adicionales, como el aumento de tráfico vehicular o riesgos por especies introducidas en procesos de restauración, que deben monitorearse continuamente.

La siguiente tabla presenta un resumen de los impactos residuales identificados, así como la dimensión o intensidad reducida que conservan después de aplicar las medidas previstas

Tabla VI.1. Impactos residuales del proyecto.

No.	Elemento ambiental	Impacto original	Medida aplicada	Impacto residual	Dimensión reducida
1	Paisaje	Modificación visual del entorno	Diseño arquitectónico, áreas verdes	Cambio permanente en composición visual	Media–Alta
2	Suelo	Compactación y ocupación	Drenajes, pavimentación controlada	Pérdida parcial de funciones naturales	Media
3	Suelo	Ocupación del suelo	Programa de reforestación en sitio o en predio alterno, como medida compensatoria por la pérdida de uso ecológico del suelo.	Cambio en la superficie	Media
4	Suelo	Residuos sólidos / manejo especial	Plan integral de residuos	Generación recurrente de RSU y RME	Baja
5	Agua	Generación de aguas residuales	Sanitarios portátiles, fosa séptica	Descargas recurrentes a sistema séptico	Baja
6	Aire	Ruido y emisiones	Mantenimiento, horarios, barreras vivas	Incremento sonoro y emisiones leves	Baja
7	Vegetación/Biodiversidad	Remoción de vegetación secundaria	Reforestación compensatoria	Pérdida parcial de diversidad original	Media
8	Fauna	Desplazamiento de fauna silvestre	Ahuyentamiento, revegetación	Alteración parcial de movilidad	Baja
9	Medio social (positivo)	Empleo	Contratación local	Empleos permanentes	Alta (benéfico)
10	Medio social (positivo)	Servicios de terceros	Prioridad a proveedores locales	Actividad económica permanente	Alta (benéfico)
11	Medio social (positivo)	Contribución al desarrollo local	Programa de responsabilidad social	Fortalecimiento comunitario	Alta (benéfico)

Si bien las medidas propuestas contribuyen significativamente a reducir la magnitud de los impactos, algunos efectos persisten de forma residual debido a las características intrínsecas del proyecto y del entorno. En este sentido, es fundamental complementar la

implementación con acciones de monitoreo, mantenimiento y ajuste adaptativo para asegurar que los impactos negativos no se intensifiquen con el tiempo y que los beneficios ambientales se consoliden. aun con las medidas de rescate/ahuyentamiento, puede persistir un impacto residual bajo por desplazamiento de fauna y cambios de composición florística local, sujeto a monitoreo adaptativo. La evaluación que se presenta a continuación resume los impactos residuales estimados tras aplicar dichas medidas, así como su intensidad resultante, considerando criterios técnicos de magnitud, duración y reversibilidad.

Cada impacto recibe una "puntuación" estimada basada en la combinación de: Valor de magnitud (1–3) × Duración (1–3) × Reversibilidad (1–3) = Total 1–27

Tabla VI.2. Evaluación de intensidad de impactos sin medidas.

Recurso/Factor	Impacto (sin medidas)	Magnitud	Duración	Reversibilidad	Total
Paisaje	Alteración visual permanente	3	3	3	27
Suelo	Compactación e impermeabilización del terreno	3	3	3	27
Suelo	Ocupación del suelo	3	3	3	27
Suelo	Generación de RSU y RME	2	3	2	12
Agua	Generación de aguas residuales	3	3	2	18
Aire	Ruido y emisiones por maquinaria y vehículos	3	2	2	12
Vegetación/Biodiversidad	Remoción de vegetación secundaria / sucesión	3	3	2	18
Fauna	Desplazamiento y cambios de movilidad	2	2	2	8

Los 8 impactos residuales representan el **47.05% del total de impactos evaluados** y el **61.53% de los impactos adversos identificados**, lo cual refleja que, aunque las medidas de prevención y mitigación reducen de manera significativa la magnitud de los efectos, persisten impactos relevantes que requieren seguimiento y control durante la ejecución del proyecto.

Tabla VI.3. Evaluación de intensidad de impactos con medidas aplicadas y justificación.

Recurso/Factor	**Impacto (con medidas)**	**Magnitud**	**Duración**	**Reversibilidad**	**Total**	**Justificación técnica**
Paisaje	Cambio visible mitigado	2	3	3	18	Diseño arquitectónico integrado, setos vivos y áreas verdes reducen contraste visual, aunque no eliminan el cambio.
Suelo	Compactación reducida	2	3	2	12	Control de escurrimientos, drenajes y zonas permeables limitan pérdida de funciones edáficas.
Suelo	**Ocupación del suelo mitigada**	2	3	3	18	La ocupación es permanente; compensación mediante reforestación y áreas verdes restituye parcialmente servicios ambientales fuera del área impactada.
Suelo	Generación de RSU y RME controlada	1	3	2	6	Separación en sitio, almacenamiento adecuado y disposición con gestor autorizado disminuyen riesgos y facilitan valorización.
Agua	Descargas controladas a fosa séptica	2	3	2	12	Sanitarios portátiles y fosa séptica (NOM-006-CONAGUA-1997) reducen el riesgo de contaminación, pero no eliminan descargas recurrentes.
Aire	Ruido y emisiones reducidas	2	2	2	8	Mantenimiento vehicular, NOM-041/045, NOM-081 y barreras verdes disminuyen emisiones y ruido, aunque no pueden eliminarse del todo.

Vegetación/Biodiversidad	Recuperación parcial tras reforestación	2	2	2	8	Reforestación con especies nativas y monitoreo de supervivencia permiten recuperación parcial, sin garantizar ecosistema idéntico.
Fauna	Efecto bajo y localizado	1	2	2	4	Ahuyentamiento, rescate, áreas verdes y control de actividades disminuyen el desplazamiento, aunque persiste alteración parcial de movilidad.

Tabla VI.4. Intensidades de los impactos con medidas de mitigación.

Intensidad del impacto	Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
Bajo (≤9)	**1**	**3**
Medio (10–18)	**3**	**4**
Alto (≥19)	**4**	**0**
Eliminado (residual no significativo)	**0**	**0**
Total	**8**	**7**

La evaluación de los impactos residuales pone de manifiesto la efectividad de las medidas aplicadas, así como la permanencia de algunos efectos de baja a media intensidad, propios de proyectos con ocupación física del sitio. Estas condiciones hacen necesaria una atención continua durante la etapa operativa, con el fin de mantener bajo control cualquier variación ambiental relevante y consolidar los resultados alcanzados.

Consideraciones finales

El análisis presentado deja claro que la implementación del proyecto generará ciertos efectos residuales inevitables, principalmente en la conformación del paisaje, en la compactación del suelo, en la cobertura vegetal secundaria y en la movilidad de fauna silvestre. Si bien se plantean medidas de restauración y compensación, éstas sólo permiten recuperar parcialmente algunas funciones ecológicas, sin eliminar por completo las huellas de ocupación en el sitio.

Por ello, esta estimación no debe entenderse como un simple requisito administrativo, sino como un ejercicio técnico de responsabilidad ambiental, que reconoce los valores ecológicos presentes y establece mecanismos para asegurar su conservación en la medida de lo posible.

La información aquí contenida podrá ser utilizada como referencia para la fijación de garantías ambientales, así como para fortalecer la gestión adaptativa y el cumplimiento de compromisos ambientales en caso de que el proyecto sea autorizado.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 268

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 270

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 272

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 274

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 277

VII.5. CONCLUSIONES 279

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1. Análisis de las principales coberturas de uso de suelo y vegetación, serie, IV (2004) y serie VII (2017) de INEGI). 270

Tabla VII.2. Uso y destinos de uso de suelo del PMOTDU, en el área del sitio del proyecto y zona de influencia. 271

Tabla VII.3. Matriz de evaluación ordinal de los componentes del sistema ambiental. 272

Tabla VII.4. Intensidad del impacto ambiental, sin medida de mitigación y con medida de mitigación. 275

Tabla VII.5. Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación 275

Tabla VII.6. Matriz de conflictos de uso de suelo. 278

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico VII.1. Análisis de las principales coberturas de uso de suelo y vegetación, serie, III (2004) y serie VII (2017) de INEGI). 271

Gráfico VII.2. Calidad de los componentes del sistema ambiental regional. 274

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En la determinación del análisis del escenario sin proyecto se encuentra basado en la descripción de la caracterización del Sistema ambiental y de la regulación de uso de suelo, del sitio donde se pretenden llevar a cabo las diferentes obras y/o actividades del proyecto. De acuerdo al análisis de coberturas de uso de suelo y vegetación del análisis retrospectivo considerando del 2005 al 2017, la Selva Baja caducifolia y Subcaducifolia ha disminuido considerablemente de una cobertura de 3,456.53 a 3,166.76 has., tendiendo perdida de 289.77 has. En lo que corresponde a la agricultura de riego y temporal; de 671.47 has., disminuyó a 611.53 has., teniendo una pérdida de 59.54 has., los pastizales cultivados; de 155.86 has., incrementando 282.26 has., con ganancia de 126.40 has., el urbano construido de 1,023.45 has., incremento a 1,417.61 has., teniendo una ganancia de 394.16 has., (Ver *Tabla VII.1.* y *Gráfico VII.1. Análisis de las principales coberturas de uso de suelo y vegetación, serie, IV (2005) y serie VII (2017) de INEGI*).

Tabla VII.1. Análisis de las principales coberturas de uso de suelo y vegetación, serie, IV (2004) y serie VII (2017) de INEGI).

	Superficie en has.	**Superficie en has.**	
Cobertura	**2005**	**2017**	**Superficie de perdida y ganancia**
Selva Baja Caducifolia	3,456.53	3,166.76	289.77
Agricultura de Riego	3.15	155.11	-151.96
Agricultura Temporal	515.62	329.28	186.34
Pastizal Cultivada	155.86	282.26	-126.40
Vegetación Hidrófila	159.16	120.68	38.49
Desprovista de Vegetación	237.00	69.76	167.23
Cuerpo de Agua	67.52	76.82	-9.30
Urbano Construido	1,023.45	1,417.61	-394.16
Total en has	5,618.27	5,618.27	

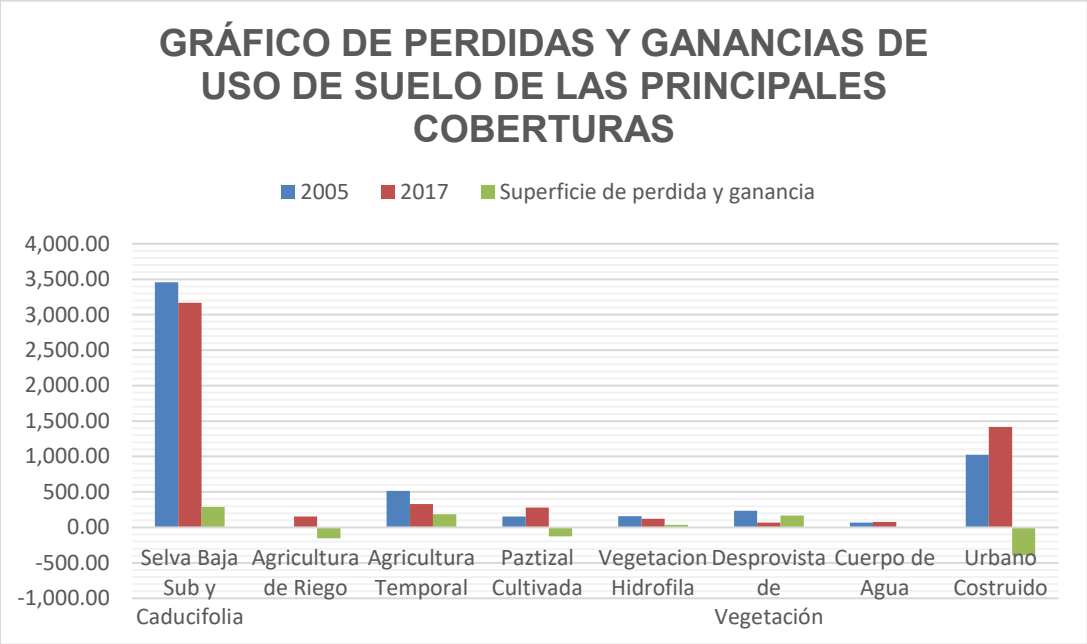

Gráfico VII.1. Análisis de las principales coberturas de uso de suelo y vegetación, serie, III (2004) y serie VII (2017) de INEGI).

De acuerdo a lo anterior se ve que la microcuenca hidrológico forestal en general presenta una reducción muy significativa de la cobertura de vegetación natural correspondiente a selva baja caducifolia. Siendo el urbano construido el que más ha aumentado, seguido del pastizal cultivado para pastoreo de ganado.

En lo que respecta al área de influencia, el escenario tendencial va en función de los instrumentos de planeación urbana, dentro de los que tenemos en primera instancia el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del municipio de Manzanillo, cuyo sitio de estudio se encuentra dentro de esté.

Los usos y destinos del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Col., (PMOTDU), se muestran en la *Tabla 2. Usos y destinos de uso de suelo, PMOTDU, en el área del sitio del proyecto y zona de influencia*.

Tabla VII.2. Uso y destinos de uso de suelo del PMOTDU, en el área del sitio del proyecto y zona de influencia.

Usos y destinos	Clave
Industria ligera de bajo impacto y riesgo.	I-1
Industria media y de mediano impacto	I-2
Habitacional densidad media	H4
Servicios	S
Mixto de barrio intensidad alta	MB3

No aplica para el aprovechamiento urbano	NAAU

Teniendo instalada dentro del área de influencia las siguientes actividades; Patios de almacenamiento temporal de carga contenerizada, el puerto seco, la comunidad el Ejido Jalipa y Ejido Pancho Villa. Siendo el escenario tendencial la ocupación de los espacios de acuerdo a los usos y destinos propuestos por el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Col.

En lo que respecta a la calidad de los componentes ambientales estos se ven afectados por el desarrollo de las actividades económicas; siendo los más vulnerables; el agua, el aire y el suelo y los recursos naturales como la vegetación y la fauna silvestre. En lo que respecta a la fauna, el grado de vulnerabilidad de algunas especies en estatus, se ve amenazada por la desforestación irregular que se viene dando al entorno del área de estudio por el incremento de la actividad portuaria en los últimos 10 años, lo cual deriva en la presión de las zonas forestales próximas al puerto de Manzanillo.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Los componentes del sistema ambiental que pueden ser afectados por la construcción del proyecto y su operación, se evaluaron de acuerdo a su calidad actual, observando que estos se encuentran muy alterados por las diversas actividades de desarrollo económico que se vienen realizando en la ciudad y puerto de manzanillo, dado que el centro de población de la cabecera municipal de Manzanillo se ubica dentro de la microcuenca hidrológica forestal.

Los componentes del sistema ambiental se listaron en una matriz de evaluación y se evaluaron con en una escala ordinal de 1 a 3, en lo que corresponde a la calidad ambiental de estos, ver *Tabla VII.3. Matriz de evaluación ordinal de los componentes del sistema ambiental*.

Tabla VII.3. Matriz de evaluación ordinal de los componentes del sistema ambiental.

No.	COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA	VALOR DE LA CALIDAD
1	PAISAJE	1
2	SUELO	1
3	AGUA	2

4	AIRE	2
5	VEGETACIÓN	2
6	FAUNA	2
7	EMPLEO	3
8	RIESGOS	2
	Total	**15**

Escala de valor máximo:	**24**
Escala de valor	
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

Ponderando los componentes del Sistema Ambiental de la microcuenca con la construcción del proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A DE C.V", considerando los impactos ambientales que este puede generar sin aplicación de medidas de mitigación; se llevó a cabo una valoración de estos con una escala de afectación potencial de 1 a 3, donde 1 es de calidad baja, el 2 de calidad media y el 3 de calidad alta. Obteniendo una valoración de 15 puntos de un total de 24, por lo que la calidad del SA, se puede considerar con la operación del proyecto como medio con tendencia a la alta, (generando impactos ambientales negativos) cubriendo un 62.50 % del 100%, esto en lo general. Ya en lo particular por cada componente podemos mencionar que algunos componentes se encuentran en el valor 1, como el paisaje, el aire y el suelo (calidad ambiental baja). (ver gráfico de calidad de los componentes del sistema ambiental).

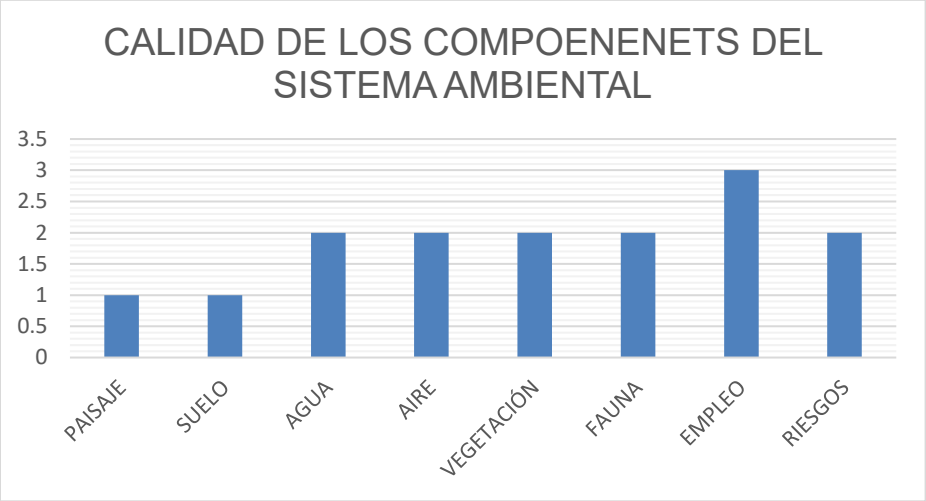

Gráfico VII.2. Calidad de los componentes del sistema ambiental regional.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La construcción del proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de CV." despalme del terreno y limpieza. Construcción; cortes y nivelación del terreno, conformación de plataformas y construcción de vialidades de acceso e internas, bodegas, oficinas, sanitarios con fosa séptica, patio de maniobras, pavimentación, incorporación de servicios. Operación y restauración del sitio; seguimiento en aplicación de medidas de mitigación, así como la realización la reforestación de las áreas verdes con árboles, arbustos y herbáceas de tipo nectaríferas y poliníferas. Siendo el giro de la empresa de tipo industrial.

Las medidas de mitigación descritas en el capítulo V del presente trabajo vendrán a atenuar, disminuir las afectaciones significativas que se den por la construcción del proyecto, así como de aplicar de la misma manera medidas compensatorias en un sitio alterno con una reforestación de 2,000 individuos arbóreos forestales de distintas especies, por la ocupación del suelo, ver proyecto de reforestación en programa de reforestación.

Los impactos más significativos son; la ocupación del suelo, el potencial de erosión que se puede presentar, la perdida de la infiltración al acuífero, así como el desplazamiento de la fauna silvestre por la remoción de la vegetación, esto deriva en la destrucción del hábitat, que funge como área de refugio y alimentación de la biodiversidad presente en el área de estudio, ver *Tabla VII.4. Intensidad del impacto ambiental, sin medida de mitigación y con medida de mitigación.*

Tabla VII.4. Intensidad del impacto ambiental, sin medida de mitigación y con medida de mitigación.

Intensidad del Impacto	Sin medida de mitigación	Con medida de mitigación
Bajo	0	6
Medio	6	4
Alto	7	1

Nota: Valores tomados de resumen de impactos en la terminal, del capítulo VI.

A continuación, se presenta la *Tabla VII.5. Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación.*

Tabla VII.5. Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación

Escenario considerando las medidas de mitigación	
COMPONENTE: **SUELO**	Debido a que toda ejecución de proyectos trae consigo la generación de residuos y que si éstos no son tratados adecuadamente provocarán la contaminación de los suelos, el proyecto aplicando medidas de mitigación contempla un manejo integral de los residuos tanto sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, para lo cual se buscarán estrategias de prevención, minimización, valorización y disposición adecuada, así como la instauración de planes de manejos de residuos siguiendo lo que para ello establezca la LGPGIR y su reglamento así como la Ley de Residuos del Estado de Colima. Para evitar fugas y derrames es establecerán medidas y controles en todo el sistema de distribución y almacenamiento que van desde construcciones de acuerdo a normatividad y códigos internacionales, como recubrimientos, pruebas de hermeticidad, dispositivos de contención, válvulas, alarmas y sensores que permitan controlar el manejo de los hidrocarburos en todas las secciones de la terminal. Así mismo si se llegase a presentar algún derrame que provoque la contaminación del suelo, se removerá la totalidad de la sección de suelo que haya sido impregnado y será manejado como un residuo peligroso.
COMPONENTE: **HIDROLOGICO**	Al igual que en el factor ambiental suelo se tomarán medidas y controles en todo el sistema de distribución y almacenamiento de los hidrocarburos que permitan disminuir la probabilidad de ocurrencia de alguna fuga o derrame que puedan derivar en la contaminación del agua. Las instalaciones serán dotadas con un sistema de separación de aguas aceitosas.

	La aplicación de medidas en la ejecución del proyecto respecto a la contaminación por aguas residuales, será abatida en etapas previas a la construcción de los sanitarios con la contratación del servicio de sanitarios portátiles para los cuales se contratarán el servicio de recolección de sus aguas residuales y su posterior tratamiento, una vez instalado la infraestructura de los sanitarios de aguas residuales que descargará a fosas sépticas prefabricadas.
COMPONENTE: AIRE	Como ya se mencionó anteriormente debido a las obras de preparación del terreno y construcción del proyecto se tendrá generación de polvo, ruido y emisiones de gases de combustión, aplicando medidas de mitigación para la ejecución del proyecto y abatiendo éstas afectaciones, se contempla el riego de vialidades y colocación de lonas en lugares estratégicos para evitar la dispersión de partículas, para controlar el ruido y reducción de emisiones contaminantes producto de la combustión de hidrocarburos se establecerá programa de mantenimiento preventivo en maquinaria y equipo, así mismo trabajadores serán dotados con equipo de protección personal con el propósito velar por su salud e integridad.
COMPONENTE: VEGETACION	Para compensar la remoción de la vegetación existente en el área del proyecto durante la etapa de preparación del sitio, se establecerá como medida el desarrollo de un programa de reforestación y la incorporación de áreas verdes en las edificaciones de la construcción.
COMPONENTE: FAUNA	Las medidas preventivas y de mitigación, van dirigidas a minimizar los impactos a la fauna silvestre, el al proyecto establecerá un programa de rescate y/o reubicación de especies. Con respecto a la avifauna aunque es un grupo muy diverso y más por las características de la zona, determina la riqueza de especies de aves que utilizan las áreas como refugio, alimentación y/o nidación, para lo cual se determinaría un programa de conservación y monitoreo de aves. También de contemplará como política interna de la empresa el permitir la huida de ejemplares de fauna que pudieran ingresar al sitio o ayudarlos en su desplazamiento.
COMPONENTE: SOCIAL	Al ofertar empleos formales para las comunidades de Jalipa, Chandiablo, zona urbana de Manzanillo y adquisición de insumos en la zona de influencia del proyecto, se estará mejorando la calidad de vida de la población de la región.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Derivado del análisis de los tres escenarios anteriormente analizados, en los cuales se contempla el escenario sin proyecto, con proyecto sin aplicación de medidas de mitigación y el escenario con aplicación de medidas de mitigación. Además de la interacción con otros sectores que comparten y/o compiten en muchos casos el mismo espacio territorial, que como consecuencia genera conflictos de uso de suelo, por no contar estos con la aptitud de uso de suelo, donde no coinciden las actividades del sector con las condiciones naturales del terreno, lo que deriva en el corto, mediano y largo plazo problemas ambientales que repercuten de manera directa en un proceso de degradación ambiental del sistema ambiental.

En general los conflictos ambientales son los que han venido generando las problemáticas ambientales, para su atención es necesario establecer una política ambiental que genere acciones de planeación y atención de una agenda ambiental con la participación de los sectores involucrados, buscado con ello la atenuación total de estos. Este sería un pronóstico ambiental ideal para el mediano y largo plazo, sin embargo para poder entender de manera detallada como se generan los conflictos ambientales, se va hacer una matriz de doble entrada para identificar los sectores y la compatibilidad, tolerancia e incompatibilidad entre estos. Entendiéndose que los compatibles son aquellas actividades que pueden desarrollarse de manera armónica, que los impactos ambientales puedan ser mínimos, los tolerantes se refieren a que las actividades de los sectores dependen unos de otros y finalmente los incompatibles son los que generan los problemas ambientales más significativos. Considerando que el proyecto que nos ocupa es parte del sector industrial (Ver *Tabla VII.6. Matriz de conflictos de uso de suelo*).

Tabla VII.6. Matriz de conflictos de uso de suelo.

Sectores	Desarrollo urbano	Portuario	Servicios	Infraestructura	Industrial	Turístico	Agricola	Pecuario	Conservación	Social	pesquero			
Desarrollo urbano	1											3	2	5
Portuario		1										4	1	5
Servicios			1									8	2	0
Infraestructura				1								6	3	1
Industrial					1							2	4	4
Turístico						1						2	4	4
Agricola							1					2	4	4
Pecuario								1				2	1	7
Conservación									1			0	2	8
Social										1		2	6	2
Pesquero											1	3	2	5
												34	**31**	**45**
	Compatible													
	Tolerante													
	Incompatible													

El resultado de la matriz de doble entrada nos muestra que de los sectores que se desarrollan en un mismo espacio territorial, en este caso el SA, de una ponderación de 111 combinaciones de un total de, siendo excluidos 11 que coinciden entre cada sector, nos da un resultado de 34 sectores compatibles, 31 tolerantes y 45 incompatibles.

Siendo estos últimos el desarrollo urbano con el agrícola, pecuario, conservación y pesquero. El portuario que ha propiciado una modificación total de la traza urbana, por los grandes problemas que este provoca; como es el caso de infraestructura improvisada con objeto de darle movilidad a la zona urbana. Otro problema es la competencia entre la incompatibilidad de la actividad portuaria y la turística, problema altamente polémico que genera incertidumbre en la proyección de ambas actividades.

En el caso que nos ocupa, el sector industrial también entra en un enorme conflicto con el turístico, de la misma manera que el portuario, la vocación del espacio territorial es portuario, turístico o industrial, siendo estos tres los que encabezan la dinámica económica de la región y de la expansión del desarrollo urbano de la región. El sector conservación es evidente que muestra incompatibilidad con muchos de los sectores tendiendo una fuerte presión por la industria, portuario y el desarrollo urbano.

Por lo que el sector conservación en el pronóstico ambiental, es sumamente importante, siendo este fortalecido por la política ambiental, El cumplimiento de la legislación y normatividad en la materia, el cumplimiento de los modelos de ordenamiento ecológico, los programas de desarrollo urbano y del resolutivo de impacto ambiental; que para estos la actividad de la construcción del proyecto del "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V.", está dentro del Programa de Desarrollo Urbano como uso compatible de industria de mediano impacto y riesgo.

VII.5. CONCLUSIONES

El proyecto "Patio y bodega TRANS KAIFAL, S.A de C.V", se construirá en una superficie de 06-97-12.95 has., que de esta se somete a un área de estudio, con una superficie de 4.9262.20 has., con ubicación en la parcela No. 3 Z-2 P1/1 del Ejido Jalipa, con zonificación de uso de suelo del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Municipio de Manzanillo, Colima (PMOTDU) de Industria de mediano impacto y riesgo (I-2).

Para el escenario tendencial, de acuerdo al análisis realizado, referente a la calidad ambiental, del SA, este se encontró medianamente deteriorado, viéndose las coberturas de Selva Baja Caducifolia y Selva Media Sub-perennifolia, severamente reducidas en un periodo de 13 años. Por lo que la tenencia del escenario va dirigida a que se continúe con la degradación y pérdida de cobertura de dichos ecosistemas.

El área de influencia el escenario planeado por el PMOTDU, es urbano, por lo que el paisaje se verá modificado de manera gradual según se vayan ocupando los espacios de acuerdo a su uso y destino.

En el escenario con proyecto los componentes que se verían afectados son el paisaje, la calidad del aire, la vegetación y la fauna. En lo que corresponde al paisaje este asemeja en el área de influencia del proyecto una fuerte degradación por el cambio de uso de suelo de manera irregular y sin seguimiento de las autoridades ambientales.

En general la calidad de los componentes del sistema ambiental se vería bastante degradados si en la implementación del proyecto no se aplicarán las medidas de mitigación de los impactos ambientales. Los cuales se pudieran tornar acumulativos con los generados por las actividades económicas que se viene desarrollando al entorno del sitio en estudio.
En lo socio-económico el proyecto viene aumentar el ingreso y calidad de vida de la población local, ya que generaría fuentes de empleo y detonaría la distribución de combustibles en la región de manera accesible.

La manera de obtener un pronóstico ambiental es a través de conocer la compatibilidad entre los sectores, que convergen en un mismo espacio territorial, considerando que los identificados como incompatibles, se toman como conflicto de uso de suelo, que trae

consecuencias de provocar problemas ambientales que culminan en la degradación de los ecosistemas de una región.

Que para la atenuación de los conflictos se requiere se cumpla con la normatividad y de la planeación urbana y de ordenamiento ecológico, que, en los escenarios y pronósticos establecidos por estos, que ya consideraron las externalidades de los impactos ambientales producidos por los sectores, en este caso el sector industrial de mediano impacto y riego.

VIII. DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

ÍNDICE

VIII. DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 281

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 283

VIII.1.1. CARTOGRAFÍA. 283

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS 283

VIII.1.3. VIDEOS 284

VIII.2. OTROS ANEXOS 284

VIII.3. MEMORIAS TÉCNICAS 284

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VIII.1. Formación curricular de participantes en la MIA. 284

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la elaboración del presente estudio en materia de impacto ambiental se utilizó como referencia la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Industrial, modalidad particular publicada por la SEMARNAT en su página electrónica.

Esta Guía mantiene la estructura que contempla un instructivo para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del trámite en materia de Impacto Ambiental, modalidad particular esto de acuerdo al artículo 28, fracción XIII de la Ley General del equilibrio Ecológico y protección al Ambiente y artículo 5° del reglamento en la materia.

Con el propósito de abundar más en información y lograr la presentación de un documento más completo, se consultaron y desarrollaron los capítulos del instructivo, con anexos y memorias técnicas, con la finalidad de aterrizar la información específicamente para la regulación del proyecto en proceso de construcción.

El documento fue elaborado con Microsoft Word y Microsoft Excel de la paquetería de Microsoft Office 2010, utilizando Software de apoyo como ArcGIS 10.5, entre otros.

VIII.1.1. CARTOGRAFÍA.

Para la descripción del área de estudio y sus diferentes elementos, la ubicación del área del proyecto y sus características, así como la identificación de impactos asociados al proyecto, se realizó un análisis de información geográfica georreferenciada utilizando para ello mapas temático y planos que se consultaron y/o elaboraron utilizando los siguientes programas:

- AutoCAD 2014 versión 19.1. Software CAD para el diseño dibujos en dos y tres dimensiones.
- Google Earth Pro. Software permite visualizar cartografía en base a fotografías satelitales.
- ArcGis versión 10.5. Software que permite la creación, análisis, almacenamiento y difusión de datos y modelos en 3D.
- Portal de Geo información del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad. Portal de información geográfica que permite consultar, visualizar y descargar cartografía temática de diferentes escalas generada y recopilada por CONABIO.
- INEGI. - Cartografía vectorial y temática del área de estudio.

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS

Las fotografías que ayudan a dar una explicación más completa y gráfica de la información, fueron ya incluidas en el desarrollo de los capítulos de este documento.

VIII.1.3. VIDEOS

No se incluye este tipo de evidencia.

VIII.2. OTROS ANEXOS

VIII.3. MEMORIAS TÉCNICAS

Se anexan las memorias técnicas de cálculos, de erosión, hidrología, inventarios forestales, volúmenes, existencias reales, intervalo de confianza, índices de diversidad de flora y fauna internos y externos.

Se agrega para su revisión en formato digital la formación curricular de los profesionales que tiene mayor responsabilidad en la elaboración del manifiesto de impacto ambiental., Ver *Tabla VIII.1. Formación curricular de participantes en la MIA.*

Tabla VIII.1. Formación curricular de participantes en la MIA.

NOMBRE	ACTIVIDAD	CURRÍCULUM VITAE
Dra., Tzetzangari Martínez Contreras	Coordinadora del proyecto	Anexo
Biol. Fernando Nieves Ventura	Responsable Técnico	Anexo

IX. CONCLUSIONES

IX. CONCLUSIONES

El proyecto denominado "Patio y bodega TRANSKAIFAL S.A de C.V", es un proyecto de apoyo dirigido a dar servicio al Puerto de Manzanillo, en el almacenamiento temporal y de transporte de carga contenerizada hacia el interior de la república mexicana.

Que el uso de suelo de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, zonifica el sitio como industrial de mediano impacto y riesgo (I-2), Por lo que es compatible con la actividad proyectada. Se tiene publicado el Programa Parcial de Urbanización con fecha 05 de marzo 2022.

De 272 combinaciones resultaron 11 impactos significativos de los cuales tres son positivos y ocho negativos, tres impactos se califican como moderados, que aplicando las medidas de mitigación los efectos negativos se minimizarán en las tres etapas del proyecto y dos como compatibles.

Se mitigarán todos los impactos adversos significativos excepto la ocupación del suelo, la compactación y modificación del paisaje, los impactos que aparentemente no están mitigados por ser temporales, sin embargo, también se tomarán medidas para su diminución o eliminación.

Se iniciarán los trabajos de reforestación una vez concluida la etapa de construcción de plataformas y obra civil, de acuerdo al seguimiento del programa de trabajo.

Los recursos que se verán afectados será la ocupación del suelo, la compactación y la posible contaminación química en caso de que los equipos y vehículos de carga pesada que se mantengan en el sitio presenten fugas de hidrocarburos, o no tengan mantenimiento adecuado, sin embargo se pretenderá que el equipo, maquinaria pesada y tracto camiones de carga, cuente con el mantenimiento adecuado y se encuentre en óptimas condiciones, para lo cual se le pedirá a las empresas correspondientes que participen en los trabajos de construcción que presenten las bitácoras de mantenimiento.

Finalmente, las actividades del proyecto no afectarán los componentes del sistema ambiental de manera directa e indirecta, dentro de lo que consideramos lagos, arroyos y cuerpos lagunares. En el área de conservación se recuperarán los servicios ambientales con la reforestación de 143 árboles y 2, 000 ejemplares arbóreos en área de compensación.

Por el desarrollo del proyecto se generarán impactos benéficos como la generación de empleos temporales y permanentes, directos e indirectos y requerimiento de insumos del entorno.